UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

O TRATAMENTO DE QUESTÕES AMBIENTAIS ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA: UM TRABALHO COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Denise Helena Lombardo Ferreira

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki

Co-Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Carrera de Souza

Tese de Doutorado elaborada junto ao Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem e seus Fundamentos Filosóficos-Científicos, para a obtenção do título de Doutor em Educação Matemática.

Rio Claro, SP

2003

Aos meus pais,

Dora e Salvador,

pelo desvelo com

que sempre me trataram.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki, minha orientadora, pela sua dedicação e sugestões durante todo o transcorrer e, finalmente, na conclusão desta pesquisa, e, ainda, pelo seu apoio nos momentos mais difíceis.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Carrera de Souza, meu co-orientador, por suas importantes sugestões.

Aos professores integrantes da banca do Exame de Qualificação, Alexandrina, Joni, Miriam e Miro, cujas críticas e sugestões foram decisivas no enriquecimento desta pesquisa.

Àqueles alunos da 7ª série da E. E. Coronel Joaquim Salles e da 3ª série da E. E. Joaquim Ribeiro, co-participantes, que acreditaram e muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos funcionários das Instituições de Ensino: E. E. Coronel Joaquim Salles e E. E. Joaquim Ribeiro, pela compreensão.

Aos funcionários do DAAE, Reciclar 2000, Apae, Emderc, Horto Florestal, Elektro, Prefeitura de Rio Claro, pelas informações e dados recebidos.

Ao pessoal da biblioteca e também aos funcionários, professores e colegas, em especial Otávio, do Departamento do Programa de Pós-Graduação da Educação Matemática da UNESP- Rio Claro, pela ajuda e incentivo.

Aos três alunos do último ano do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP-Rio Claro, denominados monitores nesta pesquisa, pelo apoio.

Aos meus familiares, pelo apoio e compreensão, durante minha ausência em vários momentos.

Ao Aluisio, meu marido, que sempre me acompanhou nesta longa jornada, me auxiliando tecnicamente e também com seu apoio emocional.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram e sempre me apoiaram durante a execução desta pesquisa.

Um agradecimento especial à Natureza, por fornecer essa matéria-prima fabulosa, o meio ambiente, do qual precisamos cuidar com o maior carinho.

SUMÁRIO

ÍNDICE.....i

ÍNDICE DE TABELAS.....vi

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....viii

ÍNDICE DE FIGURAS.....ix

ÍNDICE DE FOTOS.....x

RESUMO.....xi

ABSTRACT.....xii

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....1

CAPÍTULO 2 – OS CAMINHOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....13

CAPÍTULO 3 – MODELAGEM MATEMÁTICA COMO SUPORTE PARA AS ATIVIDADES.....40

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....65

CAPÍTULO 5 – DESCRIÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO.....80

CAPÍTULO 6 – RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES.....191

CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....252

REFERÊNCIAS.....269

APÊNDICES

ANEXOS

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 1
1. INTRODUÇÃO 1
1.1. Trajetória pessoal.....2
1.2. Período Exploratório: O projeto Educação Ambiental (1998/1999).....4
1.3. Apresentação do Tema.....6
1.4. A pesquisa na literatura.....8
1.5. Questões básicas da pesquisa.....10
1.6. Justificativa.....10
1.7. A estrutura da pesquisa.....11
CAPÍTULO 2.....13
2. OS CAMINHOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....13
2.1. A problemática ambiental.....13
2.2. Um pouco de história da Educação Ambiental.....19
2.3. Educação Ambiental no processo Educacional.....24
2.4. A Educação Ambiental como fonte de reflexões para a Educação Matemática.....32
CAPÍTULO 3.....40
3. MODELAGEM MATEMÁTICA COMO SUPORTE PARA AS ATIVIDADES.....40
3.1. Modelagem e Matemática Aplicada.....40
3.2. Modelagem e Educação Matemática.....46
3.2.1. Algumas reflexões sobre o processo de escolarização.....46
3.2.2. Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem.....49
3.3. Modelagem Matemática e Educação Ambiental: uma revisão da literatura.....61
CAPÍTULO 4.....65
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....65
4.1. A escolha da metodologia da pesquisa.....65
4.2. Escolha das escolas.....67
4.2.1. Escola Estadual Coronel Joaquim Salles.....69
4.2.2. Escola Estadual Joaquim Ribeiro.....70
4.3. Os participantes da pesquisa.....72
4.4. Procedimentos de Coleta e Análise dos dados.....73
4.4.1. Observação.....75

4.4.2. Documentos....77
4.4.3. Instrumentos aplicados aos alunos....77
4.4.3.1. Questionários....77
4.4.3.2. Roteiro de entrevista....78
4.4.4. Instrumentos aplicados aos professores....79
4.5. Implicações e limitações do estudo....79
CAPÍTULO 5....80
5. DESCRIÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO....80
5.1. Ensino Fundamental - Escola Estadual Coronel Joaquim Salles....82
5.1.1. Os participantes das atividades....82
5.1.2. As atividades....83
5.1.2.1. Grupo 1 - Tema Água....87
5.1.2.2. Grupo 2 - Tema Lixo....109
5.1.2.3. Grupo 3 - Tema Energia Elétrica....133
5.1.2.4. Grupo 4 – Tema Desmatamento....156
5.1.2.5. Projetos comuns aos grupos....158
5.1.3. Dificuldades....170
5.2. Ensino Médio - Escola Estadual Joaquim Ribeiro....173
5.2.1. Os participantes das atividades....174
5.2.2. As atividades....175
5.2.3. Dificuldades....190
CAPÍTULO 6....191
6. RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES....191
6.1. Descrição da pesquisa - Escola Estadual Coronel Joaquim Salles....191
6.1.1. Os alunos, contexto familiar e social....193
6.1.2. Apresentação e discussão dos resultados....193
6.1.2.1. A experiência dos alunos com a Modelagem Matemática: desempenho e dificuldades....194
6.1.2.2. A discussão matemática....199
6.1.2.3. O uso das tecnologias....207
6.1.2.4. O envolvimento....211
6.1.2.5. A reflexão....215
6.1.2.6. O caminho para a consciência ambiental....224
6.2. Descrição da pesquisa - Escola Estadual Joaquim Ribeiro....229

6.2.1. Os alunos, contexto familiar e social.....230
6.2.2. Apresentação e discussão dos resultados.....231
6.2.2.1. A experiência dos alunos com a Modelagem Matemática: desempenho e dificuldades.....231
6.2.2.2. A discussão matemática.....233
6.2.2.3. O uso das tecnologias.....239
6.2.2.4. O envolvimento.....240
6.2.2.5. A reflexão.....242
6.2.2.6. O caminho para a consciência ambiental.....246
6.3. Uma síntese.....249
CAPÍTULO 7.....252
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....252
7.1. A Modelagem Matemática em dois contextos diferentes: implicações.....252
7.2. Contribuições desse estudo.....259
7.3. Pesquisas futuras.....262
7.4. Concluindo.....263
REFERÊNCIAS.....269

APÊNDICES

APÊNDICE A – Autorização dos pais dos alunos do Ensino Fundamental para participar das atividades.

APÊNDICE B – Autorização dos pais dos alunos do Ensino Fundamental para visita ao sítio em Ajapi

APÊNDICE C – Questionário de identificação do aluno

APÊNDICE D – Questionário sobre Educação Ambiental – Aluno

APÊNDICE E – Questionário de identificação do professor

APÊNDICE F – Questionário sobre Educação Ambiental – Professor

APÊNDICE G – Roteiro de Entrevista – Ensino Fundamental

APÊNDICE H – Roteiro de Entrevista – Ensino Médio

APÊNDICE I – Roteiro de Entrevista – Professor

APÊNDICE J – Atividades elaboradas para o Ensino Médio

ANEXOS

ANEXO A – Descrição das entrevistas – Ensino Fundamental

ANEXO B – Descrição das entrevistas – Ensino Médio

ANEXO C – Descrição das entrevistas – Professores

ANEXO D – Notas dos alunos da 7ª série do ano 2001

ANEXO E – Tema Água: Consumo diário por habitante das residências de alguns alunos – Ensino Fundamental

ANEXO F – Tema Água: Tabela usada pela funcionária do DAAE–Rio Claro para calcular a tarifa de água

ANEXO G – Tema Água: Consumo mensal de água do ano 2000

ANEXO H – Tema Água: Consumo mensal de água do ano 2000 (Excel) – Ensino Fundamental

ANEXO I – Tema Água: Evolução da população e do consumo de água – Ensino Fundamental

ANEXO J – Tema Água: Informações – Ensino Fundamental

ANEXO K – Tema Lixo: Respostas obtidas do Reciclar 2000 via “e–mail” – Ensino Fundamental

ANEXO L – Tema Lixo: Produção Anual do Lixo domiciliar de Rio Claro

ANEXO M – Tema Lixo: Produção de Lixo Diária de Abril de 2001

ANEXO N – Tema Lixo: Produção de Lixo Diária de Agosto de 2001

ANEXO O – Tema Lixo: Evolução da população e da produção de lixo de Rio Claro

ANEXO P – Tema Lixo: Porcentagem do lixo domiciliar e hospitalar de Rio Claro – Ensino Fundamental

ANEXO Q – Tema Lixo: Quantidade dos produtos reciclados de Rio Claro – Ano 2000

ANEXO R – Tema Lixo: Folheto do Reciclar 2000

ANEXO S – Tema Lixo: Informações – Ensino Fundamental

ANEXO T – Tema Energia Elétrica: Informações do Jornal Folha de São Paulo sobre o cálculo da meta de energia elétrica

ANEXO U – Tema Energia Elétrica: Cálculo da meta – Ensino Fundamental

ANEXO V – Tema Energia Elétrica: Medidas de Racionamento da E.E. Coronel Joaquim Salles

ANEXO W – Tema Energia Elétrica: Cálculo da meta da E.E. Coronel Joaquim Salles

ANEXO X – Tema Energia Elétrica: Potência média dos eletrodomésticos

ANEXO Y – Tema Energia Elétrica: Cálculo do ICMS da conta da energia elétrica – Ensino Fundamental

ANEXO Z – Tema Energia Elétrica: Consumo Anual de Energia Elétrica de vários segmentos de Rio Claro

ANEXO AA – Tema Energia Elétrica: Cálculo da participação do consumo de energia elétrica – Ensino Fundamental

ANEXO AB – Tema Energia Elétrica: Evolução da população e da energia elétrica de Rio Claro – Ensino Fundamental

ANEXO AC – Tema Energia Elétrica: Informações – Ensino Fundamental

ANEXO AD – Tema Desmatamento: Área das praças de Rio Claro (1998)

ANEXO AE – Tema Desmatamento: Porcentagem da área total das praças dos bairros de Rio Claro (1998) – Ensino Fundamental

ANEXO AF – Mapas mostrando a desapropriação do Horto Florestal de Rio Claro

ANEXO AG – Tema Desmatamento: Porcentagem da desapropriação do Horto Florestal de Rio Claro (1916/1999) – Ensino Fundamental

ANEXO AH – Tema Desmatamento: Informações – Ensino Fundamental

ANEXO AI – Gastos da prefeitura de Rio Claro – Ensino Fundamental

ANEXO AJ – Dados da população de Rio Claro

ANEXO AK – Modelo da População de Rio Claro – Ensino Fundamental

ANEXO AL – Anotações da explicação do engenheiro florestal - Ensino Fundamental

ANEXO AM – Mapa da cidade de Rio Claro

ANEXO AN – Cálculo da Área dos Bairros – Ensino Fundamental

ANEXO AO – Questões formuladas pelos alunos para os bairros sobre os temas desenvolvidos – Ensino Fundamental

ANEXO AP – Entrevista realizada pelos alunos ao caseiro do sítio Nossa Senhora Aparecida, Ajapi – Ensino Fundamental

ANEXO AQ – Observações registradas pelos alunos na visita ao sítio Nossa Senhora Aparecida, Ajapi – Ensino Fundamental

ANEXO AR – Cálculo do oxigênio dissolvido – sítio Nossa Senhora Aparecida, Ajapi – Ensino Fundamental

ANEXO AS – Capa do Site desenvolvido pelos alunos – Ensino Fundamental

ANEXO AT – Modelo da População – Ensino Médio

ANEXO AU – Porcentagem do lixo domiciliar e hospitalar – Ensino Médio

ANEXO AV – Construção da função do consumo de água e de energia – Ensino Médio

ANEXO AW – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Agenda 21, Capítulo 36

ANEXO AX – Declarações de Malmö

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 5.1 – Número de alunos da 7ª série da E. E. Coronel Joaquim Salles.....82

TABELA 5.2 – Tarifa de água em Rio Claro.....88

TABELA 5.3 – Porcentagem de aumento da tarifa de água em Rio Claro.....95

TABELA 5.4 –Parcela de água e esgoto de Rio Claro.....96

TABELA 5.5 – Consumo de água em Rio Claro do Ano 2000 para as diversas categorias.....97

TABELA 5.6 – Consumo de água em Rio Claro para as diversas categorias (1995 a 2000).....99
TABELA 5.7 – Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro.....101
TABELA 5.8 – Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro tendo como referência 1995.....102
TABELA 5.9 – Previsão do Consumo de Água em Rio Claro.....106
TABELA 5.10 – Tarifa do Lixo em Rio Claro (UFIRS por metro linear).....110
TABELA 5.11 – Produção do lixo domiciliar em Rio Claro (com erro de digitação).....112
TABELA 5.12 – Produção do lixo domiciliar em Rio Claro 114
TABELA 5.13 – Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro.....116
TABELA 5.14 – Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro tendo como referência o ano de 1995.....117
TABELA 5.15 – Capacidade do novo aterro sanitário de Rio Claro.....119
TABELA 5.16 – Previsão da capacidade do novo aterro sanitário de Rio Claro.....121
TABELA 5.17 – Materiais coletados na E.E. Coronel Joaquim Salles para a coleta seletiva (nov/2001).....124
TABELA 5.18 – Média do lixo domiciliar e hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Abril/2001.....125
TABELA 5.19 - Média do lixo domiciliar e hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Agosto/2001.....127
TABELA 5.20 – Energia Elétrica consumida em processos produtivos (Mwh).....130
TABELA 5.21 – Estudo da energia elétrica consumida nos materiais da coleta seletiva de 2000 em Rio Claro.....132
TABELA 5.22 – Consumo de energia elétrica das residências dos alunos Mário e Beatriz.....134
TABELA 5.23 – Estudo do consumo de energia elétrica da residência da aluna Beatriz.....138
TABELA 5.24 – Tarifa da energia elétrica em Rio Claro – Junho de 2001.....140
TABELA 5.25 – Tarifa da energia elétrica em Rio Claro – Agosto de 2001.....143
TABELA 5.26 – Consumo de energia elétrica em Rio Claro dos vários segmentos em Gwh.....147

TABELA 5.27 – Porcentagem de participação do consumo de energia elétrica em Rio Claro (1997 a 2000).....148
TABELA 5.28 – Evolução da população e do consumo de energia em Rio Claro.....150
TABELA 5.29 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.....151
TABELA 5.30 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica rural em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.....152
TABELA 5.31 – Previsão do consumo de energia elétrica em Rio Claro (Mwh).....154
TABELA 5.32 – Dados da população de Rio Claro.....160
TABELA 5.33 – Taxa de crescimento da população de Rio Claro.....161
TABELA 5.34 – Previsão do crescimento da população de Rio Claro.....164
TABELA 5.35 – Temperatura e umidade em vários pontos do Horto Florestal de Rio Claro.....167

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 5.1 – Tarifa de água em Rio Claro.....92
GRÁFICO 5.2 – Conta de água de uma aluna da E. E. Coronel Joaquim Salles.....93
GRÁFICO 5.3 – Consumo de água em Rio Claro do Ano 2000.....97
GRÁFICO 5.4 – Consumo de água em Rio Claro para as diversas categorias (1995 a 2000).....99
GRÁFICO 5.5 – Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro.....101
GRÁFICO 5.6 – Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro tendo como referência o ano de 1995.....102
GRÁFICO 5.7 – Evolução da Tarifa de Coleta de Lixo de Rio Claro.....111
GRÁFICO 5.8 – Produção do lixo domiciliar em Rio Claro (com erro de digitação).....113
GRÁFICO 5.9 – Produção do lixo domiciliar em Rio Claro.....115
GRÁFICO 5.10 – Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro.....116
GRÁFICO 5.11 – Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro tendo como referência o ano de 1995.....117

GRÁFICO 5.12 – Materiais coletados na E.E. Coronel Joaquim Salles para a coleta seletiva (Nov/2001).....124
GRÁFICO 5.13 – Média do lixo domiciliar em Rio Claro por dia da semana de Abril/2001.....126
GRÁFICO 5.14 – Média do lixo hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Abril/2001.....126
GRÁFICO 5.15 – Média do lixo domiciliar em Rio Claro por dia da semana de Agosto/2001.....127
GRÁFICO 5.16 – Média do lixo hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Agosto/2001.....128
GRÁFICO 5.17 – Potencial consumo de energia elétrica evitado em decorrência da reciclagem de materiais em Rio Claro.....132
GRÁFICO 5.18 – Consumo de energia elétrica em Rio Claro dos vários segmentos.....147
GRÁFICO 5.19 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica em Rio Claro.....150
GRÁFICO 5.20 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.....151
GRÁFICO 5.21 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica rural em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.....152
GRÁFICO 5.22 – Previsão do crescimento da população de Rio Claro.....164

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – Esquema de Modelagem apresentado por Bassanezi (2002, p. 27)..45
FIGURA 5.1 – Conta de água da residência de uma aluna da E. E. Coronel Joaquim Salles.....89
FIGURA 5.2 – Conta da energia elétrica da residência de um aluno.....141

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 5.1 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles visitando a ETA I.....108
FOTO 5.2 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles visitando o Reciclar 2000.....123
FOTO 5.3 – Entulho deixado por pessoas no Horto Florestal de Rio Claro.....166
FOTO 5.4 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles, sob a ponte do rio Ribeirão Claro do Horto Florestal de Rio Claro.....166
FOTO 5.5 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles segurando o lixo produzido após o piquenique.....167
FOTO 5.6 – Aluno da E. E. Coronel Joaquim Salles coletando água do rio Corumbataí.....169
FOTO 5.7 – Aluna da E. E. Coronel Joaquim Salles entrevistando o caseiro do sítio.....170
FOTO 5.8 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles desenvolvendo as atividades no computador.....172
FOTO 5.9 – Alunos da 6ª série da E. E. Coronel Joaquim Salles interagindo com os modelos.....173
FOTO 5.10 – Alunas da E. E. Coronel Joaquim Salles apresentando as atividades em um evento de Educação Ambiental no Horto Florestal.....173
FOTO 5.11 – Aluno da E. E. Joaquim Ribeiro determinando a altura de uma árvore do Horto Florestal de Rio Claro.....188
FOTO 5.12 – Aluno da E. E. Joaquim Ribeiro determinando o diâmetro de uma árvore do Horto Florestal de Rio Claro.....189
FOTO 5.13 – Alunos da E. E. Joaquim Ribeiro no Horto Florestal de Rio Claro.....189

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo buscar compreender como ocorre a participação dos alunos, e quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais, na perspectiva do ensino-aprendizagem da Modelagem Matemática. A pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa com alunos do Ensino Fundamental e Médio, ambas escolas públicas do município de Rio Claro, SP. A ação pedagógica, desenvolvida na perspectiva de Modelagem Matemática, envolveu os temas Água, Lixo, Energia Elétrica e Desmatamento, com a confecção de alguns modelos, dentre os quais, previsão do crescimento da população, do consumo de água, da produção de lixo e da energia elétrica do município de Rio Claro. As questões ambientais vislumbraram um campo rico de aplicações, permitindo integrar a experiência dos alunos com a Matemática e possibilitando aos mesmos levantarem dados e informações, formularem, resolverem e decidirem questões de interesse, ao mesmo tempo que passavam a ter consciência em relação aos problemas ambientais. No Ensino Fundamental, além da Matemática e de outras ciências do contexto escolar, os alunos trabalharam com tecnologia informática. As discussões geradas e o contato com os vários órgãos responsáveis por dados e informações contribuíram para que os alunos compreendessem a necessidade da conservação dos recursos naturais com os quais interagem, introduzindo novos hábitos e atitudes em relação a eles, visualizando a Matemática como um instrumento de análise e interpretação da realidade. Os dados desta pesquisa revelam que é possível a escola desenvolver atividades matemáticas relacionadas com a temática ambiental, proporcionando um ensino da Matemática mais envolvente e significativo para os alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Educação Ambiental, Prática Escolar.

ABSTRACT

This research has the objective of understanding how students' participation takes place, and which social and pedagogic elements are present, when environmental matters are approached from the standpoint of teaching and learning of Mathematical Modelling. The research was developed through a qualitative approach with students from Elementary and Junior High Schools, in two Public Schools in the town of Rio Claro, SP, Brazil. The pedagogic action, developed under the perspective of Mathematical Modelling included topics such as: Water, Waste, Electric Power and Deforestation, with the execution of certain models, from among which: population growth forecast; water consumption; waste and electric power generation in the town of Rio Claro. Environmental subjects discern a field that's rich in applications, which allow for the integration between students' experiences and Mathematics, letting them collect data and information, formulate, resolve and decide on questions of interest, concurrent with a gain of awareness towards environmental problems. In Elementary School, in addition to Mathematics and other sciences within the scholar context, students worked with Information Technology. Discussions that were created and the contact with several agencies responsible for the data, helped the students understand the needs for conservation of natural resources with which they interact, introducing new habits and demeanor in relation to them, perceiving Mathematics as a tool for analysis and interpretation of reality. Data in this research show that it's possible to develop mathematical activities related to environmental subjects, offering the students a more involving and significant Mathematics teaching.

Keywords: Mathematics Education, Mathematical Modelling, Environmental Education, Instruction Practice.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

> *[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou construção (FREIRE, 1998, p. 25).*

Esta pesquisa foi motivada por minhas inquietações com o uso inadequado dos recursos naturais e com a falta de visão do discente em relação à aplicação da Matemática.

Há dezessete anos venho ministrando disciplinas relacionadas à Matemática no Ensino Superior para cursos da área de Exatas. Em geral, esses alunos, embora sejam da área de Exatas, têm um sentimento de pavor em relação à Matemática. A maioria deles tem dificuldade em relacionar os conhecimentos adquiridos com qualquer aplicação prática, seja na sua vida profissional ou pessoal. Tal dificuldade é patente em todos os níveis de escolaridade e pode ter origem nos métodos inadequados do ensino dessa disciplina, ou mesmo no convívio com seus familiares, amigos ou colegas que lhes transmitiram tal sentimento.

Ainda que a minha experiência esteja centrada no Ensino Superior, decidi conduzir a pesquisa no Ensino Fundamental na tentativa de modificar esse sentimento, mostrando a utilidade da Matemática, além de criar uma postura mais digna em relação aos recursos existentes na terra. Embora meu objetivo principal seja o Ensino Fundamental, o Ensino Médio também foi objeto da pesquisa.

Além do exposto acima, a minha escolha por esses níveis de ensino está fundamentada também na minha experiência na participação do projeto “Educação Ambiental como subsídio à Escola do Futuro: estudo de caso da Bacia do Corumbataí”, ver seção 1.2. deste capítulo.

A minha preocupação com o atual descaso, tanto pela população em geral como pelas autoridades, em relação aos recursos naturais, seja pela sua exaustão ou pelo uso inadequado, me estimulou a pensar que seria interessante trabalhar com a Educação Ambiental nesses níveis de ensino, em que os alunos apresentam condições de compreensão dos conceitos envolvidos. Decidi, então, pesquisar a possibilidade de estabelecer, no Ensino Fundamental e Médio, uma aliança entre a

consciência ambiental e a Educação Matemática que, se bem conduzida, torna-se possível favorecer essas duas direções e gerar frutos por toda uma geração.

Espero com esse trabalho mostrar àqueles que detêm o poder de definir o escopo da educação, que é possível, com atitudes coerentes e orientadas, despertar na população uma consciência ambiental e, ao mesmo tempo, transformar a Matemática de inimiga em aliada.

1.1. Trajetória pessoal

O meu interesse por Matemática teve início já no Ensino Fundamental, quando muitas vezes sanava dúvidas de meus colegas quanto aos exercícios propostos pela professora. No Ensino Médio, tive a oportunidade de lecionar aulas particulares de Matemática. Essa atividade me era muito prazerosa e continuou até os anos de graduação. Com o objetivo de ser pesquisadora, optei por bacharelado em Matemática, embora o tenha feito com algum pesar, pois perdurava em mim o encantamento com o ensino, com ofício de lecionar.

Durante a graduação a minha decisão se firmava na direção de pesquisas em ensino da Matemática. Na época, em 1980, o Prof. Luiz Roberto Dante lutava pelo estabelecimento de um curso de pós-graduação em Educação Matemática na UNESP, campus de Rio Claro, SP. Sua luta me empolgou e me deixou na expectativa de terminar a graduação e imediatamente iniciar o mestrado. Infelizmente, nem tudo aconteceu como eu e o Prof. Dante esperávamos e, ao término de minha graduação em 1981, o curso de pós-graduação ainda não se encontrava aprovado. Diante desta situação, e com o objetivo de dar continuidade aos meus estudos, optei por ingressar no mestrado em Matemática Aplicada da UNICAMP – Campinas, SP, que também era uma área de meu interesse. Em 1982 ingressei no programa de mestrado em Matemática Aplicada - modalidade Pesquisa Operacional. Durante o mestrado como bolsista, não podia ministrar aulas, e me ressenti da falta de contato com alunos. Foi quando surgiu em 1984 a oportunidade de ocupar o cargo de professora colaboradora na UEM - Universidade Federal de Maringá, PR, para os cursos de Engenharia Civil e Processamento de Dados. Não hesitei, decidi abandonar a bolsa de auxílio à pesquisa e debutar como professora universitária. Entretanto, a distância e o número excessivo de aulas prejudicaram as

minhas atividades como pesquisadora, inviabilizando o término do mestrado. Assim, decidi por interromper estas aulas, que duraram apenas um semestre e retornar ao mestrado. Ainda uma outra oportunidade para ministrar aulas surgiu em uma faculdade particular em Uberaba, MG, com o atrativo adicional de ser mais próxima a Campinas, se comparada a Maringá e, embora com vontade de continuar exercendo a profissão de professora, decidi por dar continuidade ao mestrado.

No segundo semestre de 1985, tive uma oportunidade de trabalhar em uma empresa em São Paulo, na época chamada Interface, com assuntos relacionados a minha área de mestrado. Como já estava na fase final de redação da minha dissertação, apenas faltavam alguns detalhes computacionais, achei interessante aceitar a proposta para incorporar uma experiência prática aos meus conhecimentos. Entretanto, os dois meses planejados para o término da pesquisa se transformaram em sete, devido a fatores inesperados, como por exemplo, troca de equipamentos computacionais na UNICAMP.

No término do mestrado, abril de 1986, recebi um convite para ingressar no quadro de funcionários de uma empresa de pequeno porte de Campinas, a Soma, atualmente denominada UniSoma – Matemática para a Produtividade S.A. Essa empresa foi fundada em 1984 por professores da UNICAMP e sua principal atividade é a prestação de serviços no setor de planejamento e controle da produção, através de modelos matemáticos referentes à Pesquisa Operacional, área de meu mestrado.

Considerando esse convite, decidi deixar a empresa Interface e iniciar na UniSoma por vários motivos, principalmente porque as atividades que realizaria nessa empresa se enquadravam mais ao meu mestrado.

As atividades que exercia na UniSoma me proporcionavam muito prazer, entretanto, profissionalmente ainda havia o vazio deixado por não exercer a profissão de professora. As minhas atividades nessa empresa eram bastante amplas, desde o desenvolvimento do modelo incluindo contatos com o cliente, levantamento dos dados do problema, equacionamento e solução do problema e, posteriormente, validação da solução, como também treinar o cliente no uso do sistema desenvolvido a partir do modelo. Cabe salientar que, na fase da solução do modelo, contava com o apoio dos colegas do departamento da computação. A minha realização acontecia no treinamento do cliente, pois, nesse momento, exercia a função de professora.

No mesmo ano de 1986, tive a oportunidade de ingressar no quadro de funcionários da PUC – Campinas ministrando aulas de Métodos Numéricos para o curso de Análise de Sistemas, onde permaneço até os dias de hoje lecionando, além de Métodos Numéricos, outras disciplinas tais como, Programação Linear, Estatística, Álgebra Linear, Geometria Analítica, para diversos cursos.

Durante os onze anos da minha permanência na UniSoma, cursei algumas disciplinas como aluna especial no programa de pós-graduação da Matemática Aplicada da UNICAMP. O meu objetivo era dar continuidade à minha pesquisa, porém, a empresa me consumia muito tempo, muitas vezes tinha que me ausentar de Campinas. Além disso, também exercia a atividade de professora da PUC - Campinas. Tais fatores inviabilizaram a continuidade em um programa de doutorado.

Na PUC, em geral, as aulas eram ministradas para um número excedente de alunos, sendo que a grande maioria não via razão para o aprendizado de Matemática na sua formação. Esse fator, observado ano após ano, em várias turmas de alunos, cada vez mais me impulsionava a pesquisar sobre o ensino, na tentativa de encontrar respostas para esses alunos.

No final de 1997, decidi por me desligar da empresa e freqüentar disciplinas como aluna especial na pós-graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro, SP, com o objetivo de realizar um sonho antigo. Durante esse período surgiram questões que me permitiram consolidar minhas angústias, dúvidas e incertezas, fortalecendo o meu ingresso em tal programa, que ocorreu em 2000. Durante o período em que freqüentei as aulas de pós-graduação, não me foi possível abdicar de minhas aulas, o que, por vezes, dificultou minha dedicação ao curso, mas, por outro lado, a minha experiência como professora em muito contribuiu para o fortalecimento dos meus conceitos, passando as minhas aulas algumas vezes a funcionar como um laboratório.

1.2. Período Exploratório: O projeto Educação Ambiental (1998/1999)

No período de 1998, se estendendo até 1999, na Escola Estadual Coronel Joaquim Salles foram desenvolvidas atividades relacionadas ao projeto “Educação Ambiental como subsídio à Escola do Futuro: estudo de caso da Bacia do

Corumbataí[1], com duas 7ª séries do Ensino Fundamental, uma série do período vespertino - 7ª série E, considerada "classe problema" e outra 7ª série do período matutino - 7ª série B, tida como "classe boa". Na Escola Estadual Joaquim Ribeiro, houve a participação da 2ª série do Ensino Médio do período matutino.

Esse projeto contou com o auxílio da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, oferecendo bolsa de estudo para docentes das disciplinas de Geografia, Ciências, Educação Artística, da Escola Estadual Coronel Joaquim Salles e, também, de Geografia, Biologia, Química, da Escola Estadual Joaquim Ribeiro. O objetivo era promover o envolvimento de professores e alunos de escolas públicas no trato de problemas ambientais, chamando a atenção para a relevância do assunto quando discutido no meio educacional.

O projeto referido acima procurou modificar práticas tradicionais de ensino, alertando para a importância da renovação educacional na melhoria da qualidade do meio ambiente.

Como voluntária, participei de atividades de campo com os alunos e professores buscando conscientizá-los sobre o uso da Matemática na resolução de alguns problemas ambientais.

Nas saídas ao campo, além da realização de visitas a regiões com características diferentes, os alunos puderam coletar medidas de temperatura da água do rio, do ar e do solo, fazer análises físico-químicas da água do rio ou mesmo de nascentes. Nas visitas, o contato com diversos instrumentos, que normalmente são desconhecidos por esses alunos, proporcionou aos mesmos uma visão diferenciada daquela que normalmente têm em sala de aula. Para as visitas havia o acompanhamento de seus professores, de forma que os alunos assistiam às aulas de Geografia, Ciências no local e podiam esclarecer várias de suas dúvidas.

Em relação à Matemática, mediante a minha orientação, os alunos do Ensino Fundamental trabalharam com noções de Geometria, medindo o volume da nascente de um rio, localizado em Analândia[2]. Os alunos do Ensino Médio, a partir

---

[1] Maiores detalhes desse projeto podem ser encontrados no relatório final de bolsa de especialização apresentado a Fapesp – processo no. 98/06549-2 por Manoel Fonseca dos Santos, março de 1999, cujo título é Geografia e Educação Ambiental: O estudo do Meio como Exercício da Cidadania das Escolas Públicas de Ensino Fundamental de Rio Claro, SP – Propostas de Trabalho.

[2] Analândia dista aproximadamente 50 km da cidade de Rio Claro.

do plantio de mudas às margens do rio Corumbataí, na cidade de Corumbataí[3], calcularam a área da região e o número de mudas necessárias de acordo com o espaçamento definido pelos técnicos colaboradores.

Alguns professores do Ensino Fundamental e Médio dessas escolas cederam as suas aulas[4] para a realização, em classe, de atividades matemáticas relacionadas à Educação Ambiental provenientes da literatura. Como os professores do Ensino Fundamental já haviam alertado, foi possível constatar que a maioria dos alunos da 7ª série E, a "classe-problema", fazia muita bagunça durante as atividades em sala, com pouca concentração. Contudo, nas atividades de campo esses alunos participavam com muito entusiasmo. Assim, pôde-se observar que alunos com baixo interesse em atividades matemáticas realizadas em sala de aula se destacavam no desenvolvimento das atividades extraclasse.

A minha participação em tais atividades foi primordial para a decisão do meu projeto de pesquisa. Essa experiência me levou a acreditar que as questões ambientais estimulam o interesse de muitas pessoas. Faz-se necessário levar o conhecimento desses problemas para os alunos, pois eles serão os agentes de transmissão e transformação, podendo atingir várias camadas da população. Além disso, a Matemática, uma disciplina tão tediosa pela maior parte dos alunos, pode se tornar mais prazerosa quando tratada sob o aspecto de questões dessa natureza.

1.3. Apresentação do Tema

Cada vez mais pode-se observar que o mundo passa por transformações profundas, sejam elas sociais, políticas, culturais ou econômicas. Tais transformações aprofundam uma exclusão social, desafiando assim o ambiente de ensino.

Contudo, no que se refere ao ensino de Matemática, na maioria das vezes os mesmos moldes de antigamente são seguidos. Em geral, são adotados livros com conteúdos desinteressantes, alienados do cotidiano dos alunos e pobres no uso das

[3] Corumbataí é uma pequena e pacata cidade, dista aproximadamente 25 Km da cidade de Rio Claro.
[4] As professoras da 7ª série E – "classe problema" demonstraram contentamento ao ceder as suas aulas.

novas tecnologias.

Grande parte das escolas do Ensino Fundamental e Médio centraliza as suas preocupações em treinar seus alunos para passar no vestibular, e esse processo se estende também no Ensino Universitário com a preparação para o “Provão”, gerando muitas vezes um grande temor dos alunos em relação à Matemática. O objetivo dos alunos passa a ser apenas estudar para serem aprovados nas provas, isto é, apenas repetir o que o professor ensina, sem desenvolverem o raciocínio, simplesmente decorando regras. Os alunos não questionam o que professor ensina e como ensina, se tornam passivos, esperando o procedimento das regras, destruindo assim o seu poder de criatividade.

No entanto, nós, professores, temos que cumprir outro papel, não o de apenas transmissores de conhecimento, mas também o de auxiliar os nossos alunos na construção do saber. É necessário ensinar o aluno a aprender, pois não é possível ensinar toda a Matemática de que ele precisa. Ao invés do acúmulo de conteúdos, deve-se dar ênfase ao desenvolvimento da construção dos conteúdos matemáticos utilizando ferramentas matemáticas que permitam ao aluno entender, formular, resolver e decidir.

Através da análise das questões ambientais de conseqüências locais, é possível estender o estudo para questões ambientais mais globais, que resultem em aplicações matemáticas, incorporando outros contextos culturais e geográficos, bem como a percepção dos alunos em relação a sua ocupação na situação global. Dessa forma, os alunos poderão compreender a utilidade da Matemática e, ao mesmo tempo, se sensibilizarão com as questões ambientais. Além disso, a partir do contato com a natureza, da divulgação de conhecimentos ecológicos e interpretação dos fenômenos naturais, os alunos sentirão naturalmente a necessidade de sua conservação.

Na busca de problemas do cotidiano relacionados com questões ambientais, fica evidente a necessidade da integração da Matemática com outras disciplinas, no auxílio da tomada de decisões, beneficiando o aprendizado como um todo.

A aprendizagem envolve também fatores emocionais e culturais, como valores, sentimentos, satisfação, e depende do conhecimento e experiências do que se aprende. O ensino da Matemática deve fundamentar-se na comunicação entre indivíduo-realidade e indivíduo-indivíduo, levando sempre em consideração o

emocional, o afetivo e o cultural. Essa ação pode ser auxiliada pela junção da Educação Ambiental com a Matemática, possibilitando a criação de ambientes para a pesquisa, onde os alunos estarão envolvidos, inspirando a curiosidade e o desafio. Essa aprendizagem está ligada à compreensão do significado, e, para o aluno, o significado da Matemática resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e o seu cotidiano. Trata-se de indagar a realidade através da Matemática.

Torna-se cada vez mais urgente pensarmos nas soluções de problemas que atendam também às gerações futuras. Assim, situar a Matemática no momento presente é situá-la num contexto de qualidade de vida, ressaltando a importância de se considerar os problemas matemáticos do cotidiano relacionados às questões ambientais.

1.4. A pesquisa na literatura

Ao definir o meu interesse pela pesquisa, procurei entrar em contato com várias fontes da literatura. Contudo, foi possível verificar que há um número reduzido de estudos sobre Educação Ambiental e Modelagem na Educação Matemática.

Batschelet (1978), Jacobsen (1994), Schwartz (1994), Caldeira (1998), Carrera de Souza (2001) e vários outros apresentam argumentos e diversos exemplos para o tratamento de questões ambientais pela Matemática, nos níveis fundamental e médio. No Ensino Fundamental, além dos trabalhos mencionados acima, podem-se citar Friske (1998), Francisco (1999), Escher (1999), dentre outros; Hudson (1995) no Ensino Médio, Munhoz (2001) no Magistério. Há também os recursos world-wide web (www) que permitem o uso de benefícios da hipermídia, possibilitando "a navegação" e a interação com diversos documentos, dentre esses destaco: Education Resources Information Center – ERIC (2001) e North American Association for Environmental Education – NAAEE (2001).

Em relação à Modelagem, muitos pesquisadores defendem a idéia e apresentam exemplos do uso da Modelagem no ensino da Matemática para os níveis fundamental e médio. No Ensino Fundamental, podem-se citar Biembengut (1990, 1999, 2000), Burak (1987, 1992), Golobe (1995), Caldeira (1998), Nielsen, Patronis et al. (1999), Costa (2000), Skovsmose (2000b, 2001) e vários outros. No

Ensino Médio, os trabalhos de Biembengut (1990, 1999, 2000), Galbraith e Clatworthy (1990), Burak (1992), Abrantes (1991), Francis e Hobbs (1991), Blum (1995), Golobe (1995), Caldeira (1998), Nielsen et al. (1999), Spina (2002), Skovsmose (2000b, 2001) e outros.

Porém, dificilmente encontram-se publicações envolvendo Modelagem Matemática e Educação Ambiental para o Ensino Fundamental e Médio, exceção feita ao trabalho realizado por Caldeira (1998). Assim, torna-se importante realizar pesquisas que contemplem o envolvimento dos alunos na busca da criação de problemas ambientais e de suas respectivas soluções através da Matemática, nesses níveis de ensino.

Recentemente Stahl (2003) apresentou uma pesquisa com alunos do 4º ano da Licenciatura em Matemática, de uma faculdade particular, usando Modelagem Matemática aplicada a fenômenos ambientais no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Cálculo Numérico.

No Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC) da UNICAMP, Campinas, cursos de Modelagem Matemática para professores do Ensino Fundamental e Médio, oferecidos sob a responsabilidade do Prof. Rodney Bassanezi, têm desencadeado a produção de vários trabalhos de Modelagem Matemática, alguns deles contemplando a temática ambiental.

A temática ambiental fornece vários exemplos que podem ser trabalhados com a Matemática. Considerando a dificuldade de se trabalhar com as questões ambientais, dada a sua complexidade, parece conveniente usar o recurso de Modelagem Matemática para melhor interpretá-las.

Este trabalho traz diversos exemplos da temática ambiental resolvidos através de conteúdos matemáticos. A análise sugere que alguns alunos ficaram mais atentos às questões ambientais, ao discutir, refletir sobre tais problemas, ao mesmo tempo que faziam uso da Matemática para suportar suas decisões. Além disso, em especial os alunos do Ensino Fundamental puderam contatar funcionários de vários órgãos responsáveis pelos dados e informações recebidas.

1.5. Questões básicas da pesquisa

Diante da minha preocupação em ensinar Matemática para os alunos e conscientizá-los a respeito da problemática ambiental, senti a necessidade de fazer essa análise, formulando a seguinte pergunta-diretriz:

Como se dá a participação dos alunos em atividades pedagógicas organizadas a partir de questões ambientais abordadas na perspectiva da Modelagem Matemática? Quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais, a partir da Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem?

Formulo as seguintes questões auxiliares, com o intuito de ajudar na investigação.

1. De que maneira a Matemática pode auxiliar os alunos a reconhecer e a lidar com questões ambientais presentes no seu cotidiano? Isso auxilia os alunos na reflexão da realidade?
2. No envolvimento com a Modelagem Matemática aplicada às questões ambientais, qual é o desempenho dos alunos e quais são suas principais dificuldades?

1.6. Justificativa

A presente pesquisa fornece vários exemplos da Educação Ambiental relacionados com a Matemática, podendo contribuir para que os professores mudem as suas concepções sobre o ensino de Matemática. Proponho, então, que os professores de diversas disciplinas se unam e passem a trabalhar com os seus alunos com assuntos pertinentes à vida cotidiana, como, por exemplo, referentes às questões ambientais. Isso poderá auxiliar na formação de alunos mais conscientes no tocante aos problemas ambientais e mais engajados no processo de aprendizagem, considerando que a apropriação do conhecimento se dará de forma socialmente relevante.

Além de conhecimentos referentes ao programa escolar, é importante que os alunos obtenham conhecimentos que permitam se situarem no seu ambiente, utilizando criticamente as informações, compreendendo a natureza e o tratamento dado pelo homem.

Para o aluno é necessário, além do acúmulo de conteúdos, aprender formas de acesso e apropriação do conhecimento, de modo que ele possa praticá-las ao longo de sua vida.

Creio que os alunos, interagindo com problemas de sua realidade local, e discutindo com pessoas de diversos órgãos responsáveis, passarão a valorizar os mesmos, pois estarão tendo contato com documentos importantes e verdadeiros, ao mesmo tempo poderão se tornar mais conscientes ao entrar em contato com tais problemas. Além disso, a vivência do discente na pluralidade de espaços contribui para a sua formação no sentido de se tornarem mais conscientes de suas opções, valores e projetos de referência.

A preocupação em utilizar a Matemática para problemas de aplicação já vem do passado. No final do século XIX, o importante matemático alemão Felix Klein alertava para a importância da Matemática na indústria. Klein defendia o ensino da Matemática relacionado com o interesse do aluno e com aquilo que fosse útil à sua vida. Esse mesmo pensamento ocorreu no Brasil, em 1931, por intermédio do ministro Francisco Campos, quando reforçou que o ensino da Matemática deveria estar relacionado com a vida real (MIORIM, 1995).

Essa pesquisa, além de fornecer exemplos de como utilizar a Matemática para interpretar questões ambientais, contribui para esclarecer que muitos alunos que normalmente têm baixo conceito no sistema escolar, em relação a essa disciplina, ocupam uma posição de destaque ao lidar com problemas de seus interesses.

1.7. A estrutura da pesquisa

O presente texto está organizado em sete capítulos.

No capítulo 1, em que se encontra esta seção, apresento a motivação e a justificativa para esta pesquisa, considerando a minha trajetória pessoal e profissional. Especifico a interrogação da pesquisa e situo-a brevemente na literatura.

No capítulo 2, discuto sobre a Educação Ambiental, situando para o leitor a importância desse tema e sua trajetória. Apresento a Educação Ambiental do ponto de vista educacional, chegando a apontar a diversidade de exemplos provenientes dessa temática para se trabalhar com a Matemática.

No capítulo 3, estabeleço a Modelagem Matemática como suporte às atividades. Tento resgatar a Modelagem Matemática do ponto de vista da Matemática Aplicada e, depois, chegando à Educação Matemática. Apresento para o leitor algumas reflexões a respeito do processo de escolarização. Também são relacionados alguns trabalhos na área de Modelagem Matemática e de Educação Ambiental, sob o aspecto da Educação Matemática.

O capítulo 4 traz a metodologia da pesquisa. Descrevo alguns pressupostos teóricos da abordagem qualitativa. Apresento os participantes da pesquisa e os métodos de coleta de dados.

No capítulo 5, são detalhadas as atividades desenvolvidas nas duas escolas estaduais, dos níveis fundamental e médio, e as dificuldades encontradas para essa realização. Na descrição de cada atividade, assinalo alguns comentários a partir das minhas observações, na tentativa de realizar uma pré-análise.

No capítulo 6 é feita a análise considerando os questionários, as entrevistas e as atividades desenvolvidas nos encontros, com o olhar voltado para o referencial teórico e para as minhas inquietações iniciais, segundo alguns critérios que são descritos no capítulo.

No capítulo 7, estabeleço as diferenças no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemáticas nas duas escolas, a contribuição dessa pesquisa dentro de minha visão e algumas conclusões sobre a análise realizada no capítulo anterior. Aponto também para o desenvolvimento de algumas pesquisas futuras.

Na seqüência, apresento a lista de referências utilizadas e os apêndices e anexos que julguei necessários.

CAPÍTULO 2

2. OS CAMINHOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

> *Não somos os senhores desta terra. Somos filhos dela. Deitamos sobre o colo da criação em meio aos braços fortes de um espírito maior que o nosso. O dinheiro que se ganha não vale o preço que estão pagando! [em relação ao desmatamento da floresta e à caça dos animais]. Se pudermos dizer que há certas coisas que não estão à venda, que pertencem a todos nós e às gerações futuras, então talvez outros nos ouçam e comecem a repetir.*
>
> *Palavras do índio Archie, 1936 (Filme: O guerreiro da paz).*

Neste capítulo são apontados alguns comentários sobre a Educação Ambiental, uma das inspirações para a realização desta pesquisa.

Para abordar um assunto de natureza tão complexa, busco alinhavar algumas idéias para que o leitor se insira nesse ambiente. Apresento a Educação Ambiental na abordagem de ensino-aprendizagem, destacando a riqueza de oportunidades que tal área pode oferecer para se trabalhar com conteúdos matemáticos.

2.1. A problemática ambiental

São várias as definições de Educação Ambiental. Em 1977, na Conferência de Tbilisi, Geórgia, ex-União das Repúblicas Soviéticas, URSS, a Educação Ambiental foi definida como uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente, a partir de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade.

Na Conferência da ONU, Rio-92, a Educação Ambiental foi assim definida:

A Educação Ambiental se caracteriza por incorporar as dimensões socioeconômica, política, cultural e histórica, não podendo se basear em pautas

rígidas e de aplicação universal, devendo se considerar as condições e estágio de cada país, região e comunidade, sob uma perspectiva cultural e histórica. Assim sendo, a Educação Ambiental deve permitir a compreensão da natureza complexa do meio ambiente e interpretar a interdependência entre os diversos elementos que conformam o ambiente, com o objetivo de utilizar racionalmente os recursos no presente e no futuro.

No capítulo 36, da Agenda 21[1] (Anexo AW), que trata mais especificamente da Educação e do papel a ela reservado na melhoria do desenvolvimento sustentável, destaca a Educação Ambiental como um processo que busca desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com problemas que lhe são associados, e que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a preservação do que ainda resiste e que merece mais atenção.

As definições colocadas acima deixam claro a importância de incorporar a Educação Ambiental no ensino no sentido de conscientizar, sobretudo as futuras gerações, para os problemas que afetam a vida no planeta, sendo a preocupação maior não apenas a formação de indivíduos isoladamente ou de grupos humanistas, mas sim do coletivo, abrangendo o maior número possível de indivíduos. Não é de agora, que vários autores como Antuniassi (1988), Sorrentino (1991), dentre outros, relatam a sua preocupação com a Educação Ambiental. O objetivo de tais autores é o de proporcionar mudanças nos indivíduos através de uma visão crítica das questões ambientais.

Também, Lutzenberger, 1976; Castoriadis e Conh-Bendit, 1981; Gonçalves, 1989; Viola, 1987 apud Carvalho (1989, p. 16) esclarecem:

> O ponto a que chegamos em termos de degradação ambiental não é uma questão apenas de qualidade de vida, mas é, na verdade, uma questão de sobrevivência; sobrevivência não só da espécie humana, mas a possibilidade efetiva de extinção da vida, de toda a espécie de vida

[1] O documento Agenda 21 resultou da Conferência da ONU, Rio-92.

Muito se tem falado sobre Educação Ambiental, porém ações realizadas sobre esse aspecto ainda são insuficientes. Cada vez mais estamos inviabilizando a nossa vida na Terra, muitas vezes a nossa preocupação fica centrada em obter estilos de vida luxuosos, não levando em conta a destruição da natureza e o que isso representa. Algumas atitudes, como, por exemplo, consumir menos, não desperdiçar água, plantar árvores, fazer a reciclagem do lixo e tantas outras poderiam trazer grandes contribuições, melhorando a condição de vida de toda a humanidade.

A partir desta perspectiva,

> Para se obter sustentabilidade, uma enorme coordenação e integração de esforços faz-se necessária em vários setores cruciais, como também rápidas e radicais mudanças de comportamento e estilo de vida, incluindo a mudança nos padrões de consumo e produção (UNESCO, 1999, p.114).

A intervenção do homem na natureza, para satisfazer desejos crescentes, tem provocado uma vasta deterioração no ambiente. Como exemplo pode-se citar o desaparecimento de Sete Quedas, em 1982, lembrado por Lutzenberger: "O desaparecimento de Sete Quedas significa destruição de um valor eterno em favor de benefícios momentâneos de alguns poucos à custa de muitos. Até onde irão os poderosos em sua cobiça imediatista?" (ECOLOGIA & COMUNICAÇÃO – ECOM, 2002).

Os avanços científico e tecnológico vêm ocasionando a intensa exploração dos recursos naturais, agravada pelo crescimento populacional, que da forma como ocorre, exerce uma intensa pressão sobre esses recursos e os ecossistemas. De onde se retirava uma árvore, agora retiram-se centenas, onde moravam algumas famílias, consumindo água e produzindo detritos, agora moram centenas de famílias. Além disso, a concentração de renda, contribui para o crescimento da miséria e da fome, provocando o esgotamento do solo, a contaminação da água e o aumento da violência nos centros urbanos.

Devido a essa demanda crescente, os lençóis freáticos recebem quantidade maciça de produtos químicos e poluentes. "O mundo subterrâneo tem sido sempre um sumidouro para tudo aquilo que precisamos descartar" (SAMPAT, 2000, p. 26-27).

Cada vez mais se torna necessária a nossa mobilização, pois como afirma Brown (2000, p. 66): “[...] as projeções médias das Nações Unidas indicam que a população mundial estará aumentando de 6 bilhões atuais para 9 bilhões em 2050”.

Com essa preocupação, o Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2000, p. 58) aponta que:

> Os custos ambientais da expansão econômica são extremamente altos, e parecem estar crescendo. Os principais problemas são:
> - Uma acelerada superexploração da terra e seus recursos;
> - O esgotamento de nutrientes e a erosão do solo;
> - A agropecuária e a desertificação progressiva;
> - O desflorestamento persistente;
> - A perda da biodiversidade e a degradação de habitats;
> - A contaminação e o esgotamento de aquíferos;
> - Os conflitos crescentes sobre o acesso à água e a sua utilização;
> - A contaminação por metais pesados;
> - O tratamento inadequado dos resíduos sólidos.

Com o desenvolvimento tecnológico, as sociedades passaram a explorar a natureza, provocando o desequilíbrio ambiental em nível planetário, como, por exemplo, destruição da camada de ozônio, contaminação das águas oceânicas, continentais e atmosféricas, entre muitos outros problemas. As formas de consumo vêm esgotando as reservas de recursos naturais, afetando a regeneração dos ecossistemas naturais.

No Brasil, as grandes pastagens e plantações, sobretudo a de soja, têm contribuído para exterminar nossas florestas, consideradas dentre as mais ricas do mundo. Segundo PNUMA (2000, p. 23),

> O Brasil é um dos quatro países do mundo com maior utilização de agroquímicos [...]. Em 1997, as regiões do sul e sudeste brasileiro consumiram a maior quantidade de agroquímicos, 33% desse consumo se concentraram no estado de São Paulo.

O uso adequado de todos os recursos que a natureza nos fornece gratuitamente deve ser uma preocupação de todos, pois dunas, manguezais e

brejos nos protegem contra tempestades e enchentes. Muitas vezes, as florestas são mais valiosas para o controle de enchentes e abastecimento de água do que pela própria madeira que dela pode ser extraída.

O atual modelo econômico, que estimula o consumo crescente e irresponsável de bens materiais, depara com a constatação de que há um limite para esse consumo. O homem precisa entender que depende da natureza, assim é indispensável integrá-la na análise dos problemas humanos, visto que esta é a fonte dos recursos necessários para a manutenção de nossa espécie na terra. Como os elementos que compõem a natureza não têm um único dono, e não sendo de ninguém, acabam pertencendo a todos, é urgente despertar no âmago de cada cidadão a noção de que ele é uma peça integrante desse contexto, necessitando melhor interpretá-lo para a sua preservação e restauração. A integração e o equilíbrio econômico, as preocupações sociais e ambientais são fundamentais para a conservação da vida humana na Terra.

Surpreendentemente, alguns países ricos estão se eximindo de disponibilizar recursos para que os países em desenvolvimento possam lidar com seus problemas ambientais e sociais, como acordado no encontro Rio-92. Dessa forma, ignoram que os três pilares de desenvolvimento sustentável são: meio ambiente, desenvolvimento econômico e igualdade social.

Nas Declarações de Malmö[2] (Anexo AX), destaco a sétima, que mostra a importância de se considerar as questões ambientais:

> Para enfrentar as causas de pobreza mencionadas e deterioação ambiental, devemos integrar as considerações ambientais como parte central do processo da tomada de decisão. Também devemos intensificar nossos esforços no desenvolvimento de ações preventivas e de uma resposta integrada, incluindo planos de manuseio ambiental nacional e de direito internacional, tomada de consciência e educação, assim como o aproveitamento do poder da tecnologia de informações para alcançar este fim. Todos os atores envolvidos

[2] As Declarações de Malmö resultaram do Primeiro Fórum Global Ministerial do Meio Ambiente, ocorrido em Malmö – Suécia, no período de 29 a 31 de maio de 2000, onde mais de cem ministros do meio ambiente de todo mundo se reuniram para revisar importantes temas ambientais emergentes, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento sustentável do século 21.

> devem trabalhar de maneira conjunta pelo interesse de um futuro sustentável.

O ser humano precisa se conscientizar da importância do seu papel no respeito e proteção da natureza para assim continuar assegurando a riqueza e diversidade de recursos biológicos e culturais que lhe são oferecidos. É preciso encontrar uma maneira de viver de forma que isso não interfira na habilidade da natureza de sustentar a vida. Há bilhões de anos, plantas, animais e microorganismos se auto-sustentam. O planeta sustenta a vida, e o homem está de certa forma atrapalhando essa habilidade, ao devastar as florestas, poluir os rios, extinguir as espécies e degradar os ecossistemas, gerando um profundo desequilíbrio.

Como afirma Galeano apud PNUMA (2000, p. 102):

“Aos dez mandamentos, deveríamos adicionar: Honrarás a natureza, da qual fazes parte”.

É preciso pensar na formação de uma sociedade mais harmônica para a efetivação do desenvolvimento sustentável, caso contrário, a herança a ser deixada para as gerações futuras será um mundo em deterioração ecológica, declínio econômico e desintegração social.

O desafio é encontrar um ambiente no qual a diversidade humana seja preservada e os direitos de todos sejam respeitados. Nesse ambiente de conscientização, a humildade tem que estar presente, é possível sim usar os recursos que são disponíveis, mas sempre se preocupando com o amanhã, para que as gerações futuras também tenham o mesmo direito de usufruir desses recursos. A devastação do meio ambiente, como vem ocorrendo, não trará prejuízos apenas ao ser humano, mas também a outras espécies. É preciso lembrar sempre que não somos os senhores da terra, e, sim, filhos dela. Será preciso envenenar o último rio, cortar a última árvore, matar o último peixe, para que o homem se dê conta que não pode comer dinheiro?

2.2. Um pouco de história da Educação Ambiental

A crise do meio ambiente tem provocado transformações na política nas três últimas décadas, inclusive com a formação de partidos verdes e a alteração das plataformas dos partidos existentes.

Segundo Dias (1992), as primeiras preocupações com Educação Ambiental datam da década de 60; nessa época já ocorria a compreensão generalizada e sistematizada da dimensão das agressões que nossa espécie vinha infringindo ao meio ambiente e suas devastadoras conseqüências.

A expressão Educação Ambiental ou "Enviromental Education" teve origem em 1965 (BRASIL, 2002).

Em 1968, no Reino Unido, surge o Conselho para Educação Ambiental, que desde essa época coordena a atuação de mais de 50 organizações envolvidas com os temas educação e meio ambiente. Paralelamente, nos países nórdicos e na França, surgem deliberações ministeriais, parlamentares e de órgãos centrais do sistema educacional, com a intenção de introduzir a Educação Ambiental no currículo escolar.

Em 1972 foi realizada em Estocolmo, Suécia[3], a Primeira Conferência sobre o Meio Ambiente, promovida pela ONU - Organização das Nações Unidas, que teve a participação de 113 países, inclusive o Brasil, e mais de 400 observadores de organizações não-governamentais e intragovernamentais. Esse encontro atribuiu à Educação Ambiental um papel estratégico na superação da crise mundial.

Em 1973 é criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, para reforçar a dimensão ambiental nas atividades exercidas por organizações internacionais, inclusive na educação e na formação ambiental.

Com o objetivo de formular os princípios e orientações para o PIEA - Programa Internacional de Educação Ambiental, em 1975, especialistas de 65 países reuniram-se em Belgrado, Iugoslávia, onde se definiu a formação das competências: consciência, conhecimentos, atitudes, aptidões, capacidade de avaliação e de ação crítica do mundo. Evidenciou-se que a Educação Ambiental não deve se limitar a

[3] O surgimento de casos críticos de degradação ambiental levou a Suécia a propor à Organização das Nações Unidas a realização de uma Conferência Internacional sobre os problemas do meio ambiente humano. Desde então, líderes mundiais têm se reunido a cada dez anos para tratar sobre a situação do meio ambiente no mundo e sobre os impactos de desenvolvimento.

oferecer conhecimento sobre o ambiente, mas ajudar a desenvolver valores e atitudes que conduzam à reflexão dos problemas ambientais e às causas que os originaram. As primeiras diretrizes estabelecidas pela Conferência, para a atuação da Educação Ambiental, visavam a dar ênfase ao treinamento de professores e buscar o desenvolvimento de recursos didáticos e metodológicos.

Essas evidências vieram a fortalecer a grande importância da Educação, tendo em vista a responsabilidade do ser humano no tratamento destas questões.

Em 1977, com a cooperação da UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura e o PNUMA, realizou-se em Tbilisi a Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. Foi o encontro mais importante e decisivo para os rumos da Educação Ambiental no mundo, onde foram definidos objetivos, características, estratégias e recomendações. Ficou determinado que a Educação Ambiental deve:

a) considerar o meio ambiente em sua totalidade, ou seja, em seus aspectos naturais e também criados pelo homem, tecnológicos, sociais, econômicos, políticos, histórico-culturais, morais, éticos;
b) constituir um processo contínuo e permanente, começando pelo pré-escolar, e continuando através de todas as fases do ensino;
c) aplicar um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, de modo que se adquira uma visão global;
d) examinar as principais questões ambientais, do ponto de vista local, regional, nacional e internacional;
e) ajudar a descobrir os sintomas e as causas reais dos problemas ambientais;
f) destacar a complexidade dos problemas ambientais e, em conseqüência, a necessidade de desenvolver o senso crítico e as habilidades necessárias para resolver tais problemas;
g) utilizar diversos ambientes educativos e métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, dando ênfase às atividades práticas e às experiências pessoais.

Nesse encontro ficou definido que a Educação Ambiental não tinha caráter de disciplina e, sim, um papel orientador das questões relacionadas ao meio ambiente.

Em 1987, em Moscou, a UNESCO, através do PNUMA, promoveu a Conferência Internacional sobre Educação e Formação Ambiental, onde se reuniram 300 especialistas, de 100 países, para avaliar as questões nos últimos dez anos e traçar as metas para a década de 90. O Brasil, apesar de alguns movimentos e encontros que já ocorriam nos estados do Sul, não apresentou nada de significativo durante a Conferência. Do encontro realizado resultaram as seguintes recomendações:

a) a Educação Ambiental é considerada como um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornem aptos a agir individual e coletivamente, e a resolver problemas ambientais presentes e futuros;
b) os objetivos da Educação Ambiental não podem ser definidos sem que se considerem as realidades econômica, social e ecológica de cada sociedade, ou os objetivos determinados para o seu desenvolvimento;
c) a Educação Ambiental deve dar ênfase à abordagem de resolução de problemas ambientais que afetam a comunidade;
d) a Educação Ambiental deve adotar a abordagem interdisciplinar que considera a complexidade dos problemas ambientais e a multiplicidade de fatores ligados a eles;
e) a Educação Ambiental é uma forma de prática educacional sintonizada com a vida na sociedade.

No Brasil, a partir de 1988, a Educação Ambiental passou a ser considerada de forma especial pelas autoridades. Com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, conquistou-se um capítulo especial sobre o Meio Ambiente, capítulo VI, instituindo o artigo 225, item VI: "Cabe ao Poder Público promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente". Apesar dessa resolução, pouco se fez até 1990, pois não existiam políticas públicas claras no sentido de cumpri-las, colocando-as em prática.

Em 1992, realizou-se no Rio de Janeiro a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Segunda Conferência Internacional promovida pela

ONU - Organização das Nações Unidas, conhecida também como Rio-92 ou Eco-92, quando foram reforçadas as recomendações de Tbilisi. Cidadãos representando instituições de mais de 170 países assinaram tratados sobre o reconhecimento do papel central da Educação para a construção de um mundo socialmente justo e ecologicamente equilibrado. Nessa Conferência foram redigidos dois importantes documentos para a história da Educação Ambiental: o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global e o capítulo 36 da Agenda 21 – Fomento da Educação, Capacitação e Conscientização. O documento Agenda 21 foi assinado pelos representantes governamentais, sugerindo a implantação de centros nacionais ou regionais de excelência, especializados em meio ambiente. A partir dessa recomendação, o MEC - Ministério da Educação e Cultura - implantou no Brasil Centros de Educação Ambiental. Resultaram dessa Conferência os seguintes objetivos:

a) reorientar a educação para o movimento sustentável;
b) aumentar/incrementar a conscientização popular;
c) considerar o analfabetismo ambiental;
d) promover treinamento.

Em resumo, as linhas gerais de orientações para o desenvolvimento da Educação Ambiental foram discutidas no Encontro de Belgrado (1975), apresentadas na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi (1977), aperfeiçoadas no Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambiental em Moscou (1987) e corroboradas na Rio-92 (Agenda 21).

Esses movimentos despertaram alguns setores para o controle da poluição industrial, e, a partir daí, estimularam ações, reuniões, políticas e legislações, que vêm sendo desenvolvidas com a finalidade de promover a contenção da degradação ambiental acelerada. Mas, mesmo tendo havido algum progresso, o meio ambiente está hoje mais ameaçado do que em 1992, pois muitos governos continuam apoiando indústrias poluidoras, o que é preocupante.

Em dezembro de 1997, diversos países participaram de um evento realizado no Japão, na cidade de Kyoto, que culminou na decisão por consenso de adotar-se um Protocolo, segundo o qual os países industrializados reduziriam as suas

emissões de gases que causam o efeito estufa, em pelo menos 5%, em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012.

Tendo por objetivo satisfazer as regulamentações definidas pelo Protocolo de Kyoto, de forma a preservar e recuperar a vegetação do planeta, denominadas Mecanismo do Desenvolvimento Limpo, e considerando o alto custo da adequação ambiental das empresas altamente poluidoras, criou-se a possibilidade da compra de créditos de projetos ambientais na medida da redução exigida para as suas emissões. No Brasil, alguns projetos dessa natureza estão sendo implementados. Países industrializados fornecem financiamentos referentes a investimentos florestais para países em desenvolvimento, em troca do certificado correspondente ao volume de carbono seqüestrado[4], a fim de abater das emissões de seus poluentes, atendendo assim às exigências do Protocolo. Porém, como assinala Novaes (2000), o seqüestro de carbono pode não ocorrer ou ser inferior ao nível liberado, dependendo das alterações no clima da região, provocadas pelo desmatamento ou mudanças no uso da terra. Além disso, quando a madeira apodrecer ou for queimada, o carbono retido voltará à atmosfera (ARNT, 2003).

Mais recentemente, em agosto de 2002, realizou-se em Johanesburgo, África do Sul, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, denominada Rio+10, para tratar de políticas com o intuito de promover o crescimento econômico sem destruir a natureza, objetivando tirar do papel as boas intenções descritas na Agenda 21. Contudo, houve relutância por parte de alguns governos em encarar seriamente o tema “pobreza e meio ambiente” no âmbito global.

Em países emergentes, como o Brasil, há muito que conquistar no trato das questões ambientais, onde crises econômicas e sociais, combinadas com a falta de conscientização popular e desinteresse das instituições governamentais, criam evidências marcantes de paisagens degradadas. Além disso, muitas vezes a população não tem acesso às informações quanto à degradação ambiental provocada pelas grandes corporações e pelo governo.

Somente com um envolvimento que englobe a mídia, os profissionais liberais,

[4] As florestas seriam os sumidouros de carbono.

os governos, os sistemas escolares, as igrejas, as associações de classe e outros grupos da atividade humana será possível alcançar resultados expressivos.

O ser humano tem objetivos sociais como o acesso à moradia, educação, saúde, lazer; tem objetivos econômicos como o acesso a bens de consumo. Entretanto, precisa fazer valer os objetivos ambientais, como ter direito a um ambiente onde a vitalidade e diversidade do planeta sejam preservadas.

Sorrentino (1995, p. 18) considera que o grande objetivo geral da Educação Ambiental é:

> Contribuir para a conservação/proteção do Planeta e de todas as suas espécies e para a melhoria da qualidade de vida de cada indivíduo e comunidade, através de processos educativos instigantes, interativos, holísticos, e que resgatem nossas capacidades de auto-conhecimento e de auto-gestão política e econômica.

A Educação Ambiental deve ajudar a desenvolver uma consciência ética sobre todas as formas de vida com as quais compartilhamos neste planeta, respeitando seus ciclos vitais e impondo limites à exploração dessas formas de vida pelos seres humanos.

2.3. Educação Ambiental no processo Educacional

A crise ambiental é também uma crise de cultura, crença e de valores. É neste contexto que surge a Educação Ambiental como disciplina construída à luz do estatuto da cidadania, no sentido de mostrar que a sociedade é responsável pela qualidade ambiental e conseqüente qualidade de vida. Sobre isso, Leff (2001, p. 78) coloca:

> O planejamento de políticas ambientais para um desenvolvimento sustentável, baseado no manejo integrado dos recursos naturais, tecnológicos e culturais de uma sociedade, conduz à necessidade de compreender as inter-relações que se estabelecem entre processos históricos, econômicos, ecológicos e culturais no desenvolvimento das forças produtivas da sociedade.

Antepassados ilustres como Rosseau (1712-1778) e Freinet (1896-1966) já mencionavam a natureza e o meio como recursos educativos.

A Educação Ambiental constitui um processo educativo, cuja finalidade é desenvolver instrumentos pedagógicos e ampliar a prática educativa para que o homem viva em harmonia com o meio ambiente.

As práticas de Educação Ambiental não devem visar somente à transmissão de conhecimento sobre o meio ambiente, mas também à mudança de comportamento. É necessário ajudar os alunos a esclarecer e expressar suas impressões e valores quanto ao meio ambiente. Com essa preocupação, Krasilchik (1986, p. 1959-1960) assinala:

> Para que a Educação Ambiental atinja plenamente seus objetivos, alguns aspectos devem ser considerados: propiciar aos alunos uma sólida base de conhecimentos [...]. Porém, apenas o conhecimento é insuficiente. A base da Educação Ambiental reside no envolvimento e participação.

Também na Educação Matemática, Skovsmose (1994, 2000a) destaca que a Educação deve favorecer aos alunos o compromisso crítico com respeito à vida social e política. O autor atribui à Matemática uma parcela dessa responsabilidade. Ou seja, não é suficiente a transmissão de conteúdos, é necessário que os alunos interpretem e validem suas soluções através de uma visão crítica.

Para muitos, a Educação é vista como um caminho para integrar-se na sociedade do conhecimento. A instituição escolar deve ser o centro animador de processos educativos que conciliem ensino, pesquisa e extensão na ação junto aos temas ambientais, presentes nas comunidades onde está inserida, provocando a construção dos conhecimentos dos educadores, educandos e da sociedade, possibilitando mudanças de práticas e posturas, atuando como agente de transformação na melhoria da qualidade de vida e proteção ao meio. Pode-se dizer que a escola é um lugar privilegiado para a prática da Educação Ambiental, porém várias outras instituições ocupam um lugar de destaque na divulgação dessa questão, como, por exemplo, as igrejas e as mídias.

Na perspectiva da Educação Ambiental, é função da escola promover a Educação, isto é, ajudar o indivíduo a se relacionar com o outro e com o mundo que

o cerca, sempre respeitando a natureza, assumindo um papel de compromisso com o presente e o futuro do planeta para que todos tenham a mesma oportunidade de se beneficiar dos recursos naturais. Contudo, não se pode responsabilizar apenas a escola pela formação da consciência ambiental e pela mudança de hábitos da sociedade.

Espera-se que os agentes envolvidos na escola criem condições para que as pessoas possam aprender os conteúdos necessários para construir instrumentos de compreensão da realidade e tenham participação nas relações políticas e culturais.

Da complexidade dos problemas ambientais deriva a característica fundamental da abordagem interdisciplinar, enfocando várias áreas do conhecimento, exigindo a mudança de atitude individualista para uma atitude de cooperação dos professores, demandando uma integração de conhecimentos que se apóia nas diversas disciplinas, além da necessidade do envolvimento de vários outros setores extra-escolares. Ou seja, a realização e a compreensão desse processo de aprendizagem com característica interdisciplinar requerem a contribuição e a articulação de conhecimentos oriundos de diferentes áreas.

O tratamento dos problemas ambientais na Educação exige também a participação do aluno no processo de aprendizagem; a orientação para resolver problemas objetivos; a integração com a comunidade, e requer uma ação prática voltada para a melhoria da qualidade ambiental.

A visão interdisciplinar da realidade aprimora a responsabilidade e a escolha, formando o espírito crítico e, conseqüentemente, favorece a observação, reflexão, contribuindo para desenvolver nos alunos o poder de pensar, criar, inventar e compreender o seu espaço. Além disso, por envolver uma realidade concreta, poderá implicar maior interesse por parte desses alunos.

A partir do momento em que o indivíduo se torna capaz de observar, pensar e agir sobre o meio que o cerca, começa a sentir que faz parte dele. Isso pode gerar um indivíduo consciente e participativo, com condição de refletir suas práticas habituais, o que pode levá-lo a atuar como modificador do seu próprio meio, alterando a sua forma de agir e de pensar individual e coletivamente, se tornando sensível, crítico, transformador, consciente do seu papel para a formação de um mundo melhor.

A interação do aluno com a comunidade propicia uma sólida base de conhecimentos, permitindo obter e usar criticamente as informações, e assim tomar decisões baseadas em dados concretos e não apenas naqueles divulgados pelos veículos de comunicação de massa. Além disso, espera-se que o aluno seja capaz de analisar, discutir e tomar decisões sobre problemas de valor.

Muitas soluções relacionadas com a temática ambiental dependem de cooperação e solidariedade, e de uma tomada de consciência da importância da ação individual para o bem coletivo, e da ação local para o resultado global. As pesquisas acadêmicas configuram um valioso instrumento para a tomada de consciência, pois a ciência é dinâmica, atitudes ambientalmente corretas hoje podem assumir um outro papel amanhã.

A escola deve adotar uma postura mais participativa e responsável diante dos problemas ambientais. Sem um paciente trabalho de esclarecimento, que começa em cada sala de aula, é provável que a própria população continue encarando a questão ambiental como coisa menor, quando, na verdade, ela abarca todos os setores de nossa vida.

É necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e a aprendizagem de habilidades e procedimentos, que permitam ao aluno atuar efetivamente no processo de manutenção do equilíbrio ambiental, de modo a garantir uma qualidade de vida condizente com suas necessidades e aspirações.

Os alunos devem ser auxiliados a construir uma consciência global mediante atitudes individuais das questões relativas ao meio, para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria, ou seja, desenvolver um espírito de crítica às induções ao consumismo e o senso de responsabilidade e solidariedade no uso dos bens comuns e recursos naturais, de modo a respeitar o ambiente e as pessoas de sua comunidade. Para isso é importante que possam atribuir significado àquilo que aprendem sobre a questão ambiental. E esse significado é resultado da ligação que o aluno estabelece entre o que aprende e a sua realidade cotidiana, e da possibilidade que adquire de relacionar o que aprende com o que já conhece, podendo, a partir daí, utilizar esse conhecimento em outras situações.

O trabalho com a realidade local possui a vantagem de oferecer um universo acessível e conhecido e, por isso, passível de se transformar em campo de aplicação do conhecimento. Porém, para que os alunos possam compreender a complexidade e a amplitude das questões ambientais, é fundamental oferecer-lhes, além da maior diversidade possível de experiências, uma visão abrangente, que englobe diversas realidades e, ao mesmo tempo, uma visão contextualizada da realidade ambiental, o que inclui, além do ambiente físico, as suas condições sociais e culturais.

Faz-se necessária e urgente a formação de indivíduos que façam de seu conhecimento um instrumento crítico de leitura da realidade, para que sejam capazes de interagir no processo de melhoria da qualidade de vida do coletivo, valorizando princípios de cooperação e solidariedade. Essas mudanças, além de necessárias, têm que ser promovidas pelo menos na mesma velocidade das transformações sociais, econômicas e culturais das diferentes sociedades.

A aprendizagem de conhecimentos, formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem uma nova postura ética, diante da problemática ambiental, promovem a cooperação e o diálogo entre indivíduos e instituições, assim como a formação do cidadão crítico e transformador, comprometido com a qualidade de vida.

A Educação Ambiental fomenta novas atitudes nos sujeitos e novos critérios de tomada de decisões, porque passam a ser guiados pelos princípios de sustentabilidade, primando por ser um cidadão crítico, criativo e prospectivo, tendo participação tanto no diagnóstico dos problemas quanto na busca de alternativas e da implementação de soluções. Os indivíduos são estimulados a usar a valorização e a significação da natureza como objetos de trabalho.

O processo educacional tem um papel fundamental no processo de construção da consciência ambiental, atingindo primeiramente o aluno e, depois, a comunidade escolar e demais indivíduos, podendo contribuir na formação de comunidades organizadas e bem informadas, ao mesmo tempo comprometidas com um projeto de sociedade e humanidade, implicando decisões que levem à busca de uma ética mundial para a vida digna, do ponto de vista social, e sustentável, do ponto de vista biológico.

Nesse sentido, Carrera de Souza (2001, p. 42-43) coloca:

> É interessante observar que - sejam quais forem os modelos adotados na tentativa de explicar o atual estado de agressão à natureza, praticado pela nossa sociedade e quais forem as alternativas de ação propostas - o processo educativo é visto por todos como uma possibilidade de provocar mudanças e alterar esse quadro.
>
> A possibilidade de que programas educativos possam contribuir, tanto do ponto de vista da aquisição de conhecimentos a respeito do meio, como também no tratamento de questões relacionadas com as alterações provocadas pela sociedade na natureza, tem sido desde há muito tempo considerada por diferentes grupos sociais.

A importância da Educação Ambiental foi reforçada pelo MEC quando organizou duas semanas antes da realização da Eco-92, um seminário sobre Educação Ambiental, em forma de *workshop*, lançando a "Carta Brasileira sobre Educação Ambiental".

Em 1997, o MEC iniciou o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com o objetivo de oferecer uma proposta de orientação para os programas de Educação Fundamental, contendo textos referentes aos chamados temas transversais[5], considerados de grande relevância social e pertinentes a todas as disciplinas, devido ao seu caráter interdisciplinar. A preocupação centrava-se em construir cidadãos plenamente reconhecidos e conscientes do seu papel na sociedade. Um dos temas transversais, considerado de grande relevância nos PCNs, é a questão ambiental.

Com a promulgação da Constituição Brasileira de 1988, a Educação Ambiental passou a ser obrigatória nas escolas. Dada a sua importância, o governo federal torna pública a Lei no. 9.795, de 27 de Abril de 1999 (BRASIL, 2001), que institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Abaixo, são destacados alguns trechos da Lei relacionados à referida pesquisa.

> Art. 2º [...] A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente,

[5] Entende-se por temas transversais questões relacionadas ao ambiente cultural e social.

de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Art. 3º I – ao Poder Público, nos termos dos artigos 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

Art. 10. A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente, em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

$1º A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica do currículo de ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais sobre o Meio Ambiente (Brasil, 1999, p. 53-54) estabelecem que, no final do Ensino Fundamental, os alunos sejam capazes de:

- conhecer e compreender, de modo integrado e sistêmico, as noções básicas relacionadas ao meio ambiente;
- adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade, que os levem a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis;
- observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo reativo e propositivo para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade de vida;
- perceber, em diversos fenômenos naturais, encadeamentos e relações de causa-efeito que condicionam a vida no espaço (geográfico) e no tempo (histórico), utilizando essa percepção para posicionar-se criticamente diante das condições ambientais de seu meio;
- compreender a necessidade e dominar alguns procedimentos de conservação e manejo dos recursos naturais, com os quais interagem, aplicando-os no seu dia-a-dia;

- perceber, apreciar e valorizar a diversidade natural e sócio-cultural, adotando posturas de respeito aos diferentes aspectos e formas do patrimônio natural, étnico e cultural;
- identificar-se como parte integrante da natureza, percebendo os processos pessoais como elementos fundamentais para uma atuação criativa, responsável e respeitosa em relação ao meio ambiente.

A preocupação com a Educação Ambiental nos últimos anos tem também refletido em pesquisas sobre atitudes das pessoas diante das questões ambientais. Nesse contexto, podem-se citar Musser e Malkus (1994)[6], Leeming, Dwyer e Bracken (1995)[7].

A Educação Ambiental ultrapassa os limites do espaço educacional, tendo reflexos nos setores econômico, social e cultural, de modo que mudanças de comportamentos individuais resultem em novas relações sociais e afetivas, baseadas na ética, na justiça e na sustentabilidade.

A visão fragmentada e limitada do mundo por parte de um significado número de indivíduos tem levado a atitudes impensadas e imediatistas sem considerar aspectos históricos, ambientais e mesmo prospectivos.

É necessário assumir a árdua tarefa de sensibilizar a sociedade, estimular ações na busca de concretizar uma relação harmônica entre o homem e a natureza. Para minimizar a degradação ambiental, torna-se fundamental uma transformação comportamental de toda a sociedade, considerando que ela interfere no processo de planejamento contínuo e dinâmico do uso do espaço.

Como destacam Barcelos e Noal (2000, p.113) "[...] em Educação Ambiental, cada um de nós tem muito a aprender e, talvez, um pouco a ensinar".

Além de agir de modo que os alunos aprendam sobre a natureza, é preciso educá-los para compreender e atuar corretamente sobre os problemas das relações do homem com o meio ambiente. É fundamental gerar um processo de

[6] Os autores descrevem uma escala de medida de atitudes ambientais para crianças de 8 a 12 anos de idade. Segundo os autores, a escala reflete o conhecimento de questões ambientais, como reciclagem, poluição, proteção de animais, podendo ser usada por exemplo para comparar atitudes de estudantes que vivem em zonas rurais com aqueles que vivem em zonas urbanas.

[7] Os autores construíram e validaram uma escala de atitude e de conhecimento sobre questões ambientais. A escala mede atitudes dos estudantes diante das questões ambientais referentes a três categorias: compromisso verbal, compromisso real e sentimento.

sensibilização, estimulando os alunos a se tornarem conscientes, criativos e comprometidos com a transformação da realidade e envolvidos na responsabilidade de fazer efetiva a construção de uma cidadania crítica, possibilitando até a participação em decisões políticas. Formar um novo cidadão, com clareza e posicionamento sobre a visão de homem/mundo/sociedade, é um compromisso a ser assumido.

Para se obter uma vida em comunidade sustentável, se faz necessária a cooperação de todos os setores da sociedade. Para que a escola cumpra sua função social, torna-se importante desenvolver atividades envolvendo questões ambientais, proporcionando mudanças de atitudes nos alunos com base em informações recebidas na escola.

2.4. A Educação Ambiental como fonte de reflexões para a Educação Matemática

Atualmente, há uma preocupação constante com as questões ambientais, tendo em vista que a cada dia que passa se torna mais perceptível que o homem está esgotando os recursos naturais da terra.

Muitos são os fatores que levam o homem a destruir o planeta em que vive. De um lado, tem-se um indivíduo carregado de informações, mas também com grande desejo de enriquecer, imediatista, despreocupado com a destruição dos recursos naturais para atingir os seus objetivos. Do outro lado, tem-se outro indivíduo, sem grande ambições, entretanto, alienado em relação aos recursos inesgotáveis, consumindo tudo que há na natureza de forma inadequada. Ambos indivíduos contribuem para a destruição do nosso meio ambiente, e, possivelmente, as suas gerações herdarão esse mesmo pensamento.

Muitas vezes os modelos de desenvolvimento econômico adotados pelos países ricos são causadores de degradação ambiental, provocando nos países pobres, além da degradação ambiental, desigualdades sociais e miséria.

O desejo de preservar o planeta em que vivemos deve prevalecer em relação à aquisição de bens que apenas destroem recursos essenciais para a nossa subsistência.

São muitos os exemplos do mau uso desses recursos. Pode-se citar o problema da distribuição de terras que agride homens, mulheres e crianças, provocando falta de trabalho, e como conseqüência, gerando um grande problema social. Outros exemplos que não têm a preocupação com o custo ambiental podem ser citados, como a especulação imobiliária; a falta de planejamento e de fiscalização dos recursos naturais (ar, água, solo, subsolo, flora, fauna); o zoneamento industrial tendencioso e incompatível com as peculiaridades locais e a ação social; os loteamentos irregulares ou aprovados sem a devida cautela, os faraônicos e improvisados projetos urbanísticos e construtivos, de execução acelerada, sob pressão de enormes interesses particulares e políticos em jogo; a abertura ou o prolongamento de rodovias ou ferrovias sem planejamento adequado; os arrojados empreendimentos hidrelétricos, ocasionando o desaparecimento, na paisagem brasileira, de recursos naturais de riqueza e beleza incomparáveis como a extinção do Parque Nacional de Sete Quedas, no Paraná; os desmatamentos irracionais em todos os estados brasileiros e outros grandes empreendimentos; o perigo eminente de destruição da Floresta Amazônica.

As soluções para tais problemas exigem esforços de grande amplitude, de ordem política, econômica e social. Primeiramente, é preciso que todos se conscientizem dos graves problemas de devastação dos recursos naturais e da conseqüente deterioração do patrimônio ambiental natural e cultural do planeta. A sociedade clama pela paz, pela igualdade de direitos e oportunidades entre o homem e a mulher, pela conservação do meio ambiente, por viver de uma maneira mais saudável, possibilitando melhorar as relações interpessoais.

O desenvolvimento de novas tecnologias ocorre em ritmo acelerado, contudo o quadro atual é bastante desanimador, com insegurança, fome, doenças. A falta de reflexões e a atribuição errônea de valores contribui para manter o quadro em questão.

É preciso reverter esse quadro, levando para as escolas a importância de preservar os recursos naturais. Não é possível se limitar simplesmente a conhecer as relações entre os seres vivos, os seus mecanismos, processos e sistemas, também devem-se considerar os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e éticos.

Várias camadas da população podem ser atingidas ao interagir com o meio ambiente, o ensino e a aprendizagem. Felizmente, esse movimento vem crescendo não apenas em atividades exclusivamente da área da Educação Ambiental, mas também em outras áreas, tais como Ciências, Tecnologia e Matemática.

A Matemática está seguramente envolvida com as questões ambientais, tanto em termos de ordem política, econômica ou social. Desse modo, cabe aos educadores matemáticos uma parcela dessa responsabilidade. Não se pode negar que a Matemática é uma ferramenta poderosa para se fazer importantes análises sociais, atendendo aos objetivos sociais, como, por exemplo, problemas referentes à destruição do meio ambiente, à fome e doenças e à falta de segurança.

A situação ambiental tem originado preocupações de ordem científica e, ao mesmo tempo, políticas. A mídia tem contribuído para despertar o interesse dos alunos pela temática ambiental, revelando várias questões dessa ordem e fornecendo dados e estimativas. Assim, parece natural usar a Matemática, uma disciplina em que a maioria apresenta dificuldades, para solucionar problemas referentes às questões ambientais. Para isso é necessário utilizar de instrumentos matemáticos como, por exemplo, porcentagens, áreas, volumes, proporcionalidade, estatísticas, gráficos, para que seja possível compreendê-los ou analisá-los, podendo levar os alunos a construir hipóteses, pesquisar e usar a Matemática de forma mais contextualizada.

Ao propor modelos alternativos a vários tipos de problemas da realidade, sem dúvida torna-se necessária uma base científica apoiada sobre conhecimentos matemáticos básicos. D'Ambrósio (1986, p. 111) alerta para a construção de uma educação voltada às necessidades da população:

> [...] os conteúdos e métodos de educação precisam ser desenvolvidos para servir às necessidades básicas de aprendizagem dos indivíduos e das sociedades, proporcionando-lhes o poder de enfrentar os seus problemas mais urgentes – combate à pobreza, aumento da produtividade, melhora das condições de vida e proteção do meio ambiente – e permitindo que assumam seu papel por direito na construção de sociedades democráticas e no enriquecimento de sua herança cultural.

Carrera de Souza (2001) apresenta várias questões ambientais que podem ser colocadas aos alunos do Ensino Fundamental e Médio, para que façam análises matemáticas. Os mesmos problemas podem ser trabalhados no Ensino Superior através de uma análise mais profunda. Algumas dessas questões são listadas a seguir:

Como obter um aumento de 2% a 3% no rendimento médio per capita dos países de menor renda?

É possível obter a eliminação da desnutrição grave e uma redução de 50% na desnutrição moderada?

Como gerar o abastecimento para promover o acesso universal à água tratada e 80% de acesso a serviços de saneamento? Como funciona o abastecimento de água tratada no meu município? Qual a relação que isso tem com a mortalidade infantil?

Qual a taxa de mortalidade infantil na cidade em que moro? E no Estado? E no País? Quais são as razões dessas taxas de mortalidade infantil? Qual o outro fator social que é correlacionado com este?

É possível a redução da mortalidade infantil pelo menos à metade da taxa de 1990, ou a 70% em cada 1000 bebês?

Existe relação matemática entre desnutrição, mortalidade infantil e oferta de saneamento básico em uma dada região?

É possível que nos países de alta renda, 50% das cidades com população superior a um milhão de habitantes, e nos países de baixa renda, 25% das cidades de igual densidade populacional – implementar políticas que resultem em sistemas de transporte mais rápidos, seguros e eficientes, com 25% de redução na poluição do ar?

Qual a taxa de analfabetismo juvenil e adulto na cidade em que moro? E no Estado? E no País? Aumentou?

Como medir a eficácia e a eficiência de serviços públicos como saúde, educação, fornecimento de água potável, saneamento e segurança?

É possível implementar políticas públicas que resultem em sistemas de transporte mais rápidos, seguros e eficientes, e com 25% de redução de poluição do ar?

O modelo agrário dos latifúndios provoca maior ou menor devastação nas matas?

Qual a participação dos agrotóxicos e pesticidas, utilizados nas grandes plantações, na poluição dos rios e mananciais de água?

Além de expor as questões acima, Carrera de Souza (2001) descreve alguns problemas relacionados com as questões ambientais, apresentados abaixo.

Analisar vazamentos de petróleo, tendo em vista que um litro de óleo contamina um milhão de litros de água doce.

Analisar e pesquisar os lixões, as doenças, a mortalidade infantil, a expectativa média de vida, a escolaridade, a poluição das terras e das águas, a qualidade do ar, o trabalho infantil ou a escravidão, os juros das dívidas externas, o modelo energético mundial, o Produto Interno Bruto, o consumo desenfreado de alguns países e a decorrente pobreza extrema de outros, o esgotamento de reservas naturais não renováveis.

Carrera de Souza (2001) sugere também que se faça o estudo do impacto ambiental da construção de um conjunto habitacional para 15.000 famílias em uma cidade de um milhão de habitantes. Segundo Batschelet (1978) na nossa civilização, cada pessoa necessita de 60 m^2 para residir, 40 m^2 para o seu trabalho, 50 m^2 para edifícios públicos e práticas desportivas, 90 m^2 para o tráfego e 4.000 m^2 para a produção de seu alimento, em média. Carrera de Souza (2001) acrescenta que cada pessoa tem necessidade de 200 litros de água por dia, para higiene e alimentação; e formula as seguintes questões: O conjunto habitacional poderia ser implantado? Qual a qualidade de vida do município ou bairro? Qual a área verde que seria desmatada e qual o impacto no meio ambiente em termos de produção de oxigênio e vapor de água para a atmosfera? Batschelet (1978) esclarece que cada cm^2 da superfície da Terra está carregado com uma massa de 1,0 kg de ar. A superfície do planeta é de $5{,}1 \times 10^8$ km^2. Um km^2 de uma floresta jovem produz cerca de $2{,}5 \times 10^5$ kg de oxigênio anualmente.

Outros exemplos do relacionamento de questões ambientais com a Matemática para o Ensino Fundamental e Médio podem ser encontrados em Jacobsen (1994), Hudson (1995), Friske (1998), Caldeira (1998), Escher (1999), Francisco (1999), Costa (2000). Batschelet (1978) traz vários exemplos envolvendo questões ambientais e Matemática de vários níveis, desde o fundamental ao superior.

Schwartz (1994, p. 209) preocupado com o ensino da Matemática, chama a atenção para o fato que é possível aumentar o interesse dos alunos estimulando os debates relacionados com questões ambientais, como por exemplo:

- É o crescimento populacional a causa principal da pobreza e fome, ou a pobreza e fome contribuem para o crescimento populacional?
- Deveria haver um depósito [em dinheiro] sobre os vasilhames de bebidas?
- O desperdício nos países mais ricos ajuda a causar fome no mundo?
- Qual é a melhor forma de energia: nuclear; solar; conservação; outras formas?
- Deveriam os países mais desenvolvidos fornecer mais ajuda aos países subdesenvolvidos? Se sim, sob quais condições, e que tipo de ajuda?
- O vegetarianismo é a melhor dieta para os indivíduos e para o mundo?

O autor assinala ainda que conectar a Matemática com questões ambientais fornece oportunidades de discussão e conexões para problemas abertos (SCHWARTZ, 1994).

Outros exemplos do uso da Matemática na Educação Ambiental podem ser citados quando ONGs desejam convencer entidades governamentais a respeito de executar certas atividades, e na fase de decisão de alocação de verbas, há necessidade de contemplar a Matemática, mostrar planilhas para que essas entidades possam realmente financiar tais projetos. Ou, ainda, refletir sobre as situações propostas pelos governantes, verificando a veracidade de suas propostas do ponto de vista matemático. Também, pode-se citar a oposição dos ambientalistas referente aos processos de mecanização, como, por exemplo o uso de defensivos agrícolas. É evidente que a agricultura orgânica é melhor, mas é preciso trazer a discussão fazendo vários tipos de análise tirando proveito da Matemática, pois não basta ter melhor qualidade se apenas uma camada da população poderá ter acesso a ela.

Muitas vezes, alunos das camadas mais pobres carregam a experiência de viver em áreas descuidadas, enfrentando problemas da poluição dos riachos, dos lixões. Esses temas poderiam ser trazidos para a sala de aula e usar a Matemática a fim de solucionar ou levantar sugestões para alguns problemas.

Estes estudos, além de auxiliar no aperfeiçoamento dos sistemas de estatísticas sociais, fornecem aos alunos a possibilidade de discutir as questões socioambientais, utilizando-se de conhecimentos matemáticos (CARRERA DE SOUZA, 2001). Nesse sentido, a Matemática deixa de ser exclusivamente informativa de conteúdos e passa a atuar como formadora de hábitos e atitudes no sentido de conscientização da preservação do meio ambiente.

As questões ambientais proporcionam questionamentos que instigam a necessidade da Matemática, podendo tornar o seu aprendizado mais interessante, conduzindo o aluno a levantar hipóteses e analisá-las por meio dessa ferramenta.

Na busca de problemas do cotidiano relacionados com questões ambientais, fica evidente a necessidade da integração da Matemática com outras disciplinas, auxiliando no processo de tomada de decisões. Contudo, o tratamento das questões ambientais não se encerra aí, se faz necessária também a discussão de atitudes éticas envolvendo essas questões.

Barcelos e Noal (2000, p. 108), incomodados com a falta de integração dos professores no processo educacional, fazem a seguinte colocação:

> Será que não podemos encontrar pontos de partida para a realização da Educação Ambiental também na aula de Matemática, a partir da busca criativa deste professor de Matemática e de seus alunos? Ou será que alguém, 'especialista em Educação Ambiental' é que vai ensinar o professor de Matemática a fazer isso?

Infelizmente, as escolas enfatizam a memorização, provocando um distanciamento cada vez maior do cotidiano e do interesse do aluno, gerando, portanto, conhecimento científico desligado das questões que envolvem a realidade. É necessário desvincular o ensino baseado na transmissão de fórmulas decoradas e o aprendizado de receituários de problemas vazios e desconectados do real. As atividades escolares devem levar em conta dados obtidos na realidade sociocultural. Nesse sentido, Carrera de Souza (2001, p. 61-62) enfatiza que:

> Os alunos estão cada vez mais naufragando em um mar de fórmulas prontas e regras pré-estabelecidas que, embora não possuam um significado concreto em relação à realidade deles, devem ser apreendidas e memorizadas. Esse desencanto [grifo do autor] deve-se, basicamente, à postura internalista no ensino de Matemática com um projeto de educação que através de um processo analítico e mecânico não leva em conta o dado cultural, a realidade socioeconômica e o fator histórico engedrando uma educação rica em ideologia e pobre em conhecimento.

Geralmente, os alunos aprendem Matemática pela experiência dos professores, através dos problemas retirados do livro-texto, que em geral não têm relação com a sua realidade, simplesmente seguem as regras passadas pelos seus professores.

As questões ambientais são muitas vezes complexas, mas é possível tratá-las por meio de uma abordagem mais simples no Ensino Fundamental, já nos Ensinos Médio e Superior pode-se avançar em alguns conteúdos matemáticos. É interessante salientar que, ao se trabalhar com Modelagem Matemática relacionada com questões ambientais, diversos conteúdos matemáticos de vários níveis de ensino podem ser necessários, assim como outras questões poderão ser aventadas, de ordem social, política ou econômica.

A Educação Ambiental no contexto da Modelagem favorece um ensino de Matemática onde os alunos têm que coletar informações, pesquisar, levantar hipóteses, refletir sobre as suas soluções, enfim, participar e ao mesmo tempo se envolver nesse aprendizado, de tal forma a poder indagar a realidade através da Matemática. Como destaca D'Ambrósio (1990, p. 24): "Nossas responsabilidades, como educadores numa democracia, vão além de reproduzir o passado e os modelos atuais".

CAPÍTULO 3

3. MODELAGEM MATEMÁTICA COMO SUPORTE PARA AS ATIVIDADES

Neste capítulo, estabeleço a Modelagem Matemática no aspecto da Matemática Aplicada. A minha trajetória descrita no Capítulo 1, seção 1.1., demonstra a importância dessa relação no meu percurso profissional.

Adentro o capítulo apresentando algumas reflexões sobre o processo da escolarização e também considerações sobre a Modelagem como estratégia de ensino-aprendizagem da Matemática. A minha preocupação aqui é levantar os estudos realizados sobre esse tema e mostrar a importância desse caminho para a Educação Matemática.

Por fim, tento resgatar os trabalhos de Modelagem Matemática relacionados com a Educação Ambiental, nos níveis de Ensino Fundamental e Médio.

3.1. Modelagem e Matemática Aplicada

Desde a antigüidade, a Matemática vem servindo como instrumento para interpretar o mundo. Através da experiência vivida, os homens constroem modelos e fazem uso da Matemática como uma das ferramentas na busca de soluções.

Várias foram as contribuições do uso da Matemática para descrever situações e buscar soluções. Isso vai ao encontro da Modelagem Matemática, cujo objetivo é equacionar uma situação real e auxiliar na tomada de decisão através da utilização de ferramentas matemáticas.

A Modelagem é tão antiga quanto a própria Matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos, cuja habilidade em fazer previsões precisas era uma forma de poder e dominação, estando destinada às elites.

Entretanto, os recursos tecnológicos disponíveis na época eram bastante precários, o que vinha a dificultar o avanço dos modelos, considerando que a grande dificuldade centrava na complexidade numérica. Atualmente, isso tem sido facilitado pelo avanço dos computadores. Além disso, o acesso a esses equipamentos no mercado vem ganhando força.

O século XX, marcado pelo crescimento populacional, a industrialização e a complexidade do sistema produtivo, dificultou a tomada de decisões, que passou a

requerer modelos matemáticos mais complexos. Assim, tiveram início os avanços tecnológicos para a construção de computadores mais eficazes, passando a favorecer a tomada de decisão de situações mais complexas.

Diante da impossibilidade de lidar diretamente com a complexidade do mundo, cada vez mais o homem tem-se tornado mais hábil no tratamento da representação e solução da realidade, que vai ao encontro da Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática pode servir a diferentes áreas, a saber, Biomatemática, que visa a compreender os fenômenos biológicos através da Matemática; a Macroeconomia, Microeconomia e Econometria, que estão relacionadas ao uso da Matemática na economia; Pesquisa Operacional, que utiliza a Matemática para solucionar problemas referentes ao planejamento e controle da produção de companhias. As mais diferentes áreas, seja na economia, na indústria ou na política, requerem modelos matemáticos para subsidiar a tomada de decisões.

Em problemas da área de Biomatemática, três aspectos devem ser considerados: a) formulação do problema a partir do problema biológico; b) análise do modelo e simulação com o modelo; c) interpretação e discussão biológica dos resultados. Um grande destaque nessa área é dado aos problemas que envolvem Dinâmica de Populações, cujos indivíduos podem ser moléculas bioquímicas, bactérias, neurônios, células, insetos, indivíduos infectados, colônias de abelhas, etc. O conceito de dinâmica populacional tem auxiliado muito o desenvolvimento da Biomatemática, alcançando problemas de áreas tão diversas como Imunologia, Epidemiologia, Neurobiologia, Sociobiologia, Ecologia, dentre outras.

Na Macroeconomia, modelos matemáticos podem ser utilizados para fazer análise de equilíbrio: equilíbrio de mercado, equilíbrio de renda, dívida. Podem ser usados também para fazer análise dinâmica de sistemas: modelos de dívida externa, renda familiar, mercado, ciclos de maturação.

Na Pesquisa Operacional, são várias as ramificações: Programação Linear, Programação Linear Inteira, Programação Não-Linear, Programação Dinâmica, Programação Estocástica, Simulação, Heurística, entre outras. Em 1947, Dantzig, inspirado pelos problemas causados pela II Guerra Mundial[1], aliados ao

[1] Os problemas considerados foram desde planejamento de plantio rotativo até planejamentos de ações militares em larga escala, do roteamento de navios entre portos ao levantamento do fluxo de bens entre as indústrias na economia.

desenvolvimento de computadores eletrônicos em larga escala, cria uma ferramenta matemática e um método computacional, o algoritmo simplex, dando importante contribuição à Programação Linear.

A Programação Linear acomoda várias aplicações e é de fácil entendimento. Por exemplo, é possível se trabalhar com a Programação Linear no Ensino Fundamental, envolvendo apenas duas variáveis através da resolução gráfica. O problema do transporte, que em linhas gerais tem como objetivo enviar um determinado produto de suas origens para os seus destinos, satisfazendo às necessidades de abastecimento dos destinos e também a capacidade de suas origens, com custo total mínimo, consiste em uma das primeiras e mais fecundas aplicações da Programação Linear. Na Programação Linear, as restrições e função objetiva são lineares e as variáveis reais.

Várias aplicações reais podem ser colocadas na forma da Programação Linear Inteira, como, por exemplo, problema de alocação de tarefas às máquinas, problema de corte e empacotamento, carregamento de veículos. A diferença básica entre problemas dessa categoria em relação à Programação Linear é que as variáveis precisam ser inteiras e não apenas reais como na Programação Linear.

Ainda na Pesquisa Operacional, uma outra classe de problemas se enquadra nos chamados problemas de roteamento. Problemas dessa natureza, além de exigirem variáveis inteiras, a solução precisa formar uma rota. Há uma grande variedade de aplicações que podem ser representadas por esse tipo de formulação, tais como, distribuição de diversos produtos: jornais, bebidas, gás, derivados do petróleo, alimentos; transporte escolar; sistemas de transportes de coletivos urbanos; recolhimento de lixo; roteamento em linhas áreas. Os algoritmos usados para resolver tais problemas apresentam grande complexidade.

Além destas, é possível citar a Programação Não-Linear cuja função objetiva é não-linear; a Programação Dinâmica que trabalha com vários estágios do fenômeno; a Programação Estocástica, que faz uso de fatores aleatórios comumente encontrados em processos biológicos.

A difusão do uso de modelos matemáticos para a análise de decisão nas empresas é recente. Hoje, executivos de grandes empresas consideram essencial que, para manter lucros, é necessário melhorar as maneiras tradicionais de coletar e analisar dados. Além disso, na economia de hoje, fatores tecnológicos, ambientais e

competitivos interagem tipicamente de forma complicada, tornando difícil compor uma programação que seja tanto realística como econômica. Ao estabelecer vários fatores complicantes, torna-se premente introduzir a Modelagem Matemática para auxiliar a obter a solução mais conveniente, levando em consideração vários aspectos de interesse.

Muitas vezes, os problemas existentes nas indústrias apresentam dificuldades para serem solucionados, pois, em geral, a literatura não dispõe de modelos apropriados para o tratamento de tais problemas. Para contornar essa situação, tem-se feito uso de heurísticas, ou seja, regras que representam a situação real, fornecendo uma solução aproximada para o problema. Atualmente, vários pesquisadores têm-se envolvido no estudo de algoritmos para a construção de heurísticas.

O mercado atual disponibiliza aplicativos que favorecem a representação do modelo de forma mais interativa com o usuário. Isso é de fundamental importância porque permite a rapidez de possíveis modificações, como, por exemplo, redefinição de variáveis, de dados, ou mesmo de restrições.

Mais recentemente, no campo da Modelagem Matemática, surge a lógica fuzzy[2], que fornece uma teoria matemática e uma notação lógica para manipular as incertezas encontradas na linguagem e nos processos naturais. A realidade encontra-se cercada de problemas que envolvem incertezas, assim a lógica fuzzy pode ser encontrada em várias aplicações reais. Pode ser usada para aproximar funções não lineares; como também em controle de processos industriais complexos, por exemplo, controles automáticos das portas de barragens em hidroelétricas, controle eficiente e estável em motores de automóveis, reconhecimento de objetos e da voz, dentre outros.

Assim, pode-se perceber claramente que a Matemática, na perspectiva de Modelagem, se insere em diversas áreas do conhecimento. Pode-se dizer que muitas das decisões econômicas, políticas, dentre outras, são baseadas pelos processos de construção de modelos matemáticos.

A Modelagem Matemática, em geral, pode ser colocada da seguinte forma: entra-se em contato com o problema para o levantamento dos dados e do

[2] Há vários significados para esse adjetivo, mas é comum usá-lo como vago, incerto.

problema propriamente dito, definem-se quais são as variáveis e as relações entre as variáveis a serem consideradas. Nesse momento, é comum fazer simplificações do problema, propor hipóteses, pois dificilmente é possível tratar no modelo todas as situações levantadas. Essa fase é denominada de representação do problema real na forma matemática, isto é, equacionamento do problema real, ou seja, a fase da formulação do problema, uma etapa muito importante do processo, pois um problema mal formulado pode implicar conclusões incorretas. Em seguida, procuram-se na literatura algoritmos para a solução do problema matemático. É comum fazer analogias com outras representações, já que muitas vezes situações reais distintas são resolvidas pelo mesmo algoritmo matemático. De posse da solução do modelo, é feita a validação da solução, com o olhar voltado para a situação real inicialmente colocada. Essa fase é também conhecida como fase da interpretação, ou validação do modelo, em que a solução é interpretada e comparada com a realidade; é preciso ter cuidado ao interpretar as soluções e ao comparar os resultados obtidos com os dados observados.

A grande dificuldade é identificar qual é o problema, pois raramente a situação real se encontra bem definida. Além disso, as soluções envolvem muitas habilidades que não estão diretamente relacionadas com a Matemática, o que pode ser contornado através de simplificações do modelo, tornando-o tratável do ponto de vista matemático.

Para Bassanezi (2002, p. 16), “A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. E, ainda, “Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências” (BASSANEZI, 2002, p. 24).

Vários são os esquemas para ilustrar o processo de modelagem. A título de exemplo, destaco a Figura 3.1 abaixo.

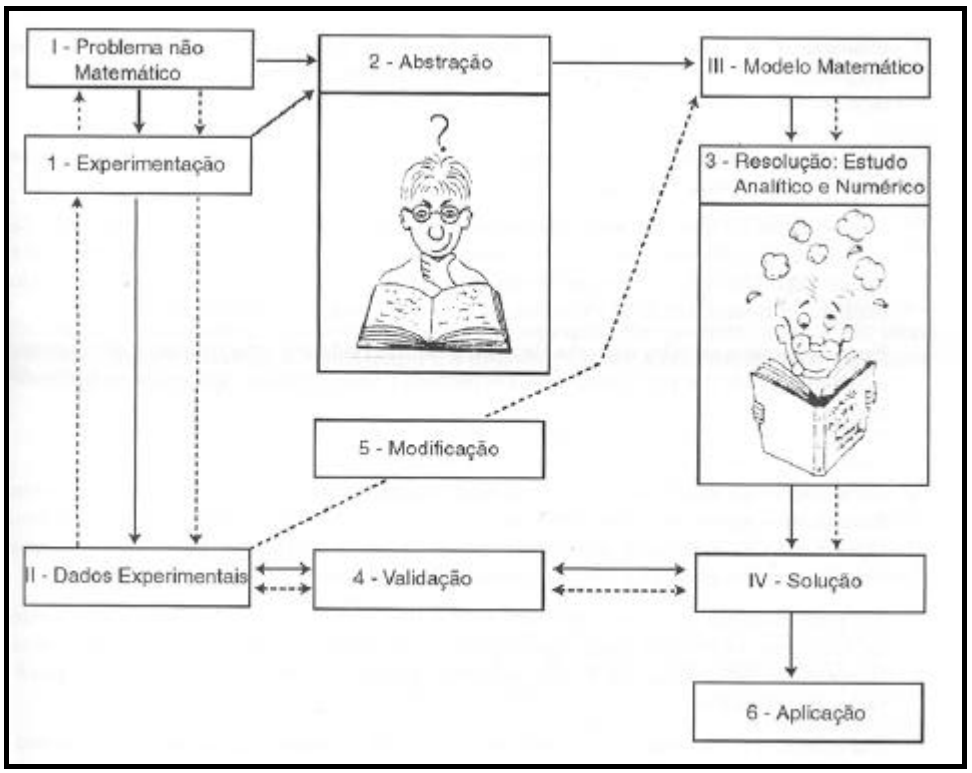


FIGURA 3.1 - Esquema de Modelagem apresentado por Bassanezi (2002, p. 27).

Bassanezi (2002) apresenta os detalhes desse esquema. Vale salientar que apenas seguir o esquema acima não leva necessariamente a construir um modelo eficaz, serve somente como um guia para a construção de um modelo matemático.

A Modelagem Matemática permite expressar várias situações da realidade de forma organizada, levantando hipóteses e fazendo conjecturas, que poderão ser validadas após a solução do modelo. É um processo contínuo de leitura da solução, considerando as hipóteses aspiradas e a realidade, o que enriquece o entendimento ou provoca mudanças de várias situações. Muitas vezes se faz necessário fazer simplificações para representar o modelo ou mesmo para obter a solução, já que em alguns casos não são encontrados algoritmos apropriados.

Nesse sentido, D'Ambrósio (1999) coloca:

> O grande benefício da Modelagem Matemática é poder, através de cálculos validar o modelo, fazer previsões sobre o comportamento do sistema e controlar o sistema. Com o desenvolvimento da computação, a Modelagem Matemática tornou-se o instrumento científico mais poderoso que dispomos.

Enfim, a Modelagem Matemática auxilia na tomada de decisões, através da representação ou transformação de uma situação real em termos matemáticos, com o objetivo de compreender, analisar e, possivelmente, predizer.

3.2. Modelagem e Educação Matemática

3.2.1. Algumas reflexões sobre o processo de escolarização

Tendo em vista que a Educação é a esperança para o futuro, a escola deve promover um ambiente onde alunos e professores desenvolvam ações de pesquisar, interpretar, relacionar, questionar, analisar. O professor deve oferecer condições para provocar no aluno a curiosidade, de forma a levantar questões, propor soluções, explorar possibilidades, justificar sua forma de pensar e chegar a conclusões, valorizando a criatividade.

Mas, lamentavelmente, a desvalorização da classe do professorado tem proporcionado a perda da qualidade do ensino. Em geral, os professores ministram um número excessivo de aulas e dificilmente se dedicam ao aperfeiçoamento de suas atividades. Muitas vezes, ao preparar as suas aulas, apenas se baseiam em livros-texto.

A preocupação principal fica centrada no treinamento dos alunos em exercícios com respostas prontas, ou seja, o aluno adquire um conhecimento mecânico. Nesta abordagem pedagógica, que se limita à transmissão de informação e ensino programado, os alunos devem fazer os exercícios apenas repetindo as regras, isto é, reproduzindo o conhecimento que lhes foi transmitido. Sobre o modo como o professor deve atuar, Freire (2001, p. 52) assinala: “Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, às suas inibições; um ser crítico e inquiridor [...]”.

Educação é muito mais do que transmitir conhecimento. Além de adquirir conhecimento matemático, os alunos devem ter uma noção de responsabilidade em relação aos outros e com a sociedade, e também adquirir, através da formação escolar, habilidades para um contínuo aprendizado.

O processo educacional deve considerar que nem todos os alunos estão inseridos num mesmo contexto sociocultural. No entanto, “[...] ainda se insiste em colocar crianças em séries de acordo com a idade, em oferecer o mesmo currículo

numa mesma série, chegando ao absurdo de se proporem currículos nacionais" (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 61). Isso vai ao encontro de Bishop (1988, p.97): "[...] em diferentes países e em diferentes sociedades é esperado encontrar-se também diferentes currículos de Matemática, refletindo as diferenças de suas necessidades sociais e ambientais".

A atenção do professor deve estar voltada para o nível de desenvolvimento de cada um de seus alunos, respeitando as soluções diferenciadas e, ao mesmo tempo, estabelecendo uma intensa troca de idéias entre eles. É fundamental sempre valorizar a capacidade de discernimento, de iniciativa, de tomada de decisão por parte dos alunos.

Um obstáculo à aquisição do conhecimento pelo educando muitas vezes é proveniente da resistência do professor em respeitar a leitura de mundo com que o educando chega à escola. Essa leitura revela a inteligência do mundo que vem cultural e socialmente se constituindo. "Como ensinar, como formar sem estar aberto ao contorno geográfico, social dos educandos?" (FREIRE, 2001, p. 145).

O mundo clama por cidadãos que sejam reflexivos e críticos. A escola deve ter a preocupação de mobilizar o aluno para se tornar um aprendiz, construindo mais competências e menos acúmulo de conhecimentos, como, por exemplo, ajudá-lo a usar a Matemática como um instrumento de interpretação da realidade. Sobre isso, D'Ambrósio (1993, p. 35) esclarece: "Há uma necessidade de os novos professores compreenderem a Matemática como uma disciplina de investigação. Uma disciplina em que o avanço se dá como conseqüência do processo de investigação e resolução de problemas". Contudo, tal disciplina é tratada como algo pronto, alienada da evolução do mundo.

É preciso ajudar os alunos a ver criticamente a realidade cultural, social e política em que vivem. O desejável é substituir o acúmulo de conteúdo pelo questionamento, pela validação das informações, pelo desenvolvimento de atitudes críticas em relação ao conhecimento, auxiliando na formação de um cidadão consciente, crítico e participativo.

Com maior razão, os alunos das camadas populares, que freqüentam as escolas da periferia, que muitas vezes dependem da escola para adquirir conhecimento, serão fortes candidatos a fracassos e alienação ao persistir no sistema atual de ensino da Matemática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de Matemática, cujo objetivo é auxiliar o professor nas reflexões e discussões do cotidiano escolar, colocam que:

> [...] é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (BRASIL, 1997, p. 29).

Ainda sugerem que a organização do conhecimento escolar seja feita em torno de áreas e temas transversais. Em relação aos temas transversais, são eleitos ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural e orientação sexual, por envolverem problemáticas sociais atuais e urgentes, consideradas de abrangência nacional e, até mesmo, de caráter universal. Também sugerem que sejam eleitos temas locais, ou seja, questões consideradas de relevância para a comunidade (BRASIL, 1997).

O mundo se encontra imerso em um processo de mudanças e inovações científicas e tecnológicas, assim se faz imperativa a formação de indivíduos que estejam preparados para serem reflexivos e críticos.

Para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, dentre outros. Um agente facilitador do exercício da cidadania ocorre quando o professor valoriza a troca de experiências entre os alunos e também respeita o pensamento e a produção dos mesmos.

Vygotsky (1991) considera que a verdadeira trajetória do desenvolvimento do pensamento ativo vai do social para o individual, ou seja, é a partir da fala social, sobre exigências que estimulam o intelecto, que o indivíduo constrói conhecimento. O processo de desenvolvimento ocorre na relação entre o indivíduo e o ambiente sociocultural; a cultura é uma parte da natureza do indivíduo, assim, o processo de aquisição do conhecimento caracteriza-se pela participação ativa do sujeito no meio sociocultural onde vive. O indivíduo só se desenvolve plenamente com o suporte de outros indivíduos da sua cultura, ocupando uma posição de destaque a troca de experiências entre os alunos e, também, entre alunos e professores.

Os ensinamentos de Vygotsky sugerem que se torna necessário focalizar o aluno não como um indivíduo universal, e, sim, partindo sempre de suas experiências de vida, relacionadas com a sua maneira de perceber, vivenciar e interpretar o que está a sua volta. Esse aprendizado não só amplia a sua consciência, como também modifica o seu próprio modo de pensar.

Schutz (1979) toma como base que todo o conhecimento humano tem sua fonte irredutível nas experiências imediatas do indivíduo consciente e ativo, e parece concordar com Vygotsky quando faz a seguinte afirmação:

> Somente uma parte muito pequena do meu conhecimento do mundo se origina de minha experiência pessoal. A maior parte é derivada do social, dada por meus amigos, meus pais, meus professores e os professores dos meus professores [...] (SCHUTZ, 1979, p. 96).

A construção de uma visão solidária de relações humanas nas aulas de Matemática contribui para que os alunos valorizem a interação e a troca, superando o individualismo, percebendo que as pessoas se complementam e dependem uma das outras. Ao utilizar a Modelagem como estratégia de ensino-aprendizagem da Matemática, essas trocas são naturalmente favorecidas, pois a busca da solução para os problemas envolve várias fases, exigindo a participação de indivíduos e a colaboração de pessoas de diversas áreas.

Além da interação entre professor-aluno, a interação entre alunos e também de pessoas externas ao ensino, necessárias para a incorporação da Modelagem, desempenham papel fundamental no desenvolvimento das capacidades cognitivas, afetivas e da inserção social.

3.2.2. Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem

Devido à crescente preocupação com o ensino-aprendizagem da Matemática no sentido de caracterizar a sua importância aos alunos, temas relativos à Modelagem Matemática têm sido alvo de discussões em vários eventos referentes à Educação desde as primeiras décadas do século XX. Em 1910, Dewey (1959) já enfatizava a necessidade de colocar o aluno diante de situações em que ele

refletisse sobre seus problemas de vida, de modo a promover o desenvolvimento integral e aguçar o espírito crítico e inovador, possibilitando torná-lo um elemento impulsionador de uma sociedade democrática.

Na Educação, a origem da Modelagem se deu nos Estados Unidos na década de 60, através dos problemas do ensino de Ciências, buscando colocar o aluno próximo de situações experimentais semelhantes às vividas pelos cientistas.

Mais tarde, a modernização do ensino da Matemática, aliada ao desenvolvimento do computador, corroboraram para mostrar a importância de aplicações e Modelagem no ensino da Matemática.

Um marco importante se deu em 1968, através do Lausanne Symposium, cujo tema era Como ensinar Matemática de modo que seja útil.

Depois, em 1983, um movimento internacional de Modelagem se configurou nos Estados Unidos através do 1st International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Aplications (ICTMA-1). Essas conferências continuam acontecendo a cada dois anos, abrindo oportunidades para a apresentação de pesquisas que envolvem ensino de aplicações de Matemática através de Modelagem Matemática.

A Modelagem vem ganhando espaço em diversos países nas discussões sobre o ensino-aprendizagem da Matemática. Vários autores têm trabalhado com a Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem no âmbito internacional, dada a sua relevância para a Educação Matemática.

No Brasil, em 1987, a Modelagem Matemática começou a ser divulgada no Ensino Fundamental e Médio, com as primeiras dissertações de mestrado do curso de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP, campus de Rio Claro.

Desde então, é crescente o número de contribuições da Modelagem na Educação Matemática em vários níveis de ensino. No Ensino Fundamental, podem-se citar: Borba (1987), Burak (1987), Biembengut (1990), Gustineli (1990). No Ensino Médio: Biembengut (1990), Burak (1992), Spina (2002). No Ensino Superior: Franchi (1993, 2002), Biembengut (1997), Borba et al. (1997, 1999), Jacobini (1999), Araújo (2002). Na formação de professores: Gazzetta (1989), Anastácio (1990), Burak (1992), Caldeira (1998), Barbosa (2001). Na educação de adultos: Monteiro (1991).

Diferentemente do âmbito internacional, o movimento de Modelagem no Brasil, em termos de eventos, tem ganhado força recentemente em função de dois

encontros ocorridos, intitulados como Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática na UNESP – Rio Claro, SP, em 1999 e na Universidade São Francisco – Itatiba, SP, no ano de 2001.

Ainda que várias pesquisas venham sendo realizadas com o intuito de facilitar a aprendizagem da Matemática, muitas vezes o ensino dessa disciplina em escolas estaduais e particulares do Ensino Fundamental e Médio é dirigido para repetições, técnicas e algoritmos, com a ausência do pensar e agir. Quase não há diálogo na sala de aula de Matemática, na maior parte do tempo, o professor fala e os alunos ouvem. Essa maneira de ensinar precisa ser modificada, dando lugar a um ambiente onde o professor passe a atuar como um agente facilitador da aprendizagem, que pode ter início em perguntas, curiosidades ou fatos levantados pelos alunos. Isto é, o professor passa a questionar, investigar e fazer sugestões baseadas nos comentários e idéias dos alunos, substituindo, portanto, os conhecimentos predeterminados. Certamente essa nova postura de interação na sala de aula trará novas perspectivas para a compreensão da Matemática pelos estudantes.

Os professores devem encorajar os alunos para a pesquisa, discussão e questionamentos. Devem sair das aulas expositivas, onde os alunos são apenas mero espectadores e passar para uma abordagem onde eles possam oferecer oportunidade para os alunos refletirem, de forma a analisar e compreender as informações recebidas ou levantadas por eles próprios. Assim, os alunos passariam a trabalhar num ambiente de construção de conhecimento, diminuindo a passividade em sala de aula. Um ambiente propício para a aprendizagem é aquele que leva em conta a experiência dos estudantes, pois propicia o desenvolvimento de um espírito crítico e científico através da observação e reflexão, que, por sua vez, suscita a investigação.

Hurt (2000), preocupado com o ensino de Ciências para o século 21, destaca que um currículo desejável deve ser aquele que pode ser vivido e experimentado pelo estudante através de projetos, investigações e experimentos. Para ele, os estudantes devem participar da tomada de decisões, formar julgamentos, e escolher ações que envolvam elementos de risco, incerteza, valores e ética, apoiados pelo conhecimento científico e tecnológico.

A Modelagem Matemática, entendida como uma estratégia de ensino-aprendizagem, na qual os alunos transformam problemas da realidade em

problemas matemáticos através da investigação, ação e validação, possibilita utilizar a Matemática como objeto de crítica e reflexão, além de trazer ao conhecimento do aluno várias outras áreas. É preciso ajudar o aluno a desenvolver a capacidade de construir relações e conexões entre objetos, fatos e conceitos existentes nas diferentes áreas. A esse respeito, D'Ambrósio (1998, p. 67) assinala:

> É inegável que a Matemática está bem integrada nos sistemas tecnológicos, industriais, militares, econômicos e políticos do mundo 'ocidentalizado' atual. Realmente, a Matemática tem confiado nestes sistemas para a base material de seu contínuo progresso. Podemos dizer que a Matemática é intrínseca para a cultura de hoje.

Pode-se dizer que a Matemática tem um papel fundamental em aplicações na sociedade, podendo influenciar ou mesmo limitar suas ações. Os problemas das diferentes áreas, Biologia, Medicina, Física, Engenharia, Economia, Sociologia podem ser expressos na forma de modelos matemáticos. Bassanezi e Ferreira (1988, p. 7) afirmam que "A modelagem eficiente permite fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças".

Assim, parece natural usar a Modelagem também na Educação Matemática como uma estratégia de ensino-aprendizagem, na qual os alunos trazem problemas de sua realidade e os transformam em problemas matemáticos através da observação, indagação, investigação, ação e validação. Ao utilizar essa estratégia em sala de aula, os estudantes poderão visualizar aplicações da Matemática, fazer conexões entre elas e também fazer uso de suas próprias experiências. Para Bassanezi (2002), ao utilizar essa estratégia de ensino-aprendizagem, mais importante do que chegar a um modelo bem sucedido é a utilização das etapas de sistematização e aplicação dos conteúdos matemáticos.

Tanto o professor como o aluno carregam consigo um saber construído no seu dia-a-dia, porém na sala de aula esses fatos concretos são substituídos por situações particulares do livro-texto. Torna-se, então, relevante introduzir no ensino as preocupações da sociedade atual. Talvez um possível caminho seja revisar e adequar alguns conteúdos curriculares, ou mesmo incorporar a disciplina de Modelagem no curso de Licenciatura em Matemática, como sugere Bassanezi

(2002). Alguns exemplos da inclusão dessa disciplina no curso de Licenciatura em Matemática são encontrados na Universidade Estadual de Londrina, PR, Universidade São Francisco, campus de Itatiba, SP, Universidade de Uberaba, MG, PUC-Campinas, SP, devido à influência de professores com formação em Educação Matemática.

Muitas vezes os alunos têm que memorizar fórmulas prontas e regras preestabelecidas, descontextualizadas de suas realidades. Isso proporciona um ensino da Matemática rico em ideologia e pobre em conhecimento, pois não leva em conta o dado cultural, a realidade socioeconômica e o fator histórico dos alunos.

Os exemplos desvinculados da realidade, na maioria desinteressantes e inúteis, por estarem distantes dos alunos, têm como objetivo apenas seguir o conteúdo programático, desconsiderando o que de mais importante a Educação poderia fornecer, que é preparar o aluno para analisar, refletir, fazer conjecturas, criar estratégias e tomar decisões numa sociedade formada por várias culturas e movida por tecnologias. A dificuldade de relacionar o conteúdo visto em sala de aula com a vida do aluno torna difícil mobilizar o seu interesse, prejudicando o desenvolvimento de sua cidadania.

A Modelagem contribui para trazer a realidade para a sala de aula, dando espaço para problemas que estão relacionados ao cotidiano dos alunos, viabilizando a interação da Matemática na sala de aula com aquela existente na realidade. Os alunos passam a resolver questões que surgem num contexto integrado com o seu dia-a-dia, deixando de resolver questões matemáticas apenas de forma mecânica. Isso traz vários benefícios, dentre os quais, um melhor entendimento da realidade, proporcionando o conhecimento de várias áreas. Para D'Ambrósio (1996, p. 11), a "Modelagem é um processo muito rico de encarar situações reais, e culmina com a solução efetiva do problema real e não com uma simples resolução formal de um problema artificial".

Ao trabalhar com situações reais, os alunos manipulam dados reais, há necessidade de coletar informações e interpretá-las. Como conseqüência, os alunos caminham para a construção do conhecimento, para o pensamento crítico e reflexivo. Muitas vezes, a Modelagem permite responder a pergunta colocada por diversos alunos: Para que tenho que aprender isso?

Um dos objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998b) propõe que a organização dos conteúdos se dê através de temas transversais. Essa proposta de transversabilidade possibilita “se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade)” (BRASIL, 1998b, p. 30).

Muitas vezes, os alunos resolvem os problemas nas salas de aulas, fornecendo respostas incoerentes, talvez isso aconteça porque os estudantes não vêem sentido nessas questões ou nesses dados como apontam Powell e Frankenstein (1997, p. 193) “Talvez a razão mais importante do porquê estudantes respondem ilogicamente a problemas com questões ou dados irrelevantes é que tais estudantes acreditam que a Matemática não faz sentido”.

A Modelagem na Educação Matemática se ajusta ao objetivo colocado por Fasheh (1997, p. 276) sobre o ensino da Matemática, que “deve ser descobrir novos ‘fatos’ sobre alguém, sobre a sociedade e sobre a cultura, para estar apto a fazer melhores julgamentos e tomar melhores decisões; e construir ligações entre conceitos matemáticos, situações concretas e experiências pessoais”.

O processo de ensino-aprendizagem da Matemática pode ser aperfeiçoado quando os alunos começarem a usar conhecimentos matemáticos com o objetivo de resgatar a dimensão crítica da Matemática, indagar e investigar situações com referências na realidade, pois assim poderão refletir sobre o papel da Matemática na sociedade.

Para aprender, o aluno deve observar, experimentar, comparar, relacionar, analisar, justapor, compor, encaixar, levantar hipóteses, argumentar. Por outro lado, o professor deve conviver com os alunos, observando seus comportamentos, conversando, perguntando, sendo interrogado por eles, para que possa auxiliar de modo efetivo no processo de sua aprendizagem. Para que isso ocorra, há necessidade de professores curiosos, flexíveis, que gostem de aprender e de ensinar. Segundo D’Ambrósio (2001, p. 81):

> A capacidade de explicar, de argumentar e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas, constituem a aprendizagem por excelência. Apreender não é a simples

> aquisição de técnicas e habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teorias.

Ao trabalhar com Modelagem Matemática em suas aulas, o professor passa a ter uma outra função, a de orientar, propor direções a partir da geração dos problemas; portanto, ele participa junto com os alunos na elaboração de modelos para as conseqüentes soluções ou para elaborar e validar soluções parciais ou aproximadas de problemas. O desafio do professor é auxiliar o aluno a compreender o conteúdo matemático através de relações matemáticas significativas, passando a trabalhar com uma Matemática interessante e útil. Isso pode auxiliar a criar uma predisposição para o educando aprender Matemática, considerando que passou a compreendê-la e valorizá-la. Como destaca Bruner (1968), o melhor estímulo para a aprendizagem é o interesse da matéria a ser aprendida.

Trabalhar com a Modelagem exige a participação e envolvimento dos alunos, o que favorece o contato social. Ao mesmo tempo em que os estudantes são convidados a expor as suas idéias, são requisitados a tomar posições, ganhando experiência para se comunicarem verbalmente. Esse envolvimento proporciona atitudes significativas: planejamento, reflexão, cooperativismo e responsabilidade.

Na Modelagem Matemática, os alunos podem desenvolver projetos envolvendo uma grande teia de significados, além de contemplar relações entre as disciplinas, entre conteúdos, entre professores e seus pares, entre alunos e professores, entre alunos e seus pares. A construção de modelos possibilita o desenvolvimento de habilidades individuais articuladas com a condição de se fazer parte de um grupo.

No uso dessa estratégia, o professor aprende, cresce e evolui com o aluno. Por outro lado, os alunos partem de um problema, ou de um tema de interesse, permitindo a oportunidade de contatos diversos com pessoas ou grupos de pessoas, e outras perspectivas de interação entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, contribuindo para uma Matemática construída na interação do homem com o mundo, capaz de relacionar o que é aprendido dentro e fora da escola.

O objetivo é fazer com que os estudantes vejam e julguem por eles próprios, reconheçam, compreendam, analisem e avaliem exemplos que utilizam Matemática,

sugerindo soluções para problemas que são significativos socialmente. Dessa forma, a construção do conhecimento é desenvolvida numa perspectiva social e política.

É comum alunos perguntarem: Por que necessito estudar tudo isto de Matemática? Ao usar a Modelagem, os alunos trazem os problemas e caminham juntos para a solução matemática. Com naturalidade, o aluno passa a observar, coletar dados, abstrair, procurar soluções, tomar decisões, adquirindo uma postura crítica diante da situação.

A integração da Matemática com situações da realidade pode assim contribuir na formação de alunos críticos e reflexivos, pois cada vez mais se faz a exigência de cidadãos com capacidade de reconhecimento de problemas que não são claramente formulados.

Por outro lado, a implementação da Modelagem em sala de aula pode exigir do professor uma visão mais ampla, com a possibilidade de relacionar a Matemática com as diferentes áreas, como também a habilidade de fazer simplificações para obter uma possível solução para o problema.

Galbraith (1995) assinala a possibilidade do professor desenvolver as atividades de Modelagem em três níveis diferentes. Como, por exemplo, o professor fornece ao aluno a situação-problema e os dados, cabendo ao estudante obter a solução e a interpretação, isto é, a descrição do problema e o levantamento dos dados que são de responsabilidade do professor, enquanto a resolução do problema é tarefa do aluno[3]. Em um outro nível, o professor apresenta a situação-problema, porém o levantamento das informações e dos dados cabe ao aluno. E, em um último nível, que requer tempo e habilidade, a criação da situação-problema e o levantamento dos dados e informações são de responsabilidade do aluno. Hodgson

[3] Esse nível pode sugerir ao leitor o uso da estratégia de Resolução de Problemas. É comum ocorrerem discussões na academia a respeito de Modelagem Matemática e Resolução de Problemas no sentido de apontar as suas diferenças. Enquanto alguns autores defendem que fizeram uso da Modelagem Matemática, os mesmos trabalhos são apontados por outros como Resolução de Problemas. Para Gustineli (1990), em Resolução de Problemas, a realidade apresenta-se através de uma situação enunciada de forma bem definida, há apenas a necessidade de identificar as variáveis, enquanto que a Modelagem Matemática envolve pesquisa e seleção de variáveis. Segundo Onuchic (1999), mais importante do que essa discussão é visualizar a Matemática como um caminho de pensar e um organizador de experiências e não apenas como uma ferramenta para resolver problemas.

e Amend (1995), Caldeira e Meyer (2001) e Bassanezi (2002) defendem o último nível, pois a escolha dos problemas pelos estudantes proporciona um maior envolvimento por parte deles, despertando interesses e questionamentos.

Caso o professor não se sinta à vontade perante essa técnica, seria interessante inicialmente trabalhar com o 1º nível. Adquirindo segurança, ele poderia se dirigir para o 2º nível e, finalmente, fazer uso do 3º nível. É pertinente salientar que, ao escolher um tema de estudo, não se tem idéia do conteúdo matemático a ser utilizado, pois as situações a serem trabalhadas aparecem de forma indefinida e inesperada.

Certamente, o último nível deveria ser o escolhido, contudo, algumas vezes o contexto escolar possibilita apenas o desenvolvimento de situações que requerem pequenas investigações.

Na presente pesquisa, para o Ensino Fundamental, os três níveis foram utilizados. Por exemplo, a construção do Modelo de previsão do crescimento da população se encaixa no 1º nível, pois os alunos receberam os dados da população do IBGE e também a descrição do problema. Para calcular a área dos bairros, os alunos receberam a descrição do problema e os dados ficaram sob a responsabilidade dos mesmos (2º nível). As atividades de previsão do consumo de água, bem como previsão da produção de lixo, se enquadram no 3º nível, pois os alunos criaram os problemas e coletaram os dados. Nas atividades do 3º nível, o envolvimento dos alunos ocorreu de forma mais intensa. Porém, vários questionamentos surgiram no desenvolvimento das atividades, tendo como destaque o 1º, 2º ou 3º nível.

No Ensino Médio, ainda que os temas tenham sido escolhidos pelos alunos, as atividades se enquadraram no 1º nível. Com as informações e dados coletados pelos alunos do Ensino Fundamental, alguns problemas foram levantados e entregues para os alunos do Ensino Médio (Apêndice J). Por exemplo, com os dados do valor cobrado pelo consumo de água e também da energia elétrica, surgiu a idéia de descrever a função para representar esses valores. Durante a representação das respectivas funções, várias indagações ocorreram, permitindo a correção em vários momentos.

Vários pesquisadores apontam vantagens em introduzir Modelagem no ensino da Matemática, a citar: Blum e Niss (1991), Bassanezi (1994, 2002). Essas vantagens são apontadas como cinco argumentos descritos a seguir.

1. Argumento formativo - enfatiza as aplicações matemáticas como processos para desenvolver capacidade em geral e atitudes dos estudantes, tornando-os exploratórios, criativos e habilidosos.
2. Argumento de competência crítica - focaliza a preparação dos alunos para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade e competentes para reconhecer e entender exemplos de aplicações de conceitos matemáticos. Skovsmose (1990, 2000a, 2001) e Skovsmose e Borba (2000) ao tratar da Educação Matemática Crítica enfatizam esse argumento. Skovsmose e Borba (2000) ao referirem-se a Educação Matemática Crítica estão admitindo que a Matemática deve ter um papel político e social no desenvolvimento, contribuindo para a formação de um cidadão crítico.
3. Argumento da utilidade - enfatiza que a instrução matemática pode preparar o estudante para utilizar a Matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas.
4. Argumento intrínseco - considera que a Modelagem fornece ao estudante um rico arsenal para entender e interpretar a própria Matemática em todas as suas facetas.
5. Argumento de aprendizagem - garante que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, fixar os conceitos e os resultados e valorizar a própria Matemática.

Bassanezi (1994, 2002) acrescenta também o argumento de alternativa epistemológica, que se enquadra na abordagem Etnomatemática, no sentido de desenvolver a percepção do caráter cultural da Matemática através de um enfoque cognitivo. Para D'Ambrósio (2001), a Etnomatemática é a Matemática praticada por vários grupos culturais, tal que, além do caráter antropológico, apresenta a característica da recuperação da dignidade cultural do ser humano, reconhecendo e respeitando as suas raízes.

Embora sejam vários os argumentos favoráveis para o uso da Modelagem, há alguns obstáculos, principalmente na aplicação de Modelagem como processo de

ensino-aprendizagem em cursos regulares. Blum e Niss (1991) e Bassanezi (1994, 2002) destacam os seguintes obstáculos:

1. Obstáculos instrucionais – o processo de Modelagem pode ser um caminho muito lento, devido ao seu envolvimento interdisciplinar, não dando tempo para cumprir todo o programa. Por outro lado, alguns professores têm dúvida se as aplicações e conexões com outras áreas fazem parte do ensino da Matemática.
2. Obstáculos para os estudantes - os alunos estão acostumados com o professor sendo o transmissor de conhecimentos, e quando são colocados como o centro do processo ensino-aprendizagem, podem se sentir incapazes e se tornar apáticos nas aulas. No ensino tradicional, os alunos simplesmente seguem receitas, sendo mais simples, e ao mesmo tempo, atingem o objetivo que é obter boas notas. Além disso, a formação de uma classe heterogênea pode dificultar a conexão dos conhecimentos teóricos com a situação prática. Se o tema escolhido não for motivador para a classe, pode haver desinteresse. Franchi (1993) revela que, ao incorporar Modelagem Matemática em suas aulas regulares, os seus alunos se sentiram apáticos ao indagar e investigar situações reais.

   É comum os alunos pedirem por aplicações de Matemática. Isso pode ser alcançado ao se envolverem com Modelagem Matemática, porém poderão surgir aplicações com alto grau de dificuldade, desestimulando muitas vezes o corpo discente.
3. Obstáculos para os professores - muitos professores não se sentem à vontade com o desenvolvimento da Modelagem, podem sentir sua autoridade ameaçada ao depararem com situações embaraçosas em áreas desconhecidas, que muitas vezes exigem qualificações não matemáticas. Acreditam também que perderão muito tempo para prepararem as aulas, além disso, não terão disponibilidade para cumprir todo o programa.

   Muitos professores não se sentem capazes de tratar de exemplos aplicados que não foram estudados por eles. Além disso, alguns professores acreditam que a Matemática não deve ter qualquer relacionamento com o contexto sociocultural e político. Intervém também o fato que o modelo

escolar vigente não oferece o tempo necessário para que o professor realize atividades dessa natureza.

Alguns dos obstáculos acima podem ser contornados à medida que o professor adquire habilidades para sistematizar o conteúdo trabalhado e fazer analogias com outras situações-problema.

Kaiser-Messmer (1991) considera duas correntes no processo de Modelagem: a pragmática e a científica. A corrente pragmática refere-se aos aspectos técnicos da Modelagem, enquanto que a corrente científica está direcionada aos conteúdos do programa curricular. Nessas duas correntes, são fortalecidos o conhecimento matemático e o técnico. Porém, alguns trabalhos em Modelagem seguem a direção da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 1990, 2000a, 2001; SKOVSMOSE; BORBA, 2000).

Skovsmose (1990) enfatiza o conhecimento reflexivo, em que a ênfase está em indagar e questionar problemas reais através da Matemática, considerando o seu aspecto cultural e social, encarando a Educação dentro de uma perspectiva de força social e política. O autor está preocupado não apenas com a construção do modelo, mas, sim, em atribuir um caráter político através da dimensão crítica, incorporando a Matemática nas práticas sociais, contribuindo, assim, para a adoção da Educação Matemática Crítica.

Skovsmose (2000a, p. 4) assinala que mais importante do que considerar uma teoria de aplicações que retrata a realidade, é “entender o profundo envolvimento da Matemática em questões sociais”. Para o autor, a Educação Matemática tem que estar engajada com os interesses sociais, políticos ou ideológicos (SKOVSMOSE, 2000a).

Skovsmose (2000a, p. 2) entende a Educação Matemática Crítica como “uma expressão de algumas preocupações mais amplas sobre a Educação Matemática”. Sobre isso, o autor enumera as seis principais preocupações, dentre essas, destaco as três primeiras:

1. A Educação não pode ser discutida apenas em termos de preparação para a educação futura ou para o mercado de trabalho. Educação também significa preparação para a cidadania e participação na vida

social e política. O que isto significa para a Educação Matemática?

2. Poderia a Matemática servir como uma ferramenta na identificação e análise de características críticas da vida social?
3. Como poderia a Educação Matemática considerar os interesses e competências dos estudantes para o desenvolvimento do conhecimento e aprendizagem? (SKOVSMOSE, 2000a, p. 2)

A Matemática tem implicações importantes para o desenvolvimento e organização da sociedade. Skovsmose (2001) sublinha que o material de ensino-aprendizagem deve estar relacionado com um modelo matemático real e com atividades sociais representativas na sociedade.

A dimensão crítica enfatiza a reflexão em relação aos modelos e suas aplicações, assim como os critérios utilizados na construção, aplicação e avaliação dos mesmos, com o objetivo de desenvolver a capacidade de interpretar e construir argumentos matemáticos.

Parece substancial introduzir na Educação Matemática essa outra faceta da educação crítica, levando os alunos, através do conhecimento matemático, para o caminho da indagação e reflexão, contribuindo para a formação de cidadãos participantes na vida social e política.

3.3. Modelagem Matemática e Educação Ambiental: uma revisão da literatura

A formação ambiental encontra na ação prática do aproveitamento produtivo do ambiente um importante recurso didático e uma fonte de experiências pedagógicas, revelando-se como um campo privilegiado para o processo educativo. A junção da Matemática com o meio ambiente deve converter-se num processo criativo que constitui a porta de intercâmbio e fertilização dos comportamentos cotidianos e da consciência dos valores culturais.

A Modelagem possibilita a aprendizagem dos conteúdos de Matemática conectados a outras ciências, como, por exemplo, a Educação Ambiental, onde a

Matemática é aprendida e entendida como um instrumento para a compreensão e possível modificação da realidade.

Ao estimular os alunos para o uso da Matemática como instrumento para a interpretação da realidade, parece natural a contribuição da Modelagem Matemática para o tratamento das questões ambientais, pois permite conhecer melhor a realidade e utilizar a Matemática como objeto de reflexão e crítica, levando em conta os dois critérios fundamentais apontados por Skovsmose (2001, p. 19-20):

> O subjetivo: o problema deve ser concebido como relevante na perspectiva dos estudantes, deve ser possível enquadrar e definir o problema em termos próximos das experiências e do quadro teórico dos estudantes. E o objetivo: o problema deve ter uma relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes.

Bybee e Mau (1986), em um estudo sobre o ensino de problemas globais relacionados com ciência e tecnologia, envolvendo 262 educadores em Ciências, representando 41 países, concluíram que os problemas globais mais relevantes são: fome mundial e carência de recursos elementares, crescimento populacional, má qualidade do ar, esgotamento dos recursos hídricos, tecnologia bélica, e saúde humana. O autor destaca a importância de se incluir esses temas no processo educacional.

Pesquisas referentes à junção da Educação Matemática com a Educação Ambiental no Ensino Fundamental e Médio resultaram em algumas dissertações de mestrado: Friske (1998), Francisco (1999), Escher (1999), Munhoz (2001) e tese de doutorado: Caldeira (1998).

Friske (1998) desenvolveu uma pesquisa com alunos de 5ª série do Ensino Fundamental da cidade de Timbó, Estado de Santa Catarina, através de práticas de Educação Ambiental, abrindo um espaço para a construção de conceitos matemáticos a partir de generalizações construídas socialmente, como também o desenvolvimento de um senso crítico e questionador das questões ambientais.

Francisco (1999) em sua dissertação envolveu alunos de 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola profissionalizante, no distrito de Ajapi, próximo a Rio Claro, SP, com o objetivo de estudar o processo de ensino-aprendizagem da

Matemática como um instrumento de interpretação de questões ambientais através de procedimentos de Trabalho de Campo.

Escher (1999) usou como sujeitos alunos da 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública de Rio Claro, SP, para desenvolver uma prática em sala de aula contemplando conteúdos de Matemática relacionados com questões ambientais, discutidos em termos de cidadania e qualidade de vida.

Munhoz (2001) desenvolveu uma pesquisa com alunos do 1º ano do CEFAM (Centros Específicos de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério) na cidade de Bauru, SP, com o objetivo de desenvolver a Educação Matemática a partir de atividades interdisciplinares através da temática ambiental.

Caldeira (1998) realizou uma pesquisa relacionando a Modelagem Matemática e a Educação Ambiental, envolvendo professores e alunos do Ensino Fundamental e Médio de uma escola estadual de Campinas, SP. Essa pesquisa proporcionou a confecção de vários modelos, resgatando o uso de diversos conteúdos matemáticos.

Tanto a literatura internacional como nacional apresentam vários estudos sobre o uso da Matemática referente às questões ambientais. Contudo, a maioria deles faz uso de conteúdos matemáticos de nível superior para resolver tais problemas.

A Educação Ambiental fornece um vasto campo de aplicações da Matemática, acredito que há muito ainda a descobrir e a explorar, principalmente considerando o aspecto da Modelagem. No caso particular desta pesquisa, algumas questões referentes aos temas Água, Lixo, Energia Elétrica e Desmatamento foram respondidas através da Matemática, procurando, ao mesmo tempo, caracterizar a relação que os estudantes estabelecem entre a Matemática e o meio ambiente.

Os alunos do Ensino Fundamental puderam entrar em contato com vários órgãos responsáveis pelos temas de interesse, coletar dados, apresentar e discutir as suas soluções, elevando a auto-estima desses estudantes. Além disso, o uso do computador para obter as soluções foi muito importante para esses alunos, tendo em vista que a maioria não possuía nenhuma familiaridade com esse equipamento. Foi uma descoberta marcante.

Os alunos do Ensino Médio não tiveram o contato direto com os órgãos transmissores dos dados e informações, mas o fato de lidarem com dados reais, promoveu um clima de satisfação e descoberta ao relacionar a Matemática com o meio ambiente.

Espera-se que o envolvimento da Modelagem Matemática com a Educação Ambiental contribua para a formação de um indivíduo ético, criativo e crítico, e que possa viver em uma sociedade de forma participativa, com uma responsabilidade social.

CAPÍTULO 4
4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo apresento a opção metodológica, os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta de dados e os seus critérios de análise da investigação desenvolvida na pesquisa.

4.1. A escolha da metodologia da pesquisa

Esta pesquisa se propõe a buscar compreender como ocorre a participação dos alunos, e quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais na perspectiva do ensino-aprendizagem da Modelagem Matemática.

Dado o caráter dessa investigação, que requer um maior contato entre a pesquisadora e os sujeitos da pesquisa, isto é, uma investigação voltada à produção de dados descritivos, obtidos através de observações diversas e entrevistas, buscando adquirir uma melhor compreensão sobre os motivos, valores, crenças, atitudes e compromissos que existem por trás dos eventos observados, a opção metodológica utilizada foi a pesquisa qualitativa.

A pesquisa qualitativa teve sua origem nas ciências sociais, ciências físico-naturais e biológicas. Segundo André (1998, p. 16):

> A abordagem qualitativa de pesquisa tem suas raízes no final do século XIX, quando os cientistas sociais começaram a indagar se o método de investigação das ciências físicas e naturais, que por sua vez se fundamentava numa perspectiva positivista de conhecimento, deveria continuar servindo como modelo para o estudo dos fenômenos humanos e sociais [...].

Torna-se cada vez maior o interesse dos pesquisadores da área educacional pelo uso de metodologias qualitativas, na tentativa de apreender os processos que não são captados pelo enfoque experimental.

Para Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa se assenta sobre cinco características básicas:

1. Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Na pesquisa em questão, não havia hipóteses a priori. No momento que interagia com os sujeitos, os observava, fazia anotações, para em seguida buscar entender como se dava a aprendizagem matemática sob o aspecto da Modelagem num contexto de questões ambientais.

Na perspectiva de Denzin e Lincoln, (1994, p.2):

> Os pesquisadores qualitativos estudam coisas em seu ambiente natural, tentando tirar sentido ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas lhes trazem. A pesquisa qualitativa envolve o uso e a coleção de uma variedade de materiais empíricos – estudo de caso, experiência pessoal, introspectiva, história de vida, entrevista, observações, históricos, interativos e textos visuais – que descrevem momentos problemáticos e rotineiros e significados nas vidas dos indivíduos.

Lincoln e Guba (1985), Miles e Huberman (1994), Lüdke e André (1986) e André (1998) assinalam que, na pesquisa qualitativa, o ambiente natural é a fonte direta dos dados, que são coletados muitas vezes em forma de palavras. Assim, a pesquisa qualitativa impõe grande responsabilidade ao observador quando interpreta os dados descritivos, sendo necessário dispor de tempo no ambiente onde ocorrem as ações que estão sendo analisadas e compreendidas.

É preciso ressaltar que a pesquisa qualitativa apresenta limitações, uma vez que se debruça sobre um número limitado de sujeitos, conseqüentemente, não é possível fazer predições e generalizações. A flexibilidade nos critérios de validade e confiabilidade desse tipo de pesquisa leva a se ter o cuidado de revisar e refinar as

hipóteses e os resultados sob outros enfoques. Devido ao seu caráter subjetivo, o pesquisador deve estar atento em refletir sobre os seus julgamentos. Daí a necessidade da imersão no ambiente onde os dados serão coletados.

4.2. Escolha das escolas

Os alunos da classe média e alta, devido às suas condições sociais e experiências adquiridas em vários cursos complementares e mesmo condições intelectuais no interior de suas famílias, muitas vezes conseguem sucesso em um sistema escolar que privilegia o pensamento abstrato.

Os alunos das classes baixas acabam por fracassar, visto que o conhecimento oferecido não possui qualquer relação com suas experiências, com o seu cotidiano, com sua realidade, com os seus saberes (FREIRE, 2001).

Nessa perspectiva, Bourdieu (2002) esclarece que a lentidão do processo de aculturação, isto é, as desigualdades culturais entre as crianças das diferentes classes sociais levam à separação de indivíduos aparentemente iguais quanto ao êxito social e mesmo ao êxito escolar.

Mesmo que a Educação seja encarada como a esperança para o futuro, ainda persistem as desigualdades de oportunidades educacionais, o que é preocupante.

Para a realização desta pesquisa, foi escolhida a escola pública, por ser um espaço onde se encontram predominantemente as classes menos favorecidas, por ocupar uma posição de destaque em relação aos mais variados problemas da educação nacional e, por isso mesmo, se constituir em seu maior desafio.

A idéia de desenvolver as atividades com o Ensino Fundamental e Médio surgiu devido a minha participação como voluntária no projeto “Educação Ambiental como subsídio à Escola do Futuro: estudo de caso da Bacia do Corumbataí”[1]. Tal interesse está relacionado ao fato que geralmente os alunos do Ensino Fundamental e Médio já possuem maturidade para o entendimento, podendo tomar consciência e mudar algumas atitudes referentes às questões ambientais. Além disso, esses indivíduos passam a atuar como veículos propagadores das informações recebidas,

[1] Ver seção 1.2.

tendo um papel primordial no tratamento do meio ambiente, pois deles dependem as próximas gerações.

Assim, a pesquisa foi realizada em duas escolas estaduais de Rio Claro, Estado de São Paulo: Escola Estadual Coronel Joaquim Salles – Ensino Fundamental; e Escola Estadual Joaquim Ribeiro – Ensino Médio. Escolas essas, tidas como tradicionais no passado, recebem clientes, na grande maioria, provenientes de classes menos privilegiadas, cujos pais não podem colocar os seus filhos em escolas particulares.

Em março de 2001, foi feito um primeiro contato com a diretora da Escola Estadual Coronel Joaquim Salles - Ensino Fundamental, para explicar os objetivos da minha pesquisa. A diretora se mostrou simpática à idéia, me orientou que encaminhasse uma carta com a recomendação da minha orientadora e uma descrição do projeto para formalizar o trabalho. Após seguir a sugestão da diretora, e receber a sua aprovação, iniciei as atividades.

Com o objetivo de aplicar também as atividades na Escola Estadual Joaquim Ribeiro - Ensino Médio, em agosto de 2001, entrei em contato com a diretora e a coordenadora pedagógica dessa escola, esclarecendo os objetivos da pesquisa. No primeiro momento, a coordenadora pedagógica não se mostrou favorável, colocando alguns empecilhos. Porém, ao comentar sobre as atividades realizadas com os alunos da Escola Estadual Coronel Joaquim Salles, configurou-se uma mudança de postura da coordenadora, favorecendo a minha entrada nessa escola.

A coordenadora da Escola Estadual Joaquim Ribeiro me esclareceu que não seria possível o desenvolvimento das atividades com alunos voluntários, tendo em vista que a maioria dos alunos exerce atividades profissionais. Assim, fui orientada no sentido de formalizar o pedido para que, na próxima reunião de HTPC[2], ela pudesse encontrar algum professor interessado em colaborar com tais atividades. A formalização do pedido foi feita e uma professora da 2ª série ficou interessada em participar, possibilitando o início das atividades em setembro de 2001, porém, mais tarde, os participantes passaram a ser os alunos de uma 3ª série da mesma escola[3].

[2] HTPC - horário de trabalho pedagógico coletivo é um tempo de serviço remunerado e obrigatório para todos os professores da rede pública do estado de São Paulo. Nessas reuniões, são realizadas discussões sobre vários aspectos relacionados ao cotidiano da escola.

[3] Maiores detalhes, ver Capítulo 5, subseção 5.2.1.

4.2.1. Escola Estadual Coronel Joaquim Salles

A Escola Estadual Coronel Joaquim Salles foi fundada em 1900, e passou a funcionar em 1903 no prédio localizado na Rua 7, número 793, entre avenidas 5 e 7, Bairro Centro, na cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo.

A escola conta com 14 salas de aula, um laboratório de Informática, uma sala para direção, uma sala de coordenação pedagógica, uma secretaria, uma sala de professores, um refeitório, uma cozinha, uma cantina, uma biblioteca, uma sala de vídeo e instalações sanitárias.

O prédio desta unidade escolar é constituído de três pisos: térreo, onde estão instaladas, a cozinha, cantina, banheiros dos alunos (masculino e feminino), pátio de recreação, quadras poliesportivas, biblioteca e algumas salas de aula. No primeiro nível, encontram-se a sala e o banheiro dos professores, secretaria, direção, laboratório de Informática, algumas salas de aula. No piso superior, estão instaladas salas de aula e a sala da coordenadora pedagógica.

Quanto ao prédio, embora antigo (cerca de cem anos) apresenta um bom estado de conservação.

A escola possui 14 computadores (11 na sala de Informática e 3 na secretaria), 4 impressoras (2 na sala de Informática e 2 na secretaria), 1 scanner, 3 televisores, 2 vídeos, 2 aparelhos de som, 2 linhas telefônicas e um orelhão, 20 ventiladores (aproximadamente um ventilador em cada sala).

Os recursos humanos são assim distribuídos:

1 Diretora, 1 Vice-diretor, 1 Coordenadora Pedagógica, 1 Secretário, 4 Agentes de Organização Escolar, 2 Agentes de Serviço Escolar, 36 Docentes, sendo 26 efetivos e 10 ACT[4].

A Escola Estadual Coronel Joaquim Salles é considerada de porte médio, com aproximadamente mil alunos matriculados no ano letivo de 2001. Há 27 classes, 14 no período matutino, sendo sete classes de 7ª série e sete de 8ª série. No período vespertino, funcionam 13 classes, sendo sete de 5ª série, cinco de 6ª série e uma de 7ª série. Cada sala tem em média 35 alunos.

[4] A sigla ACT significa Admitido por Contrato Temporário.

A origem dos alunos é muito heterogênea, sendo 20% provenientes do Centro ou bairros próximos ao Centro e 80% dos mais variados bairros.

Em relação às condições socioeconômicas, a maioria, por volta de 75%, são filhos de pessoas de baixo poder aquisitivo: pedreiros, empregadas domésticas, serviço informal, e muitos até desempregados. Os restantes 25% são filhos de profissionais liberais, bancários, professores, comerciantes.

A proposta pedagógica da escola está direcionada para a linha socioconstrutivista-interacionista, onde, segundo a escola, o aluno tem uma formação através de atividades vinculadas ao seu cotidiano, proporcionando condições de conduzi-lo ao seu sucesso pessoal e profissional.

No Plano Pedagógico da escola, a verificação do rendimento escolar abrange provas, trabalhos de pesquisa, relatórios, trabalhos em equipe. A avaliação é expressa por conceitos: NS (rendimento não satisfatório), S (rendimento satisfatório) e PS (rendimento plenamente satisfatório). A escola oferece aulas de reforço e recuperação para os alunos com rendimento não-satisfatório. Em relação ao critério de freqüência, os alunos estão obrigados a obter no mínimo 75% da carga horária do período letivo.

Segundo a escola, a atuação dos pais tem sido eficiente, tanto nas reuniões bimestrais, como nas solicitações de comparecimento às reuniões de HTPC. No ano letivo de 2001, essas reuniões aconteciam às segundas, terças e quintas, das 18h00 às 19h00.

4.2.2. Escola Estadual Joaquim Ribeiro

A Escola Estadual Joaquim Ribeiro foi fundada em 1926, e está localizada na Rua 6, número 437, entre avenidas 13 e 15, Bairro Centro, na cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo. Na escola funciona o Ensino Médio nos três turnos: matutino, vespertino e noturno. O magistério funciona nos períodos matutino e vespertino.

A escola conta com 20 salas de aula, um anfiteatro, sala de teatro, sala de vídeo, vários laboratórios: um de Física, um de Química, um de Biologia e dois de Informática. Conta também com uma sala para a direção, duas salas para a vice-direção, uma sala de coordenação pedagógica, uma secretaria, uma sala de

professores, uma cozinha, uma cantina, uma biblioteca, uma sala de vídeo e instalações sanitárias.

O prédio desta unidade escolar é constituído de três pisos: térreo, onde estão instaladas a cozinha, cantina, pátio de recreação, quadras poliesportivas e algumas salas de aula. No primeiro nível, encontram-se a sala e banheiro dos professores, secretaria, salas de direção, salas das coordenadoras pedagógicas, laboratórios de Biologia, Química e Informática, sala de vídeo, anfiteatro e algumas salas de aula. No piso superior, estão instaladas salas de aula, laboratório de Física, biblioteca, sala de teatro. Banheiros dos alunos (masculino e feminino) são encontrados em todos os pisos.

Quanto ao prédio, embora antigo (cerca de 76 anos) apresenta um bom estado de conservação, porém com algumas pichações.

A escola possui 28 computadores: 11 em um dos laboratórios de Informática e 10 no laboratório de Informática destinado aos alunos, 4 na secretaria, os restantes estão localizados nas salas de coordenação pedagógica e direção. A escola conta ainda com 3 impressoras, uma delas fica no laboratório de Informática para os alunos, 1 scanner, 7 televisores, 7 vídeos, 10 aparelhos de som, 3 linhas telefônicas e um orelhão. Apenas cinco salas de aula têm ventiladores.

Em relação aos recursos humanos, a escola possui 1 Diretora, 2 Vice-Diretores, 2 Coordenadoras Pedagógicas (1 no período diurno e outra no período noturno), 1 Secretário, 6 Agentes de Organização Escolar, 6 Agentes de Serviço Escolar, 52 Docentes, sendo 35 efetivos e 17 ACT.

A Escola Estadual Joaquim Ribeiro é considerada de porte médio, com aproximadamente dois mil e duzentos alunos matriculados no ano letivo de 2001, tem 60 classes, 20 no período matutino, assim distribuídas: quatro classes de 1ª série, oito de 2ª série, seis de 3ª série, uma 3ª série de magistério e uma 4ª série de magistério. No período vespertino funcionam 20 classes, sendo nove de 1ª série, sete de 2ª série, duas de 3ª série, uma 3ª série de magistério e uma 4ª série de magistério. No período noturno há 20 classes, sendo quatro de 1ª série, seis de 2ª série e dez de 3ª série.

No Plano Pedagógico da escola, a verificação do rendimento escolar abrange provas, trabalhos de pesquisa, relatórios, trabalhos em equipe. A avaliação é

expressa por notas inteiras de 0 a 10 e, em relação ao critério de freqüência, os alunos estão obrigados a obter no mínimo 75% da carga horária do período letivo.

Há cerca de três anos a coordenação pedagógica vem trabalhando com a metodologia de Projetos e Inteligência Múltiplas. Isso tem proporcionado parcerias da escola com a Prefeitura, ONGs, Centro Cultural, envolvendo os alunos no que eles denominam de governo juvenil[5]. Há também um jornal da escola.

Segundo a coordenadora pedagógica, existe um comprometimento dos professores na participação das reuniões de HTPC. Para os professores que ministram um número superior a 28 horas-aula, é obrigatória a participação em três HTPC, caso esse número seja inferior a 28, a obrigatoriedade passa a ser de apenas duas reuniões. Se o professor ministra aulas em mais escolas, há obrigatoriedade da participação em pelo menos uma HTPC nessa escola. Recentemente, a diretora e a coordenadora pedagógica fizeram exposições dos trabalhos de capacitação desenvolvidos por elas para várias outras escolas do Ensino Médio da região.

As reuniões de HTPC no ano letivo de 2001 nessa unidade escolar ocorriam às segundas, quartas e quintas, das 18h00 às 19h00.

Cada grupo de professores por área recebe um formulário para preencher, indicando os objetivos, justificativas, as metas e também os projetos especiais das disciplinas. Após os professores preencherem esse documento por série que lecionam, as coordenadoras lêem e avaliam. Nas reuniões de HTPC, são feitas as discussão com os professores a respeito dessa documentação.

4.3. Os participantes da pesquisa

Os procedimentos do trabalho de campo envolveram duas escolas estaduais, uma de Ensino Fundamental, com alunos da 7ª série, e outra de Ensino Médio, com alunos da 3ª série.

Lincoln e Guba (1985) e Alves-Mazotti e Gewandsznajder (1998) apontam que o pesquisador, ao escolher um determinado campo, já o faz com algum objetivo e

[5] No governo juvenil, os alunos desenvolviam atividades com a professora de Sociologia e tinham como finalidade questionar os problemas do município em reuniões com o secretariado da prefeitura.

algumas questões em mente. Embora não houvesse hipóteses a priori, a minha experiência em tais escolas, como participante das atividades de Educação Ambiental[6], despertou a minha curiosidade sobre o ensino-aprendizagem da Matemática voltada para questões ambientais nesses níveis de ensino.

Considerando o caráter dessa pesquisa, isto é, observar o envolvimento dos alunos durante as atividades, era necessária uma interação intensa entre a pesquisadora e os estudantes. A intenção inicial era a de incorporar também professores de diversas disciplinas relacionadas com as atividades, tais como Ciências, Geografia e Matemática. Ao entrar em contato com tais professores, observei que seria muito difícil contar com a participação dos mesmos, tendo em vista a falta de interesse apresentada, dizendo nas entrelinhas, que não teriam disponibilidade para as reuniões que seriam necessárias. Assim, decidi limitar a pesquisa apenas aos alunos.

Os alunos participantes da 7ª série do Ensino Fundamental, em número de dez, foram voluntários, enquanto que na 3ª série do Ensino Médio não foi possível envolver alunos no período extraclasse, pois a maioria exerce atividades profissionais. Este fato conduziu à realização das atividades em sala de aula com todos os alunos da classe. No Capítulo 5, subseções 5.1.1. e 5.2.1., ao apresentar o desenvolvimento das atividades das duas escolas, foi dado destaque à escolha dos sujeitos.

Os alunos participantes das atividades, os monitores e os professores citados foram nomeados por pseudônimos com o objetivo de preservar as suas identidades, como sugere a ética da pesquisa qualitativa (MILES; HUBERMAN,1994) e contou com a autorização dos pais dos alunos do Ensino Fundamental, conforme Apêndice A.

4.4. Procedimentos de Coleta e Análise dos dados

Retomando o objetivo da pesquisa, isto é, o de buscar compreender como ocorre a participação dos alunos, e quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais na perspectiva do ensino-aprendizagem da Modelagem Matemática, a coleta de dados foi organizada

[6] Ver seção 1.2.

acompanhando as interações ocorridas durante os encontros, com a preocupação de ouvir, observar e dialogar com os estudantes.

As observações foram centradas nas manifestações dos alunos. O objetivo era compreender as ações humanas tendo como base as ações compartilhadas entre a pesquisadora (a observadora) e os alunos (os observados). Isso se enquadra dentro de uma das técnicas da pesquisa qualitativa, que é a observação participante. De fato, a pesquisadora estava diretamente envolvida tanto com o fenômeno estudado quanto com a ação dos participantes, pretendendo fazer parte do universo das relações sociais que circundam os sujeitos da pesquisa, para compreender os seus pontos de vista.

A observação participante é uma das técnicas mais utilizadas na pesquisa qualitativa. Para Alves-Mazotti e Gewandsznajder (1998, p. 166):

> Na observação participante, o pesquisador se torna parte da situação observada, interagindo por longos períodos com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação. A importância atribuída à observação participante está relacionada à valorização do instrumental humano, característica da tradição etnográfica.

Com o objetivo de enfatizar esse aspecto da observação participante, Lüdke e André (1986, p. 9) esclarecem que “a observação participante cola o pesquisador à realidade estudada”.

Na pesquisa qualitativa, a quantidade é substituída pela intensidade, a observação participante, a entrevista em profundidade e a análise de documentos, auxiliando o pesquisador a deixar de cometer equívocos em suas interpretações.

Denzin e Lincoln (1994) esclarecem que a pesquisa qualitativa pode envolver grande variedade de materiais empíricos, podendo ser realizada através da triangularização. Lincoln e Guba (1985) apontam que a triangularização resultará em maior credibilidade. Como a natureza da investigação qualitativa é subjetiva, se faz necessário o uso de vários recursos para se obter informações, tais como entrevistas, observações, depoimentos e documentos.

A triangularização combina várias fontes de dados e diversos métodos de coleta, sendo fundamental para verificar a propriedade das interpretações fundadas

em dados qualitativos, dificultando ao pesquisador ver apenas o que sustenta seus preconceitos e expectativas.

Assim, essa pesquisa contou com a utilização de várias técnicas de coleta de dados: observação, questionários e entrevistas. Nas subseções seguintes, essas técnicas são apresentadas com maiores detalhes.

Amparada nos pressupostos de Miles e Huberman (1994) e Lincoln e Guba (1985), e levando em conta a problemática da investigação, procurei analisar refletidamente as atividades realizadas, assim como os materiais coletados: notas de campo, as transcrições de vídeo, questionários, entrevistas e o material produzido pelos participantes.

4.4.1. Observação

Buscou-se desenvolver a pesquisa em um ambiente de confiança com os alunos, contribuindo para a veracidade das impressões obtidas nas discussões realizadas durante os encontros. Para tanto, observava o comportamento dos alunos e refletia segundo as minhas impressões, tentando compreender o que ocorria a cada encontro. Para Alvez-Mazotti e Gewandszajder (1998, p. 166) na pesquisa qualitativa a observação é não-estruturada, "os comportamentos a serem observados não são predeterminados, eles são observados e relatados da forma como ocorrem, visando a descrever e a compreender o que está ocorrendo numa dada situação".

Nessa mesma linha, Lincoln e Guba (1985, p. 203) colocam que:

> [...] o investigador não trabalha, especificamente, nem com teorias nem com variáveis a priori; espera-se que elas sejam emergentes a partir da investigação. Os dados acumulados no campo devem ser analisados indutivamente (isto é, a partir de unidades em estado bruto específicas de informação em direção a categorias mais claras de informação) a fim de definir hipóteses funcionais locais ou questões que podem ser perseguidas.

Tentava conduzir os encontros de forma que os alunos criassem, solucionassem e validassem problemas. Tinha em mente apenas orientá-los, porém,

no momento da criação do problema, a minha intervenção era maior, pois os alunos necessitavam de maior ajuda. O meu interesse estava voltado para observar o envolvimento dos alunos e as discussões que ocorriam durante as atividades.

Os encontros com os alunos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Coronel Joaquim Salles ocorreram no período de maio a dezembro de 2001, com exceção das férias de julho, e também de fevereiro a abril de 2002, na maioria das vezes semanalmente, com duração de aproximadamente duas horas. Porém, no Ensino Médio, houve limitação de tempo, ocorrendo apenas oito encontros no segundo semestre de 2001, com duração de uma a duas horas cada um.

No Ensino Fundamental, o convívio maior com os alunos favoreceu um ambiente muito agradável, em que a relação de confiança era predominante. Acredito que esse fato contribuiu demasiadamente para que pudesse contar com a colaboração de alunos que se sentiam fracassados na escola.

Esta pesquisadora contou com a participação de três alunos cursando o último ano da graduação de Licenciatura em Matemática da UNESP - Rio Claro, SP. Esses estudantes prestaram grande auxílio nas atividades desenvolvidas com o Ensino Fundamental. No Ensino Médio foi possível contar com a participação apenas de uma aluna desse grupo. Esses alunos são denominados monitores no Capítulo 5.

As observações foram feitas através de:

a) Diário de campo. Após cada encontro, eram descritos os comportamentos mais gerais dos alunos. Esse recurso possibilitou o registro das atividades, indicando todas as observações que eram julgadas relevantes: sensações, percepções, atitudes dos alunos, comentários e avaliações espontâneas feitas por eles;

b) Gravações em vídeo. Os encontros foram gravados, não todos. Inicialmente todos os encontros vinham sendo gravados, no decorrer do processo, decidi gravar apenas os episódios mais significativos, isto é, aqueles em que ocorriam as discussões, a interpretação e validação das soluções ou apresentação das atividades para outras classes.

4.4.2. Documentos

Ao transcrever os encontros, sempre buscava estabelecer relações com as minhas inquietações descritas no Capítulo 1. Isso permitia um olhar mais atento ou mesmo a reorganização dos encontros posteriores.

Foram utilizados como documentos as transcrições, as gravações em vídeo, o material produzido pelos alunos, os questionários e as entrevistas.

Embora os professores não constituíssem o cerne dessa pesquisa, foram aplicados questionários e entrevistas para os professores dos alunos envolvidos em tal pesquisa, com o objetivo de tentar verificar o relacionamento desses professores com os sujeitos da pesquisa.

4.4.3. Instrumentos aplicados aos alunos

A coleta de dados dos alunos da Escola Estadual Joaquim Salles foi obtida através de dois questionários (Apêndice C, Apêndice D) e um roteiro de entrevista semi-estruturada (Apêndice G). Na Escola Estadual Joaquim Ribeiro, fez-se uso de um questionário (Apêndice C) e um roteiro de entrevista semi-estruturada (Apêndice H).

4.4.3.1. Questionários

Com a finalidade de verificar o entendimento das questões pelos alunos e corrigir possíveis falhas, antes de usar os questionários nos sujeitos da pesquisa, os mesmos foram aplicados em uma 7ª série de uma escola estadual de periferia da cidade de Rio Claro, Escola Estadual Delcio Baccaro, considerada “a pior das 7ª séries”, o que acarretou a mudança de algumas questões.

O Questionário de identificação do aluno (Apêndice C) foi elaborado com a finalidade de obter informações pessoais tais como idade, preferência por disciplinas, perguntas gerais sobre o meio ambiente.

O Questionário referente à Educação Ambiental (Apêndice D) foi elaborado com o objetivo de verificar o comportamento dos sujeitos em relação ao meio ambiente.

Na Escola Estadual Coronel Joaquim Salles, embora os questionários tenham sido aplicados aos 23 alunos, isto é, àqueles que compareceram no dia da aplicação de alguns questionários, a análise encontrada no Capítulo 6 foi feita baseando-se apenas em 10 alunos, isto é, naqueles que permaneceram ao longo das atividades.

Na Escola Estadual Joaquim Ribeiro, a análise foi feita tendo como base 22 alunos, ou seja, aqueles que responderam ao questionário (Apêndice C), embora os 41 alunos da sala de aula tenham participado das atividades. Pretendia aplicar o questionário em todos os alunos da sala, porém, ao aplicar o questionário, quase no término do período letivo, estavam presentes apenas 22 alunos[7].

4.4.3.2. Roteiro de entrevista

Na pesquisa qualitativa, devido a sua natureza interativa, a entrevista merece uma posição de destaque, permitindo fazer a exploração com mais profundidade.

Com o objetivo de completar ou confirmar as informações levantadas através dos questionários, foram utilizados entrevistas com os alunos. A entrevista possibilita obter a coleta de dados na linguagem do próprio sujeito.

Segundo Fontana e Frey (1994), as entrevistas podem ser estruturadas, semi-estruturadas e não-estruturadas. Nas entrevistas estruturadas, o conjunto de questões é único, os respondentes devem ser objetivos, não contam com a colaboração do entrevistador, os comportamentos a serem observados, bem como a forma de registro, são preestabelecidos. No entanto, nas entrevistas não-estruturadas, o entrevistador interage completamente com o outro e com o meio, expressando as suas opiniões e emoções, essas entrevistas compreendem questões abertas em que os entrevistados podem se manifestar livremente.

As entrevistas planejadas foram do tipo semi-estruturado, compostas por algumas questões norteadoras, porém com a possibilidade de surgirem outras no decorrer da própria entrevista. O roteiro da entrevista para os alunos do Ensino Fundamental encontra-se no Apêndice G e do Ensino Médio no Apêndice H.

[7] Como havia pouco tempo para as atividades, o Prof. Cláudio, professor de Matemática da 3ª série, ficou incumbido de aplicar os questionários, porém, devido a algumas reuniões imprevistas que acabaram acontecendo, não houve tempo disponível para essa tarefa. Assim, ao me encontrar novamente com os alunos, no final do semestre, a prova de Matemática já havia sido realizada, e apenas 22 alunos estavam presentes.

No Ensino Médio, dos 22 respondentes, foram escolhidos para as entrevistas apenas 14 alunos. Os sujeitos para entrevistas foram selecionados tendo em vista as suas respostas no Questionário de Identificação (Apêndice C) e também suas participações nas atividades. Isto é, foram selecionados para a entrevista alunos que apresentavam diferentes graus de envolvimento nas atividades e, também, em relação à disciplina de Matemática.

4.4.4. Instrumentos aplicados aos professores

Com o objetivo de compreender a relação professor-aluno, os dados foram obtidos através de três instrumentos, um Questionário de Identificação do professor (Apêndice E) com a finalidade de obter informações pessoais tais como idade, tempo de experiência; um Questionário sobre Educação Ambiental (Apêndice F) contendo perguntas gerais sobre o meio ambiente e um roteiro de entrevista semi-estruturada (Apêndice I) com o intuito de conhecer um pouco melhor os professores, completar ou confirmar as informações levantadas através dos questionários.

4.5. Implicações e limitações do estudo

Como já mencionado, o objetivo dessa pesquisa é buscar compreender como ocorre a participação dos alunos, e quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais na perspectiva do ensino-aprendizagem da Modelagem Matemática. No entanto, tendo em vista a complexidade desta problemática, torna-se difícil reproduzir as conclusões estabelecidas nesse estudo para um outro grupo de pesquisados e de um pesquisador. De fato, a pesquisa qualitativa não pretende generalizar os acontecimentos ocorridos nesse contexto para um outro similar. A investigação deve ter o propósito de refletir sobre o fenômeno levantado para outros contextos, mas não prever comportamentos nem situações.

CAPÍTULO 5
5. DESCRIÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO

> *Todo inventor, até mesmo um gênio, sempre é conseqüência de seu tempo e ambiente. Sua criatividade deriva das necessidades que foram criadas antes dele e baseia-se nas possibilidades que, uma vez mais, existem fora dele. É por isso que observamos uma continuidade rigorosa no desenvolvimento histórico da tecnologia e da ciência. Nenhuma invenção ou descoberta científica aparece antes de serem criadas as condições materiais e psicológicas necessárias para o seu surgimento. A criatividade é um processo historicamente contínuo em que cada forma seguinte é determinada pelas precedentes.*
>
> *(VAN DER VEER; VALSINER, 1996, p. 11)*

Neste capítulo, apresento alguns dados a respeito da realidade escolar na qual a pesquisa se desenrolou. Relato as intervenções realizadas no ano de 2001, em duas escolas estaduais, uma do Ensino Fundamental e a outra do Ensino Médio, retornando a indagação:

Como se dá a participação dos alunos em atividades pedagógicas organizadas a partir de questões ambientais abordadas na perspectiva da Modelagem Matemática? Quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais, a partir da Modelagem Matemática, como estratégia de ensino-aprendizagem?

Os estudantes, ao definirem os temas relacionados com a Educação Ambiental, construíram modelos a partir da utilização de conteúdos matemáticos. Ainda que os conteúdos matemáticos necessários fossem elementares, muitas dúvidas surgiram, concordando com Freire (2001, p. 29) “[...] que faz parte da tarefa docente não apenas ensinar conteúdos, mas, também, ensinar a pensar certo**”**. Isso

alerta para o fato da desmitificação da importância de seguir o conteúdo programático.

Durante os experimentos, não houve avaliação em termos de uma prova de conhecimentos, considerando que eu não era a professora regular desses alunos e não havia esse compromisso dos alunos para comigo. Além do mais, em se tratando de Modelagem, é mais conveniente que a avaliação seja feita considerando a participação ativa e criativa dos alunos nas atividades, a sua capacidade de propor soluções para os problemas surgidos na prática e a compreensão dos conceitos envolvidos nessas soluções.

O meu envolvimento com os alunos foi pautado por uma relação de confiança e respeito. Na Escola Estadual Coronel Joaquim Salles, o contato intenso com os alunos, durante um ano, com encontros no período extraclasse, favoreceu um ambiente para pesquisarem, levantarem dados e informações. A fase do levantamento de dados e informações foi muito importante porque, ao recebê-los, precisavam organizá-los e interpretá-los.

Porém, na Escola Estadual Joaquim Ribeiro, o desenvolvimento das atividades ocorreu no horário de aula, uma vez por semana, durante quatro meses, penalizado por algumas interrupções tais como jogos interclasses, curso do Sebrae. Essa limitação de tempo provocou algumas alterações na maneira como pensava em conduzir as atividades. Assim, os dados necessários para o desenvolvimento dos modelos foram disponibilizados aos alunos, interrompendo a etapa de coleta de dados e informações.

Procurava, sempre que possível, fazer com que os alunos utilizassem os conteúdos matemáticos como um instrumento para a interpretação dos fatos em seus diversos contextos. O objetivo era contribuir no processo de formação de indivíduos para a criticidade, para a indagação, para a cidadania e não para a exclusão.

Os participantes dessa pesquisa foram nomeados por pseudônimos com o intuito de preservar as suas identidades, como explicado no Capítulo 4.

5.1. Ensino Fundamental - Escola Estadual Coronel Joaquim Salles

No início de 2001, após o contato com a diretora dessa escola, encaminhei o pedido formalmente para dar início às atividades. Por orientação da coordenadora, participei de algumas reuniões de HTPC com o objetivo de explicar a minha proposta aos professores.

A idéia inicial era envolver os professores nesse trabalho, principalmente, professores de Geografia, Ciências e Matemática. Diferentemente do projeto descrito no capítulo 1, seção 1.2., não havia auxílio financeiro, isto é, os professores teriam que ser voluntários. Ao entrar em contato com esses professores, ficou evidente que não seria possível contar com a colaboração dos mesmos da maneira que desejava. Essa impressão mudou um pouco o rumo do meu trabalho. Optei por envolver apenas alunos voluntários, para que as atividades ocorressem fora da sala de aula.

5.1.1. Os participantes das atividades

No ano corrente havia oito 7as séries, sete no período matutino e uma no período vespertino. Com o objetivo de agregar alunos de várias classes, optei por realizar as atividades no período vespertino.

Percorri as sete 7as séries do período matutino, esclarecendo aos alunos o trabalho que pretendia desenvolver, sobre o tema da pesquisa, quais eram os meus objetivos e, por fim, solicitei a participação de alunos voluntários. Confesso que fiquei apreensiva para a possibilidade de não conseguir adeptos. Para a minha surpresa, muitos foram os interessados, em número de 74. Os interessados preencheram uma ficha com seus nomes e disponibilidades de horário. A Tabela 5.1 apresenta o número de interessados de cada classe.

TABELA 5.1- Número de alunos da 7^{a} série da E. E. Coronel Joaquim Salles interessados em participar da pesquisa.

Série	7ª B	7ª C	7ª D	7ª E	7ª F	7ª G	7ª H
Número de Alunos	12	6	11	17	7	10	11

Para o desenvolvimento das atividades, contava com o apoio de três alunos do último ano de graduação de Licenciatura em Matemática da UNESP – Rio Claro, SP. A disponibilidade desses três alunos era às quartas-feiras no período da tarde. Dos 74 alunos interessados, verifiquei quais eram aqueles que apresentavam a mesma disponibilidade, o que totalizou trinta e cinco alunos. Porém, desejava trabalhar com um número menor de alunos, em torno de vinte, então, por sorteio, desses trinta e cinco, selecionei vinte e cinco alunos, considerando a possibilidade de algumas desistências. Ficou estabelecido que os encontros ocorreriam às quartas-feiras, das 13h30 às 15h30. Aos alunos selecionados foi entregue uma carta para encaminhar aos seus pais requisitando a sua permissão (Apêndice A).

As atividades foram iniciadas em maio de 2001 e se estenderam até o final do ano corrente e início de 2002. No primeiro dia, fiquei um pouco assustada porque compareceram apenas três alunos, porém o que levou a esse fato foi o feriado no dia anterior e muitos alunos não haviam sido avisados sobre o início das atividades.

Já no segundo encontro, dos vinte e cinco, dezenove compareceram. Porém, no início do 2º semestre do ano corrente, havia apenas dez alunos. Alguns desistiram logo no início porque o horário das aulas de reforço de Matemática era o mesmo das atividades. Outros desistiram devido a atividades esportivas, outros ainda se ausentaram para ajudar os seus pais. Em contrapartida, vários outros alunos me procuravam para participar do projeto.

A maioria dos dez alunos que efetivamente participou tinha treze anos. Aline, com quinze, e Mário, com dezesseis anos, haviam sido reprovados, Mariana, que parou de estudar por vontade própria por um ano, tinha quinze anos.

5.1.2. As atividades

Devido ao período intenso de convívio com esses alunos, várias atividades ocorreram, apenas relatarei aquelas que considero mais interessantes e significativas.

Com a esperança de que os alunos encontrassem problemas relacionados às questões ambientais, selecionei algumas fitas de vídeo tratando dessa temática. Também distribuí recortes de jornais e cartilhas sobre Educação Ambiental.

Depois de assistirem às fitas e consultarem os materiais, os alunos dividiram-se em grupos e escolheram os seguintes temas:

Fabrício	Fabiana	Cristina	Aline	Vanessa	**Água**
Anderson	Beatriz	Mariana	Sueli		**Lixo e Reciclagem**
Gabriel	Carlos	Daniel			**Energia Elétrica**
Mário	Silvana	Nilva	Jorge	Augusto	**Desmatamento**
Ana	Tatiana	Iara			**Poluição do Ar**
Renato	João	Dirceu			**Reciclagem**

Porém, os alunos dos dois últimos temas acabaram por desistir, pois alguns tinham que assistir às aulas de reforço de Matemática, que ocorriam no mesmo horário de nossas atividades, outros preferiram praticar atividades esportivas. Apenas Renato, do grupo de Reciclagem, permaneceu, passando para o grupo de Energia Elétrica.

Sugeri que coletassem dados e informações sobre os temas nos jornais, revistas, prefeituras, etc. Fiquei surpreendida com a iniciativa dos estudantes, visitaram vários órgãos do município para coletar informações, tais como DAAE - Departamento Autônomo de Água e Esgoto, Elektro - Eletricidade e Serviços S.A., Emderc - Empresa Municipal de Desenvolvimento, Reciclar 2000. Mas, lamentavelmente, esses alunos não foram recebidos nesses órgãos com a atenção que esperavam.

Durante os nossos encontros era comum os alunos fazerem comentários sobre os programas de televisão que abordavam aspectos dos temas estudados. Na tentativa de orientá-los na criação de problemas referentes aos temas escolhidos, algumas perguntas foram formuladas, resultando no levantamento de algumas questões pertinentes, descritas a seguir.

Tema Água

1) Qual a quantidade de água doce do planeta? E do Brasil?
2) Qual a quantidade de água doce do Estado de São Paulo?
3) Qual a quantidade de água doce de Rio Claro?
4) Como é calculado o valor da conta de água?
5) Como é feita a cobrança do esgoto?

6) Toda a população de Rio Claro recebe água tratada?
7) Como é a qualidade da água de Rio Claro?
8) Há rios poluídos em Rio Claro?
9) Qual o consumo de água por bairro em Rio Claro?
10) Qual o consumo de água em Rio Claro por ano?
11) É possível obter o consumo de água em Rio Claro por mês?
12) A quantidade de água de Rio Claro é suficiente para o atendimento da população daqui a dez anos?

Tema Lixo

1) Como é feita a coleta do lixo em Rio Claro?
2) Como é feita a cobrança do serviço de coleta de lixo de Rio Claro?
3) Qual a quantidade de lixo coletada em Rio Claro por ano? E do Estado de São Paulo? E do Brasil?
4) É possível obter a quantidade coletada de lixo em Rio Claro por mês?
5) Qual a quantidade coletada de lixo em Rio Claro por dia? E por pessoa?
6) Qual a quantidade de lixo coletada em Rio Claro, por bairro?
7) Qual o destino do lixo coletado em Rio Claro? Existe algum tratamento do lixo?
8) Qual a capacidade do depósito de lixo?
9) Qual a capacidade do caminhão de lixo?
10) Em Rio Claro há lixos clandestinos?
11) Há residências perto do depósito de lixo?
12) Nos rios de Rio Claro há lixos?
13) Como é a composição do lixo de Rio Claro?
14) Existe coleta seletiva em Rio Claro?
15) Existe coleta seletiva na E. E Coronel Joaquim Salles?
16) Se existe coleta seletiva em Rio Claro, qual a quantidade coletada? Qual é o custo desse tipo de coleta?
17) Qual a economia do consumo de energia elétrica em relação à quantidade de lixo reciclada?
18) Que doenças os lixões transmitem?

Tema Energia Elétrica

1) Como calcular o consumo de energia elétrica em uma residência?
2) Como calcular a meta imposta pelo governo?
3) Como será a regra de cobrança a partir de junho?
4) Como você poderia economizar energia elétrica em sua residência?
5) É preferível trocar as lâmpadas incandescentes por fluorescentes?
6) Quais as regras que a E. E. Coronel Joaquim Salles estabeleceu para reduzir o consumo? O que você acha que poderia ser feito para economizar energia em sua escola?
3) Qual o consumo de energia elétrica em Rio Claro por ano?
4) É possível obter o consumo de energia elétrica em Rio Claro por mês?
5) Qual o consumo de energia elétrica por bairro em Rio Claro?
6) Como é calculado valor da conta de luz?

Tema Desmatamento

1) Qual a área verde de Rio Claro?
2) Qual era a área verde de Rio Claro dez anos atrás?
3) Qual a área verde de Rio Claro, por bairro?
4) Quantas praças públicas há em Rio Claro?
5) Quantas praças públicas há em Rio Claro, por bairro?

Após a definição dessas questões, cada grupo recebeu uma pasta com o objetivo de colocar dados e informações sobre os temas, ficando a mesma sob a responsabilidade do representante do grupo.

Em um de nossos encontros foi possível contar com a presença de uma aluna do curso de Ecologia da UNESP – Rio Claro, que fez alguns comentários sobre os temas escolhidos pelos alunos, esclareceu algumas de suas dúvidas e mostrou algumas cartilhas interessantes sobre esses temas.

A maioria das atividades foi realizada no computador usando o software Excel. O interesse maior dos alunos se dava pelos aspectos relacionados à Educação Ambiental e não à Matemática, assim decidiram fazer um resumo sobre as informações obtidas, e com o auxílio da ferramenta Word, passaram para o

computador. Vale salientar que os alunos não dominavam tais ferramentas, alguns nunca haviam tido contato direto com tal equipamento.

O manuseio com dados reais favoreceu a interpretação e a validação das soluções. Os alunos não estão acostumados a refletirem sobre as suas soluções, considerando que em geral trabalham com dados irreais.

A seguir, descrevo as principais atividades referentes a cada tema.

5.1.2.1. Grupo 1 - Tema Água

Os alunos do grupo Água visitaram a ETAI – Estação de Tratamento de Água – Unidade I por iniciativa própria. Tiveram a oportunidade de realizar várias outras visitas na minha companhia.

Consumo diário

Através de uma regra fornecida por uma cartilha da SANASA - Departamento de Água e Esgoto de Campinas, SP, os alunos calcularam o consumo diário de água de alguns colegas que haviam levado a conta de água de suas residências tais como Beatriz (grupo Lixo), Mário e Augusto (grupo Desmatamento). Em seguida, verificaram se o consumo estava fora do padrão adotado pela SANASA (Anexo E). Os alunos, por iniciativa própria, conferiram as contas na calculadora da Aline. Compararam os valores com a meta estabelecida pela SANASA e observaram que para os três casos o consumo diário estava acima da meta estabelecida.

Ainda que a SANASA seja um órgão de Campinas, os alunos puderam comparar o consumo efetivo com as metas estabelecidas de uma outra cidade, manuseando dados reais, ou seja, o consumo de água de suas residências.

Embora essa atividade fizesse uso apenas de operações elementares e unidades de medida, os alunos, ao comparar os seus consumos com a meta estabelecida pela SANASA, levantaram discussões sobre a necessidade de economizar água, favorecendo, portanto, a reflexão sobre os seus costumes.

Tarifa

Os alunos, por meu intermédio, tiveram contato com uma funcionária do DAAE - Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro, sendo esclarecidos sobre

o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água. Anotaram os valores e, em seguida, os digitaram no computador, obtendo a Tabela 5.2.

TABELA 5.2 - Tarifa de água em Rio Claro.

Residencial

Faixas	06/96 a 03/99	04/99 a 02/01	Março 2001
até 10	4,50	5,30	6,50
11 a 20	0,92	1,08	1,33
21 a 50	1,37	1,62	1,99
51 a 100	1,98	2,33	2,86
Maior do que 100	2,29	2,70	3,31

Industrial

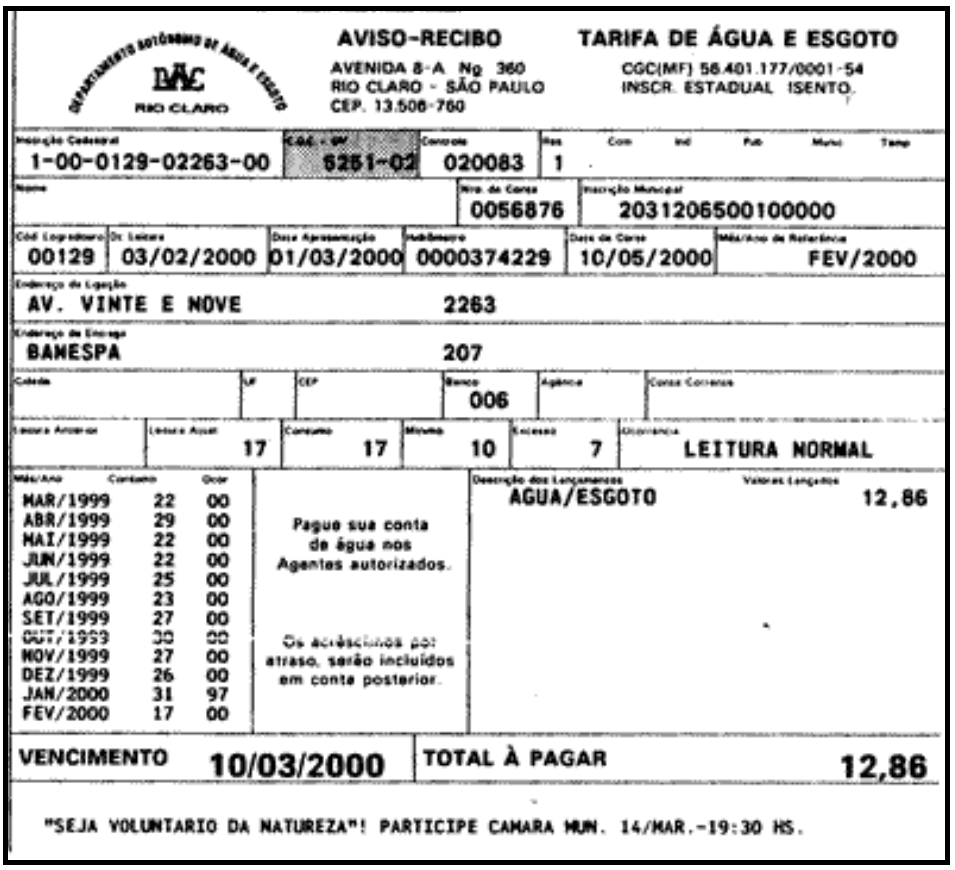
Faixas	06/96 a 03/99	04/99 a 02/01	Março 2001
até 15	27,00	27,00	33,13
16 a 50	2,75	2,75	3,37
51 a 500	4,27	4,27	5,24
Maior do que 500	4,58	4,58	5,62

Comercial

Faixas	06/96 a 03/99	04/99 a 02/01	Março 01
até 15	12,00	14,15	17,36
16 a 30	1,53	1,80	2,21
31 a 50	2,29	2,70	3,31
51 a 100	2,75	3,24	3,98
Maior do que 100	3,05	3,60	4,42

Fonte: DAAE - Rio Claro.

Para verificar o valor cobrado pelo consumo de água, foi utilizada a conta de água da residência de uma aluna (Figura 5.1).



AVISO-RECIBO
TARIFA DE ÁGUA E ESGOTO
DAAE RIO CLARO
AVENIDA 8-A Nº 360
RIO CLARO - SÃO PAULO
CEP. 13.506-760
CGC(MF) 58.401.177/0001-54
INSCR. ESTADUAL ISENTO

Inscrição Cadastral	Cód. - SM	Contrato	Res	Com	Ind	Pub	Munic	Temp
1-00-0129-02263-00	5251-02	020083	1					

Nome
Nro de Conex 0056876
Inscrição Municipal 2031206500100000

Cód Logradouro	Dt Leitura	Data Apresentação	Hidrômetro	Data de Conex	Mês/Ano de Referência
00129	03/02/2000	01/03/2000	0000374229	10/05/2000	FEV/2000

Endereço da Ligação
AV. VINTE E NOVE 2263

Endereço de Entrega
BANESPA 207

Cidade	UF	CEP	Banco	Agência	Conta Corrente
			006		

Leitura Anterior	Leitura Atual	Consumo	Minimo	Excesso	Ocorrência
	17	17	10	7	LEITURA NORMAL

Mês/Ano	Consumo	Ocor
MAR/1999	22	00
ABR/1999	29	00
MAI/1999	22	00
JUN/1999	22	00
JUL/1999	25	00
AGO/1999	23	00
SET/1999	27	00
OUT/1999	30	00
NOV/1999	27	00
DEZ/1999	26	00
JAN/2000	31	97
FEV/2000	17	00

Pague sua conta de água nos Agentes autorizados.

Os acréscimos por atraso, serão incluídos em conta posterior.

Descrição dos Lançamentos — Valores Lançados
AGUA/ESGOTO 12,86

VENCIMENTO 10/03/2000
TOTAL À PAGAR 12,86

"SEJA VOLUNTARIO DA NATUREZA"! PARTICIPE CAMARA MUN. 14/MAR.-19:30 HS.

FIGURA 5.1 - Conta de água da residência de uma aluna da E. E. Coronel Joaquim Salles.

Denise: Que tal verificar se o DAAE fez a cobrança correta da Beatriz?

Não sabiam o que era para fazer. Então, insisti:

Denise: A conta não mostra qual foi o consumo e a época da cobrança? Onde estão esses valores?

Vanessa olhou para a conta e apontou para os números.

Denise: Quanto a casa de Beatriz consumiu e quando foi feita a leitura?

Vanessa: *Consumiu 17 m^3 e foi em fevereiro de 2000*.

Denise: Na tabela, vocês digitaram para o caso residencial vários períodos. Lembrem-se que é residencial porque estamos falando da residência da Beatriz. Na tabela, onde tem que olhar para calcular, Cristina?

Cristina: *De abril de 1999 a Fevereiro de 2001.*

Denise: Então, como faz para calcular?

Cristina: *Não sei, professora*.

Denise: Cristina, tente ler a tabela para esse período.

Cristina falou em voz alta as faixas e os valores cobrados para o período em questão. Percebi que ela estava se cansando com as minhas perguntas, deixei que alguém do grupo se manifestasse.

Vanessa: *Professora, se ela consumiu 17 m^3, então ela teria que pagar 1,08 reais? É o valor que está nessa faixa, mas o DAAE cobrou 12,86 reais*.

Denise: Vocês acham que o DAAE errou?

Como ninguém se manifestou, expliquei que os valores da tabela eram cobrados por m^3. Ou seja, se uma pessoa gastasse 1 m^3, teria que pagar aquele valor, caso gastasse mais, bastaria multiplicar esse consumo pela tarifa. Fiz uso da regra de três para fazer a explicação. Embora a professora já houvesse ensinado esse conceito, foi necessário dar alguns exemplos.

Fabrício: *Então a conta dá 17 vezes 1,08, que dá 18,36 reais. Mas ainda está diferente da conta dela.*

Denise: É verdade. Acho melhor vocês perguntarem para a funcionária do DAAE.

Os alunos falaram com a funcionária por telefone e ela explicou que tinha que particionar o consumo, ou seja, separar o que consumiu até a faixa de 10 m^3 e depois ir considerando as outras faixas.

Vanessa: *Professora pelo que ela (funcionária do DAAE) falou, desses 17 que a Beatriz consumiu, 10 ela paga 5,30 reais por m^3, aí tem que ver o resto.*

Denise: Tá bom. Se ela tivesse consumido 10 m^3, quanto ela gastaria, Vanessa?

Vanessa: *5,30 vezes 10, isso dá 53. Mas piorou, tá maior ainda.*

Denise: O que vocês acham de ir ao DAAE para esclarecer isso?

Todos concordaram. Combinamos com a funcionária e, chegando lá, ela explicou que, até 10 m^3, o valor é fixo, não é cobrado por m^3. Aí o restante que cair na outra faixa é cobrado por m^3. A funcionária mostrou uma folha que usa para calcular o valor a ser cobrado pelo consumo de água (Anexo F). Com o consumo obtido na leitura do hidrômetro, basta olhar na tabela para obter o valor correspondente em reais. A funcionária tinha a tabela para o período de março de 2001. Para o período de março de 2001, consumindo 17 m^3, a tabela forneceu 15,81 reais.

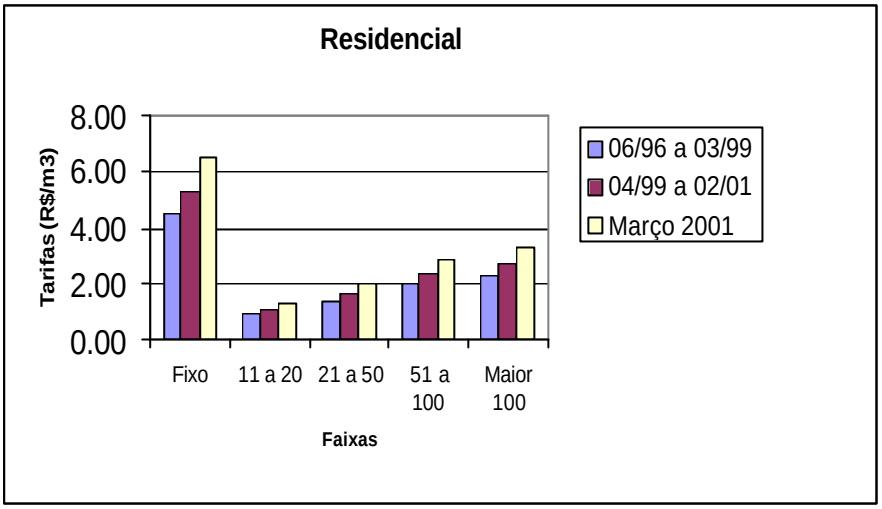
Denise: Vamos finalmente calcular a conta da Beatriz?

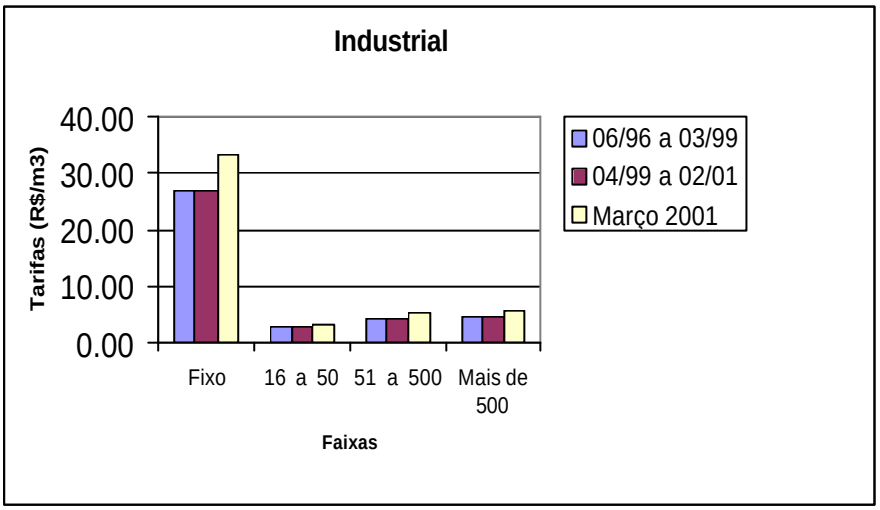
Vanessa: *Professora, pelo que a funcionária falou, até 10 m^3 ela paga 5,30 reais, e agora como eu faço para ver quanto ela vai pagar?*

Denise: Então, dos 17 m^3, por 10 m^3 ela paga 5,30 reais, quanto falta, não é 7 m^3? Então, esses 7 m^3 caem na faixa de 11 a 20, e qual é o valor do m^3 para essa faixa?
Vanessa: *1,08 reais por m^3*.
Denise: Então ela vai gastar 7 vezes 1,08 mais a parte fixa, que é 5,30. Quanto dá isso?
Vanessa: *Agora sim, dá 12, 38 reais.*

Para não causar mais confusão, substituíram a palavra faixa por fixo na tabela. Em seguida, fizeram outros exemplos para que todos os alunos do grupo participassem.

Usando o Excel, os alunos representaram os dados correspondes às tarifas no Gráfico 5.1.





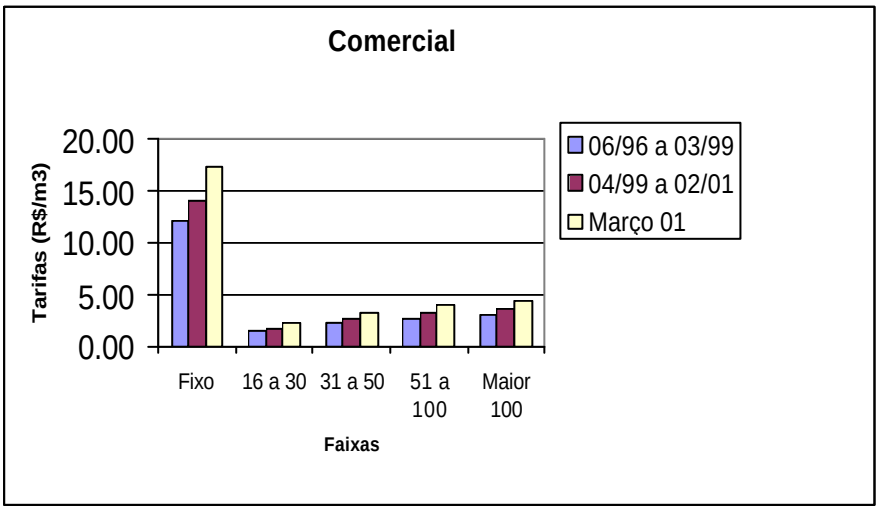


GRÁFICO 5.1 - Tarifa de água em Rio Claro.

Com o objetivo de explorar um pouco mais a conta de água da residência da Beatriz, e tendo em vista que a conta apresentava o consumo de água para outros meses, sugeri que representassem esses dados em um gráfico (Gráfico 5.2).

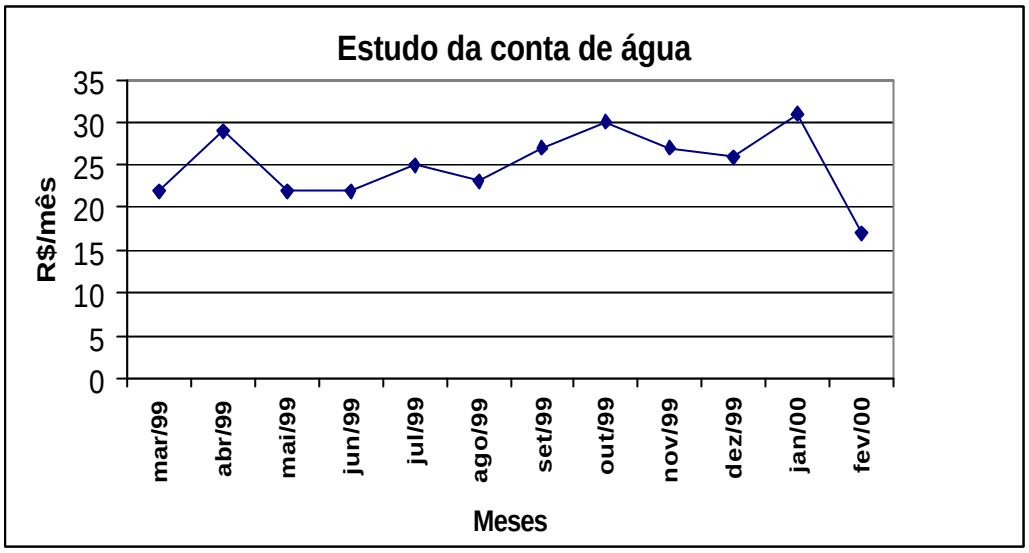


GRÁFICO 5.2 - Conta de água de uma aluna da E. E. Coronel Joaquim Salles.

Essa atividade trouxe grande contribuição ao grupo. No início, ao digitar os dados correspondes às tarifas, várias dificuldades ocorreram. Muitos eram principiantes no manuseio do computador e, como conseqüência, solicitavam constantemente a minha ajuda e/ou dos monitores. Vanessa que possuía computador em sua casa, se sentia um pouco mais confortável e auxiliava os seus colegas. Os alunos aprenderam a interpretar uma conta de água e também a calcular o valor a ser cobrado pela mesma. Aprenderam também a fazer gráfico no Excel.

As visitas ao DAAE, para esclarecer as dúvidas sobre o cálculo da valor a ser cobrado, foram muito importantes, pois os alunos puderam perceber como é a realidade, como funciona o dia-a-dia. Outro fato interessante foi o aprendizado dos recursos computacionais que, além de beneficiá-los, eles trabalhavam com satisfação.

O questionamento das soluções obtidas pelos alunos foi muito importante para refletirem sobre as mesmas. Por exemplo, Fabrício e Vanessa fizeram os cálculos e

chegaram a resultados estranhos, chamei a atenção para sempre validarem os resultados obtidos.

Cristina quase não participava das atividades, sempre era preciso fazer perguntas para contar com a sua participação, nunca era voluntária.

Porcentagem de aumento da tarifa

Denise: Vamos calcular a porcentagem de aumento das tarifas?

Aline: *Como faz? Eu já aprendi porcentagem, mas não lembro como faz.*

Denise: Por exemplo, qual a porcentagem de aumento da tarifa no período de abril de 1999 - fevereiro de 2001 em relação a junho de 1996 - março de 1999, para o setor residencial da primeira faixa de 0 a 10 m^3? Alguém sabe como se faz?

Ninguém se lembrava.

Denise: Por exemplo, a tarifa de 4,50 passou para 5,30. Ou seja, a diferença de 4,50 para 5,30 dá 0,8 reais, mas quanto representa esse aumento em porcentagem? Vocês se lembram da regra de três?

4,50 ---- 100

0,8 ---- x

Ou seja, 4,50 . x = 80 ou x = 80 : 4,50, x = 17,7%.

Agora vocês poderiam calcular para as outras faixas, se quiserem podem usar o Excel para fazer essas contas (Tabela 5.3).

TABELA 5.3 - Porcentagem de aumento da tarifa de água em Rio Claro.

Residencial					
Faixas	**06/96 a 03/99**	**04/99 a 02/01**	**96-99**	**Março 2001**	**99-01**
Fixo	4,50	5,30	18%	6,50	23%
11 a 20	0,92	1,08	17%	1,33	23%
21 a 50	1,37	1,62	18%	1,99	23%
51 a 100	1,98	2,33	18%	2,86	23%
Maior do que100	2,29	2,70	18%	3,31	23%

Industrial					
Faixas	**06/96 a 03/99**	**04/99 a 02/01**	**96-99**	**Março 2001**	**99-01**
Fixo	27,00	27,00	0%	33,13	23%
16 a 50	2,75	2,75	0%	3,37	23%
51 a 500	4,27	4,27	0%	5,24	23%
Maior do que 500	4,58	4,58	0%	5,62	23%

Comercial					
Faixas	**06/96 a 03/99**	**04/99 a 02/01**	**96-99**	**Março 01**	**99-01**
Fixo	12,00	14,15	18%	17,36	23%
16 a 30	1,53	1,80	18%	2,21	23%
31 a 50	2,29	2,70	18%	3,31	23%
51 a 100	2,75	3,24	18%	3,98	23%
Maior do que 100	3,05	3,60	18%	4,42	23%

Denise: Verifiquem se não há nada de absurdo na tabela.

Vanessa: *Professora, tá dando zero de aumento no industrial*.

Denise: É mesmo, as contas estão certas, porque os valores dos dois períodos são iguais, mas será que os dados estão corretos?

Aline: *Deixa que eu confiro. Está certo, professora*.

Denise: Então vamos falar com a funcionária do DAAE.

A funcionária do DAAE nos informou que a tarifa de água correspondente ao setor industrial, nos períodos de 06/96 a 03/99 e 04/99 a 02/01, foi a mesma, pois essa seria uma forma de atrair esse setor a continuar no município.

Nessa atividade, os alunos relembraram porcentagem, regra de três. Também aprenderam a trabalhar com fórmulas no Excel. E, o mais importante, a interpretar a solução, como, por exemplo, verificaram que para o setor industrial não houve aumento da tarifa, o que parecia absurdo, mas foi esclarecido com a funcionária, como já mencionado acima.

Porcentagem da tarifa de esgoto em relação à tarifa de água.

A funcionária do DAAE nos informou que a tarifa cobrada leva em conta a tarifa de água juntamente com a tarifa de esgoto, sendo que 60% corresponde à água e 40% ao esgoto.

Denise: Vamos considerar o período de março de 2001 para a primeira faixa, dá para vocês calcularem quanto foi cobrado de esgoto e quanto de água?

Fabrício: *Para saber quanto foi cobrado de esgoto, pega 40% e de água, pega 60%.*

Denise: Dá para você explicar melhor? Usa regra de três de novo?

Fabrício: *A 1ª faixa é 6,50, então faz 6,50 vezes 40 e divide por 100 vai ter o esgoto, e faz 6,50 vezes 60 e divide por 100, vai ter o da água*.

Denise: Assim, através de uma regra de três, temos:

6,50 (total) ---- 100

x ---- 40

6,50 . 40 = 100 . *x*, *x* = (6,50 . 40) : 100 = 2,6

Esse valor corresponde à cobrança de esgoto. A mesma coisa faz para a água, só que se usa 60 no lugar de 40.

Denise: Tentem fazer para as outras faixas (Tabela 5.4), vocês poderiam representar num gráfico. Não esqueçam de verificar se não tem valores absurdos.

Aline: *Professora, como assim, valores absurdos?*

Denise: Por exemplo, como a cobrança da água é maior que a do esgoto, ou seja, 60% para a água e 40% para o esgoto, então, ao fazer as contas, a tarifa da água terá que ser maior que a do esgoto, não é?

TABELA 5.4 - Parcela de água e esgoto de Rio Claro para as várias faixas (Março/2001).

	Esgoto	**Água**
Fixo	2,6	3,9
11 a 20	0,532	0,798
21 a 50	0,796	1,194
51 a 100	1,144	1,716
Maior 100	1,324	1,986

Essa atividade proporcionou aos alunos conhecerem um pouco mais a respeito da conta de água, não imaginavam que a mesma contemplava a tarifa de esgoto. Aprenderam melhor a usar o Excel, já estavam ficando mais independentes, mais

seguros. Cristina e Aline sentiam um pouco mais de dificuldades, principalmente Aline que, por não saber determinadas coisas, tinha um sentimento de vergonha.

Novamente recordaram regra de três e porcentagem e utilizaram o Excel para efetuar esses cálculos.

Consumo Mensal do Ano 2000

Os dados originais do consumo mensal de água do ano 2000 foram recebidos de um manuscrito (Anexo G) classificados em grupos de 1 a 5 para os diversos destinos. Os alunos digitaram os dados no Excel (Anexo H); usando a fórmula de somatória do Excel, juntaram os vários grupos de cada destino para cada mês (Tabela 5.5). Inicialmente, havia muitas separações entre os diversos destinos, por exemplo, o segmento industrial era ramificado em 50% de desconto e em 70%. Os alunos fizeram o gráfico com essas informações, porém ficou muito poluído, carregado de informações, assim, com a fórmula somatória, agruparam em apenas quatro destinos: residencial, industrial, comercial e outros (Gráfico 5.3).

TABELA 5.5 - Consumo de água em Rio Claro do Ano 2000 para as diversas categorias.

	Total mês											
Categorias	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
1-Resid. (m3/10)	87241	83724	80815	82283	82983	80089	81507	75916	85162	81920	86523	81753
2-Comercial	80882	77798	74686	74361	79428	76250	79513	69395	78691	75896	79523	78495
3-Industrial	35958	32857	31438	34859	34443	34464	30372	29623	33193	31759	32264	32109
4-Outros	29601	29206	32654	30486	31496	30337	31379	30905	33801	33882	32453	24215

Fonte: DAAE - Rio Claro.

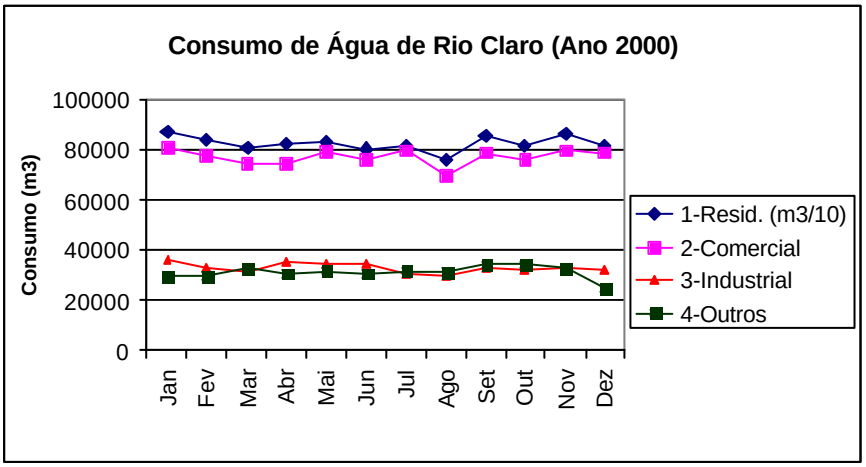


GRÁFICO 5.3 - Consumo de água em Rio Claro do Ano 2000

Novamente, os alunos aprimoraram os conhecimentos dos recursos computacionais e aprenderam a usar a somatória do Excel. Puderam perceber os vários usos da água no município.

Ao digitar os valores, normalmente cometiam erros grosseiros que passavam desapercebidos, porém a representação gráfica os auxiliava na visualização. Foi semelhante ao que ocorreu com a verificação do consumo residencial, que era muito maior que os demais segmentos, causando estranheza. Conferiram os valores, e estes estavam corretos, assim, para facilitar a visualização, consideraram o consumo residencial dividido por 10 para se aproximar do consumo dos demais segmentos.

Consumo Total Anual

Requisitei da funcionária do DAAE os consumos anuais dos vários segmentos. Mas esses dados, segundo ela, estavam no arquivo morto, tornando-se difícil o acesso a eles. Após alguns dias, um funcionário do DAAE disponibilizou o consumo para os vários segmentos no período de 1995 a 1999 (Tabela 5.6).

Os alunos digitaram os dados e, para simplificar, consideraram apenas quatro categorias: residencial, comercial, industrial e outros, para isso tiveram que usar a fórmula de somatória do Excel. Em seguida, fizeram o gráfico, porém o consumo residencial era muito maior que os demais, não propiciando uma boa visualização; para contornar esse problema fizeram o gráfico considerando o consumo residencial dividido por 10 (Gráfico 5.4).

Pedi para que os alunos verificassem os valores digitados para cada ano, observando onde aumentaram ou diminuíram. Por exemplo, o consumo residencial aumentou para todos os anos, com exceção para o ano 2000, que diminuiu.

Denise: Vocês acham que tem sentido o consumo residencial diminuir para o ano 2000?

Cristina: *Eu acho que pode, o que é que tem?*

Denise: Mas, Cristina, esse valor não corresponde ao que as pessoas consomem, como pode, se a população de 2000 é maior que a de 1999?

Cristina: *É mesmo, acho que tem alguma coisa errada, mas a gente já conferiu os dados e já corrigimos aqueles que estavam errados*.

Denise: Por favor, olhem novamente. Vocês observaram que o consumo industrial diminuiu bastante, está certo isso?

Aline: *Está digitado certo, professora*.

Denise: Então vamos ter que perguntar para a funcionária do DAAE.

Quando apontamos esse decréscimo para a funcionária, ela também achou estranho e ficou de verificar os valores. Depois de rever os números, ela concluiu que não havia erro de digitação e afirmou que isso aconteceu porque o número de ligações clandestinas aumentou em 2000 se comparado com 1999, isto é, em algumas residências não havia hidrômetro para a leitura em 2000, aparentando um consumo menor. Vale salientar que a ausência de hidrômetro pode incentivar o desperdício, pois já que não estão pagando pelo que consomem, imaginam que podem usar à vontade. Esse fato foi discutido com os alunos.

Em relação ao decréscimo do consumo industrial a funcionária informou que os dados estavam corretos. Segundo ela, isto era real porque a maioria das indústrias vinha fazendo uso de poços artesianos.

TABELA 5.6 - Consumo de água em Rio Claro para as diversas categorias (1995 a 2000).

Categorias	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1-Resid. (m3/10)	872829	876557	919122	983203	992927	989917
2-Comercial	913244	779951	817655	840388	927697	968018
3-Industrial	860770	772080	808855	478195	275985	259413
4-Outros	266052	139462	489841	470750	421346	370415
Total	**2912895**	**2568050**	**3035473**	**2772536**	**2617955**	**2587763**

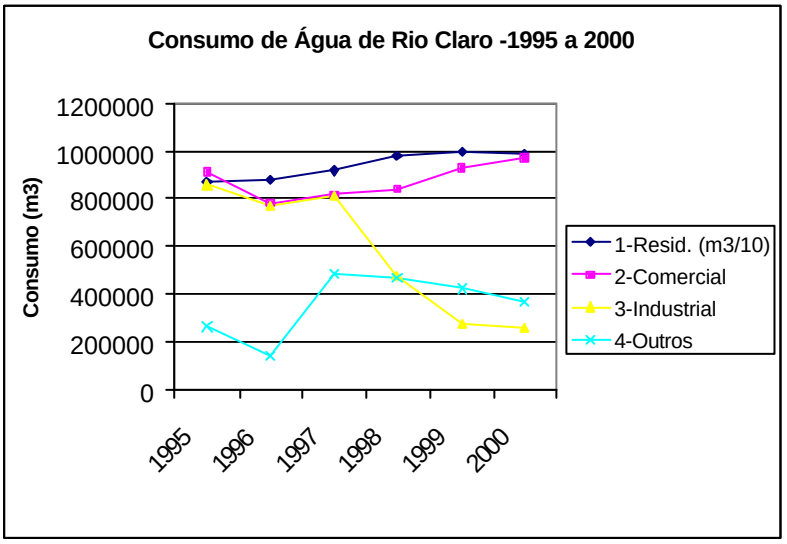


GRÁFICO 5.4 - Consumo de água em Rio Claro para as diversas categorias (1995 a 2000).

Denise: O consumo residencial cresceu de um ano para o outro, né? A população de Rio Claro também cresceu de um ano para outro, né? Será que cresceram na mesma proporção? Como a gente pode verificar isso?

Aline: *O consumo de 2000 diminuiu*.

Denise: É mesmo, bem observado, Aline, mas esse decréscimo não mostra a realidade, lembra a explicação da funcionária do DAAE sobre as ligações clandestinas? Mas vamos considerar o valor que nos passaram, então como a gente pode comparar o consumo de água com o aumento da população?

Vanessa: *Vê quanto a população cresceu e quanto a água aumentou e compara*.

Denise: Isso mesmo, então tentem fazer.

Vanessa: *Professora, não temos a população para esses anos*.

Denise: O IBGE de Rio Claro me deu essa folha que mostra a população para esses anos (Anexo AJ), só que não é através do censo, somente uma estimativa. Mas a gente pode usar esses dados para fazer o estudo.

Só que a gente tem que usar a população urbana porque o consumo residencial se refere à população urbana. Mas temos somente a total, apenas em 2000 está informando a população urbana, então a gente pode ver para o ano de 2000 da população total qual é a porcentagem da população urbana e usar a mesma taxa para os outros anos. Tentem verificar essa porcentagem.

Vanessa: *168087 ---- 100*

163341 ---- x

168087 . x = 16334 . 100, x = 1633400 : 168087, x *dá 97,17%*

Denise: Para simplificar, vamos arredondar para 97%.

Os alunos usaram essa porcentagem para obter uma aproximação da população urbana para os anos de 1995 a 1999, em seguida calcularam a porcentagem de aumento da população e do consumo de água em relação ao ano anterior (Anexo I), obtendo a Tabela 5.7 e Gráfico 5.5.

TABELA 5.7 - Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro.

Anos	Pop. Urbana	Cons água (m3/10)	Pop(%)	Água(%)
1995	142860	872829	0,0%	0,0%
1996	148628	876557	4,0%	0,4%
1997	152451	919122	2,6%	4,9%
1998	155552	983203	2,0%	7,0%
1999	158644	992929	2,0%	1,0%
2000	163341	989917	3,0%	-0,3%

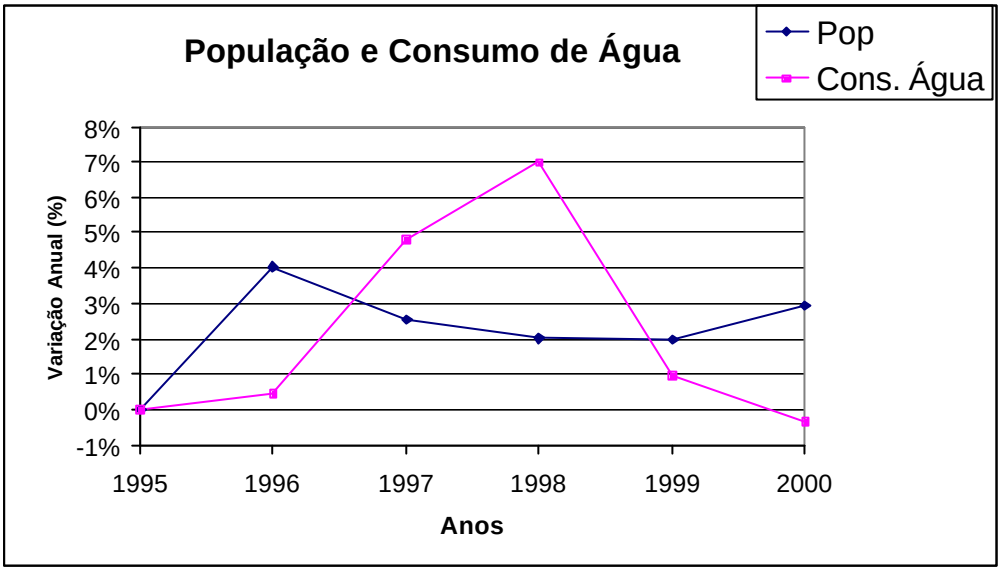


GRÁFICO 5.5 - Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro.

Denise: O gráfico está dando a impressão que tanto a população como o consumo de água estão diminuindo, mas isso não é verdade se vocês verificarem os dados. É que os cálculos foram feitos em relação ao ano anterior, apresentando o aumento em relação ao ano anterior; a impressão que se tem no gráfico é que os valores diminuíram. Para contornar isso, a gente pode calcular tudo em relação ao primeiro ano, 1995, como se tudo começasse a partir deste ano, ou seja, 1995 seria o ano de referência.

Assim,

população de 1995:

142860 ---- 100

142860 ---- *x*, portanto, x = 100%

população de 1996

142860 ---- 100

148628 ---- *x*, portanto, *x* = 104,03

população de 1997:

142860 ---- 100

152451 ---- *x*, portanto, *x* = 106,71

Os alunos continuaram o procedimento (Anexo I), obtendo a Tabela 5.8 e o Gráfico 5.6.

TABELA 5.8 - Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro tendo como referência 1995.

Anos	Pop.	Cons água (m3/10)	Pop. (%)	Cons. água (%)
1995	142860	872829	100	100
1996	148628	876557	104	100
1997	152451	919122	107	105
1998	155552	983203	109	113
1999	158644	992929	111	114
2000	163341	989917	114	113

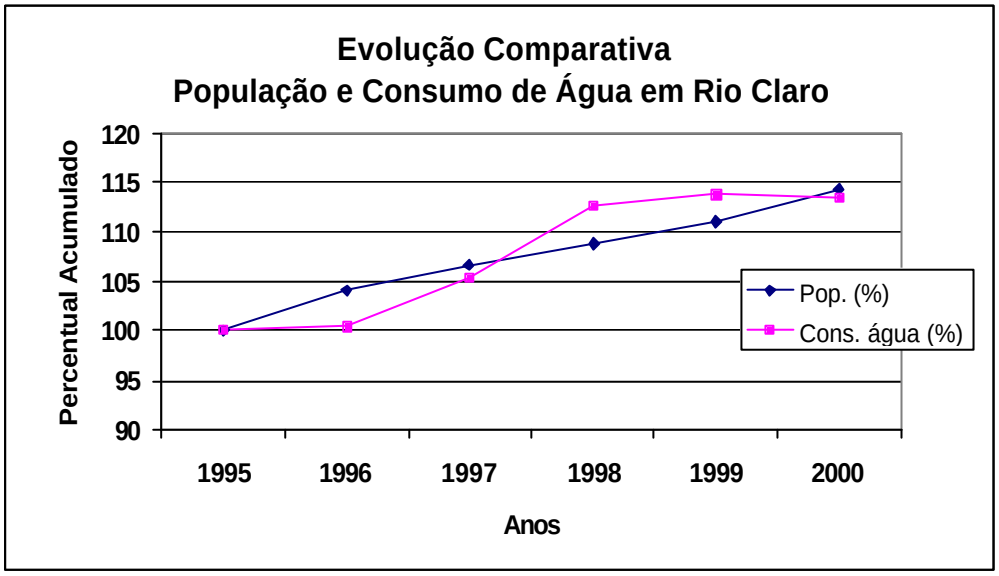


GRÁFICO 5.6 - Evolução da população e do consumo de água em Rio Claro tendo como referência o ano de 1995.

Denise: Dá para ver pelo gráfico como se comportou a população e o consumo de água durante esses anos? Aumentou ou diminuiu?

Vanessa: *A população aumentou mais do que a água.*

Denise: É, mas, vocês se lembram que às vezes esses dados não representam a realidade, pois a funcionária explicou que há ligações clandestinas?

Nessa atividade, os alunos usaram os conteúdos matemáticos: porcentagem, regra de três, manipularam com dados reais, observaram algumas contradições, descobrindo alguns costumes ilícitos da população, como, por exemplo, as ligações clandestinas nas residências. Puderam comparar o crescimento populacional com o consumo de água. Outra característica importante foi a necessidade de fazer simplificações como no caso da estimativa da população.

Previsão do Consumo

Denise: Vamos verificar a afirmação do funcionário do DAAE? Ele disse que até 2020 a população de Rio Claro pode ficar tranqüila com o abastecimento de água.

Aline: *Professora, aquele dia que fui no DAAE com a minha mãe, uma moça deu alguns dados.*

Nesse momento, Aline me mostrou uma folha com as suas anotações:

Vazões médias:	Capacidade nominal
ETA I – 300 l/s	ETA I – 400 l/s
ETA II – 400 l/s	ETA II – 500 l/s

Capacidade de reserva: 1/3 da vazão média total.

Denise: Através desses dados será possível verificar a afirmação do funcionário?

Aline: *Como a gente vai fazer?*

Cristina: *Eu não tenho nem idéia*.

Denise: Com esses dados dá para a gente saber qual é a capacidade das duas estações de tratamento, inclusive considerando a reserva. Precisamos saber quanto será consumido de água em 2020. Como a gente poderia descobrir isso?

As alunas não se manifestaram.

Denise: O funcionário do DAAE também informou que na média cada pessoa consome por dia 270 l/s, isso dá alguma idéia.

Vanessa: *Já sei, se a gente descobrir a população de 2020, multiplica por 270.*

Denise: O que vocês acham?

As alunas concordaram

Denise: Vamos fazer isso no computador? Lembra aquele modelo de previsão do crescimento da população[1] que vocês fizeram no Excel?

Vanessa foi logo ligando o computador procurando o modelo da população.

[1] Ver subseção 5.1.2.5.

Denise: Vocês vão usar a população total?

Vanessa: *É, né?*

Denise: Temos que lembrar que a população total é a soma da urbana com a rural, e a estação de tratamento está abastecendo apenas a cidade.

Aline: *É mesmo, a gente tem que usar a população urbana.*

Como os alunos tinham o modelo de previsão do crescimento da população no computador, estenderam até 2020 e multiplicaram por 270 a população urbana para saber qual seria o consumo de água em 2020.

Denise: Isso vai dar o consumo total, e para a gente comparar com a capacidade?

Vanessa: *Professora, isso dá o consumo de água da população, agora como a gente sabe que o DAAE vai ter esse consumo?*

Denise: A Aline anotou as capacidades das duas estações de tratamento e também a capacidade de reserva. Temos que ver o total, mas cuidado com essa comparação, porque no modelo de previsão o consumo é dado por litros gastos pelo total de habitantes por dia.

Vanessa: *Mas tá escrito vazão média e capacidade nominal, o que é isso?*

Denise: Vazão representa o quanto está saindo das tubulações. A vazão média vai servir para calcular a capacidade de reserva, a capacidade nominal representa a capacidade das estações de tratamento. Qual é o total da capacidade nominal?

Vanessa: *Das duas estações dá 900 l/s.*

Denise: Então temos que transformar esse valor em litros por dia para comparar com o modelo de previsão do crescimento da população. Depois fazer o mesmo para calcular a capacidade de reserva.

Nesse momento, os alunos converteram um dia em segundos usando várias vezes a regra de três, chegando à conclusão que 1 dia tem 86400 segundos. Finalmente calcularam a capacidade nominal de 77760000 l/dia, isto é, 900 vezes 86400 ou 77760 m^3/dia.

Calcularam também a capacidade de reserva, somando a vazão média, isto é, 700 l/s ou 6048000 l/dia. Como a capacidade de reserva é 1/3 desse valor, então a capacidade de reserva é 20160000 l/dia ou 20160 m^3/dia.

Assim, a capacidade das duas estações mais a capacidade de reserva é de 97920 m^3/dia.

Aline: *Então agora é só comparar esse valor com o gasto da população em 2020?*

Denise: Seria isso, Aline, se o DAAE abastecesse somente as residências, mas você se lembra daquela tabela que vocês digitaram que mostrava o consumo residencial, comercial, industrial e outros? Então essa capacidade que vocês calcularam não é só para residência e, sim, para vários outros segmentos.

Aline: *Mas como a gente vai fazer para calcular o que os outros vão gastar?*

Denise: Lembra aquela tabela em que tínhamos o consumo de água para vários anos de vários segmentos? Será que não dá para ter uma idéia da parcela que vai para o setor residencial e para os demais?

Vanessa: *Mas como faz isso?*

Denise: Você se lembra que, para o caso da tarifa, a gente calculou o quanto correspondia ao que era cobrado de água e esgoto? Não é a mesma coisa?

Vanessa: *Vai usar regra de três de novo?*

Denise: Acho que sim, né? Então vamos lá:

Total	---- 100	Total	---- 100
Cons. Resid.	---- *x*	Cons. Outros	---- *x*

As alunas fizeram as contas no Excel e descobriram que o consumo residencial corresponde a 83,8% e o consumo restante (comercial, industrial e outros) a 16,2%.

Denise: Então vocês descobriram que o consumo residencial representa 83,8% e o consumo dos outros segmentos 16,2%, então, para fazer a previsão do consumo dos outros segmentos, novamente vão usar regra de três:

Cons. Resid	----	83,8
x	----	16,2

Portanto, *x* = (Cons. Resid . 16,2) : 83,8

Dessa forma, na planilha Excel vocês podem calcular o consumo dos outros segmentos. Para saber o consumo total, basta somar o consumo residencial com o consumo dos outros segmentos, que corresponde ao valor calculado por essa porcentagem.

As alunas voltaram para o Excel e fizeram essas contas até 2020 (Tabela 5.9).

TABELA 5.9 - Previsão do Consumo de Água em Rio Claro.

Ano	Pop. Urba	cons.água res. (m3)	cons.Água outros(m3)	Total (m3)
0	163341	44102	8526	52628
1	167114	45121	8723	53843
2	170975	46163	8924	55087
3	174924	47229	9130	56360
4	178965	48320	9341	57662
5	183099	49437	9557	58994
6	187328	50579	9778	60356
7	191656	51747	10004	61751
8	196083	52942	10235	63177
9	200612	54165	10471	64636
10	205247	55417	10713	66130
11	209988	56697	10960	67657
12	214839	58006	11214	69220
13	219801	59346	11473	70819
14	224879	60717	11738	72455
15	230073	62120	12009	74129
16	235388	63555	12286	75841
17	240826	65023	12570	77593
18	246389	66525	12860	79385
19	252080	68062	13158	81219
20	257903	69634	13461	83095

Denise: Quanto deu em 2020?

Cristina: *83095.*

Denise: O que vocês acham, vamos ter água até 2020 ou não?

Vanessa: *Acho que sim, porque o valor deu menor que a capacidade*.

Denise: Ah! lembrei de uma coisa, o funcionário do DAAE disse que tem perda de 37% para a água chegar até o destino, então não podemos comparar com o valor de 97920 m^3.

Aline: *Como faz, então, professora?*

Denise: Tem que tirar 37% desse valor, ou seja, devido a essa perda, a quantidade chega 37% menos, o que representa 63%?

Vanessa: *Tem que pegar e aplicar 63%?*

Denise: Sim, quanto dá essa conta?

Vanessa: *97920 vezes 0,63 dá 61689,6.*

Como alguns alunos mostraram um ar de indignação, expliquei novamente.

Denise: Novamente estou usando regra de três, só que agora é perda, então tenho que tirar 37% de 100%, o que dá na mesma se vocês usarem 37% e no final tirarem do total, isto é,

97920 ---- 100

x ---- 37, então x = 36230,4

Esse valor corresponde à perda, agora é preciso tirar do total para saber o valor resultante, isto é, 97920 – 36230,4 = 61689,6.

Denise: E então teremos água até 2020?

Aline: *Não, somente até 2007.*

As alunas ficaram apavoradas com a possibilidade de ficarem sem água.

Então fomos ao DAAE esclarecer sobre a nossa solução.

Chegando lá, os alunos puderam ser acompanhados por um funcionário muito prestativo que deu várias explicações, instigando várias perguntas pelos alunos, como por exemplo:

1) O flúor na água ajuda mesmo?
2) Como é feito o tratamento de água?
3) Para que serve aquela máquina?

Por fim, o diretor superintendente esclareceu que a perda de 37% não corresponde apenas à perda obtida nas tubulações, mas também das ligações clandestinas. A perda nas tubulações é no máximo 10%.

Denise: Então, gente, tem que considerar a perda de 10%. Como fica agora a capacidade?

Aline: *Pega 97920 faz vezes 0,10 e depois tira do total.*

Denise. Tá certo ou então multiplica por 0,90? Qual o valor, Aline?

Aline: *88128.*

Denise: E aí a capacidade das estações é suficiente para chegar até 2020?

Aline: *Sim.*

FOTO 5.1 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles visitando a ETA I.

Nessa atividade, os alunos puderam manipular vários conteúdos matemáticos: porcentagem, regra de três, unidades de medida. Além disso, puderam construir um modelo e validá-lo com o diretor superintendente do DAAE. Novamente perceberam a necessidade de fazer simplificações.

Observações Finais

Aline apresentava muitas dificuldades no manuseio do computador. Dificilmente pedia ajuda para os seus colegas, sozinha tentava realizar as tarefas sem muito sucesso. Ao observar essa situação, instigava os seus colegas a discutirem com ela as suas soluções.

Freqüentemente pedia aos alunos que analisassem os valores digitados ou calculados com o objetivo de verificar alguns erros grosseiros. Normalmente não tinham essa iniciativa, algumas vezes observei erros que poderiam ser eliminados se refletissem sobre a situação. Porém os alunos não têm esse hábito, apenas quando faziam o gráfico é que alguns erros vinham à tona. Após a realização de cada tarefa, pedia para que fizessem a análise da solução com a finalidade de provocar a reflexão.

Os alunos, por iniciativa própria, escreveram um resumo sobre o tema Água, com a ferramenta Word digitaram essas informações no computador (Anexo J).

A funcionária do DAAE que nos forneceu os dados ficou muito interessada no nosso trabalho, esclarecendo que gostaria muito de obter uma cópia dos nossos arquivos.

As reuniões realizadas com a funcionária do DAAE foram muito importantes para esses alunos, porque puderam sentir como é o dia-a-dia de uma empresa e, ao mesmo tempo, se sentiram valorizados ao trabalhar com situações reais, dando opiniões, ou seja, participando do processo.

As discussões sobre o desperdício e aproveitamento da água foram muito ricas e interessantes, favorecendo possíveis mudanças de atitudes a esse respeito.

5.1.2.2. Grupo 2 - Tema Lixo

Os alunos do grupo Lixo não conseguiram muitas informações. Por iniciativa própria foram à Prefeitura, entretanto os funcionários disseram para procurar a Emderc – Empresa Municipal de Desenvolvimento de Rio Claro, SP. Assim o fizeram e chegando lá o portão estava fechado[2].

Mariana conseguiu na Prefeitura um mapa da cidade de Rio Claro, os alunos ficaram entusiasmados porque o mapa era muito grande. O mapa ajudou os alunos a calcular a área de seus bairros e também o grupo Desmatamento, com ele, pôde localizar as praças da cidade.

Por iniciativa própria, os alunos visitaram o Reciclar 2000 e receberam muitas explicações do engenheiro ambiental responsável. Por solicitação dos alunos, as informações foram enviadas pelo engenheiro à escola via e-mail (Anexo K). Também levantaram a possibilidade da colocação de tambores na escola para fazer a coleta seletiva. A diretora da escola aprovou a iniciativa e mais tarde o Reciclar 2000 disponibilizou os tambores.

Tarifa

Através de um contato com um funcionário da Prefeitura, foi possível obter os dados da tarifa do lixo. Os alunos digitaram esses valores (Tabela 5.10) e decidiram fazer o gráfico para representá-los (Gráfico 5.7).

[2] Havia poucos funcionários nessa empresa, em geral exerciam atividades fora do escritório.

TABELA 5.10 - Tarifa do Lixo em Rio Claro (UFIRS por metro linear).

Casas e Apartamentos				
Freqüências	**1992**	**1993**	**1994**	**1995 a 2001**
1	1,3	0,91	1,2	1,5
2	2,6	1,82	2,52	3,15
3	3,9	2,73	3,96	4,95
5	6,5	4,55	7,2	9

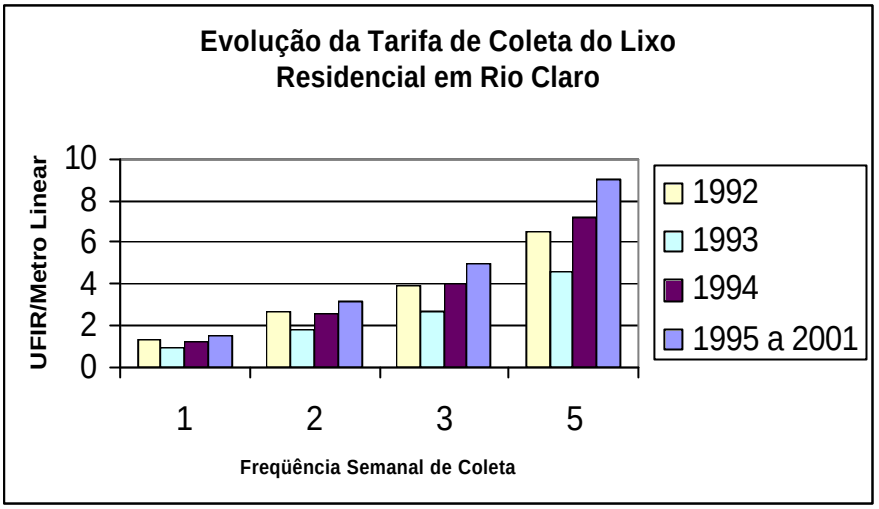
Industrial, Comercial e Serviços

Freqüências	**1992**	**1993**	**1994**	**1995 a 2001**
1	3	2	2,6	3,12
2	6	4	5,46	6,55
3	9	6	8,58	10,3
5	18	12	15,6	18,72

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Claro.

Base de Cálculos (Valor da UFIR média do ano)

1992	547 Cz$
1993	6861 Cz$
1994	180 Cr$
1995	0,67 R$
1996	0,8287 R$
1997	0,8287 R$
1998	0,9108 R$
1999	0,9611 R$
2000	0,977 R$
2001	1,064 R$



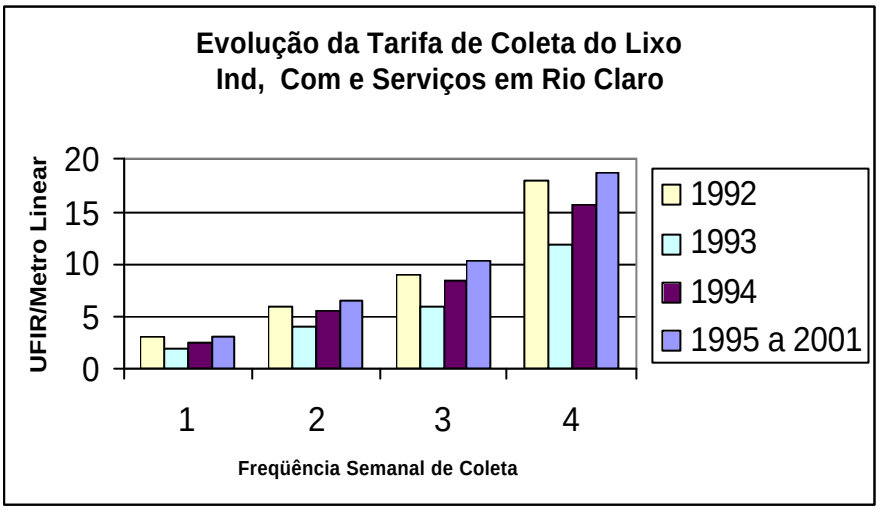


GRÁFICO 5.7 - Evolução da Tarifa de Coleta de Lixo em Rio Claro.

Esta atividade permitiu aos alunos entender um pouco mais sobre a unidade monetária UFIR e ficar informados da existência de várias moedas no Brasil. Puderam verificar que a tarifa do lixo para os segmentos industrial, comercial e serviços é maior que a do setor residencial.

Também aprenderam que a cobrança é feita por metro linear, cujo valor é cobrado no IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano.

A confecção do gráfico no Excel foi motivo de satisfação pelos alunos.

Produção Anual

Como os alunos já haviam tentado ir à Emderc coletar dados, mas não tiveram êxito, resolvi entrar em contato com esse órgão com o propósito de obter maiores informações.

Foi necessário insistir várias vezes para finalmente conseguir falar com o engenheiro, porque em geral as suas atividades se concentram fora do escritório. Alguns dados foram obtidos tais como produção do lixo domiciliar para vários anos (Anexo L) e a produção diária para o mês de abril (Anexo M).

Os alunos digitaram os dados do volume do lixo para os vários anos (Tabela 5.11) e fizeram o gráfico (Gráfico 5.8).

TABELA 5.11 - Produção do lixo domiciliar em Rio Claro (com erro de digitação).

Controle Mensal De Coleta domiciliar no período de jun/a 94 a dez/2000.

	Toneladas						
Mês	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
janeiro		2.206,66	2.988,14	3.032,69	3.165,45	3.372,44	3.470,90
fevereiro		1.937,18	2.583,10	2.597,70	2726,13	2.957,88	3.150,37
março		2.119,51	2.582,52	2.697,96	2.998,53	3.246,55	3.253,63
abril		1.888,55	2.580,10	2.687,32	2.714,62	2.913,74	2.931,04
maio		2.115,41	2.500,73	2.783,39	2.747,67	2.999,72	3.041,45
junho	1.444,51	1.982,84	2.334,76	2.758,09	2.801,50	3.008,97	2.909,68
julho	1.688,03	2.191,37	2.605,78	2.883,35	2.949,78	3.064,68	2.920,51
agosto	1.781,22	2.190,39	2.669,62	2.758,09	3.037,11	3.004,94	3.135,69
setembro	1.744,50	2.197,37	2.583,74	2.883,35	2.945,39	2.958,07	3.096,37
outubro	1.805,38	2.486,37	2.786,76	2.998,47	3.024,60	3.006,85	1.170,68
novembro	1.807,43	2.450,84	2.745,24	2.912,54	2.912,35	3.100,91	3.079,23
dezembro	2.181,52	2.858,48	3.150,23	3.476,46	3.600,14	3.497,71	3.506,02
Lixo no ano	12453	26625	32111	34469	35623	37132	35666

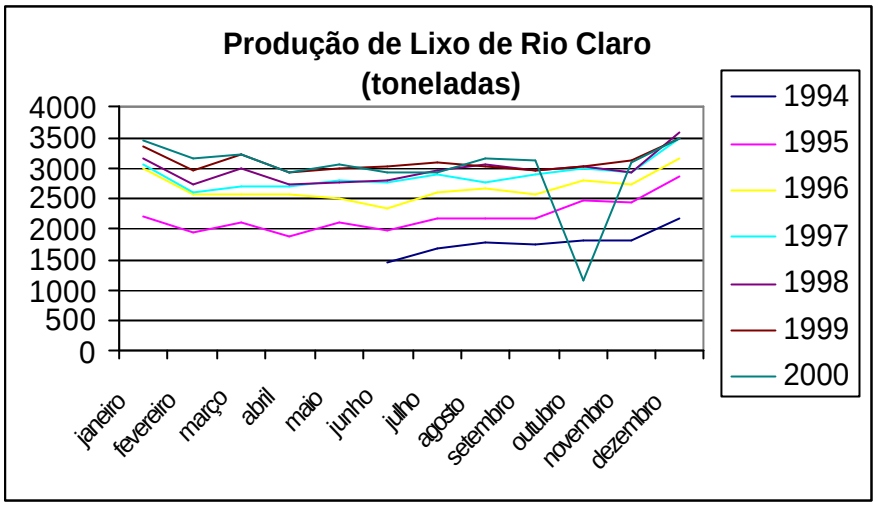


GRÁFICO 5.8 - Produção do lixo domiciliar em Rio Claro (com erro de digitação).

Mariana: *Professora, está certo este gráfico, tem um bico aqui?*

Denise: Por que será que tem esse bico? Dá para saber em que época deu esse bico?

Mariana: *Em outubro.*

Denise: Mas em que ano?

Beatriz: *No ano 2000*.

Denise: O que indica esse bico?

Beatriz: *Não sei.*

Denise: Indica que o lixo é maior ou menor?

Beatriz: *Acho que é menor porque o bico está bem pra baixo*.

Denise: Então vocês estão dizendo que o volume de lixo domiciliar em outubro de 2000 é menor do que os outros anos? Mas não aumentou a população?

Beatriz: *Aumentou, mas aqui no gráfico o lixo está menor.*

Denise: Mas vocês acham que o lixo diminuiu?

Mariana: *Acho que não*.

Denise: Não tem jeito da gente conferir esse valor na tabela?

Os alunos pegaram a tabela original recebida da Emderc e compararam com os dados digitados (Tabela 5.11).

Mariana: *Professora, está errado, em outubro o lixo é 3.170, 68 e não 1.170,68.*

Denise: Agora sim.

A construção do gráfico permitiu aos alunos ficar surpresos com o que viam na tela do computador, favorecendo a correção do erro. Argumentei que era muito importante interpretar os resultados obtidos, porque assim poderíamos evitar vários erros. Aspecto como esse configura incertezas, possibilitando o desenvolvimento do aluno, da pesquisadora.

Denise: Que tal calcular a produção média de lixo no ano, assim, se der muito diferente de um ano para outro, pode indicar algum erro. Vocês sabem calcular a média pelo Excel? Para explicar sobre média aritmética, foi necessário exemplificar com o cálculo da média das notas no bimestre. Após relembrarem o conceito de média, fizeram as contas no Excel.

A Tabela 5.12 e o Gráfico 5.9 apresentados abaixo foram obtidos após a correção do erro de digitação.

TABELA 5.12 - Produção do lixo domiciliar em Rio Claro.

Controle Mensal De Coleta domiciliar no período de jun/a 94 a dez/2000.

	Toneladas						
Mês	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
janeiro		2.206,66	2.988,14	3.032,69	3.165,45	3.372,44	3.470,90
fevereiro		1.937,18	2.583,10	2.597,70	2726,13	2.957,88	3.150,37
março		2.119,51	2.582,52	2.697,96	2.998,53	3.246,55	3.253,63
abril		1.888,55	2.580,10	2.687,32	2.714,62	2.913,74	2.931,04
maio		2.115,41	2.500,73	2.783,39	2.747,67	2.999,72	3.041,45
junho	1.444,51	1.982,84	2.334,76	2.758,09	2.801,50	3.008,97	2.909,68
julho	1.688,03	2.191,37	2.605,78	2.883,35	2.949,78	3.064,68	2.920,51
agosto	1.781,22	2.190,39	2.669,62	2.758,09	3.037,11	3.004,94	3.135,69
setembro	1.744,50	2.197,37	2.583,74	2.883,35	2.945,39	2.958,07	3.096,37
outubro	1.805,38	2.486,37	2.786,76	2.998,47	3.024,60	3.006,85	3.170,68
novembro	1.807,43	2.450,84	2.745,24	2.912,54	2.912,35	3.100,91	3.079,23
dezembro	2.181,52	2.858,48	3.150,23	3.476,46	3.600,14	3.497,71	3.506,02
Média Aritm.	1778,94	2218,75	2675,89	2872,45	2968,61	3094,37	3138,80
Lixo no ano	12453	26625	32111	34469	35623	37132	37666

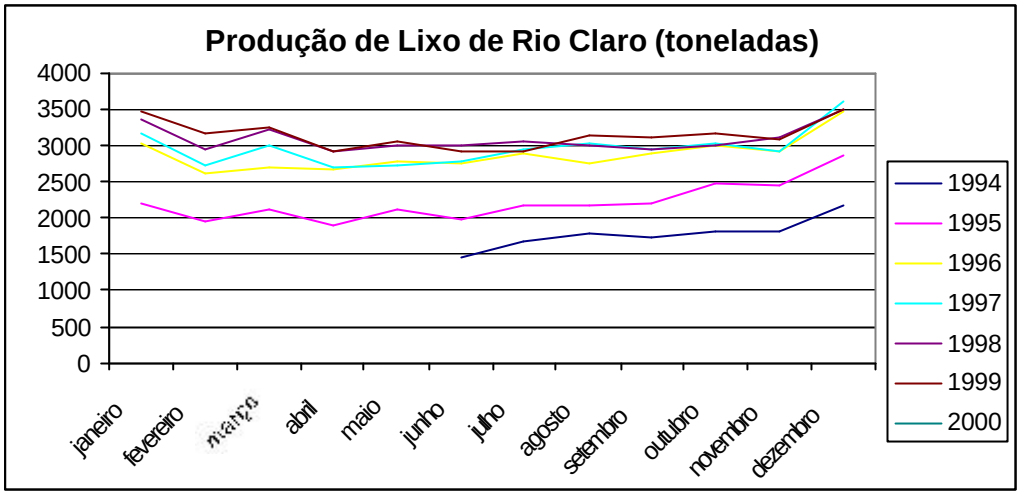


GRÁFICO 5.9 - Produção do lixo domiciliar em Rio Claro.

Mariana: *A média não mudou muito de um ano para outro, só em 1994 que deu muito baixa.*

Denise: Por que deu tão baixo?

Beatriz: *Também olha só o ano, não tem quase dados.*

Denise: Ah! É porque nessa época não guardavam essas informações. Vamos tentar ver como se comportou a produção de lixo e a população a partir de 1995?

Beatriz: Mas a gente não tem a população pra esses anos.

Denise: Na folha do IBGE de Rio Claro, tem os dados da população para esses anos (Anexo AJ), só que não é através do censo, somente uma estimativa. Mas a gente pode usar esses dados para fazer o estudo.

Só que a gente tem que usar a população urbana porque o consumo residencial se refere à população urbana. Mas temos somente a total, apenas em 2000 está dizendo a população urbana, então a gente pode ver para o ano de 2000 da população total qual a porcentagem da população urbana e usar a mesma taxa para os outros anos. Tentem verificar essa porcentagem.

Beatriz: *168087 ---- 100*

163341 ---- x, *x dá 97,17%*

Denise: Para simplificar, vamos arredondar para 97%.

Os alunos usaram essa porcentagem para obter uma aproximação da população urbana para os anos de 1995 a 1999, em seguida calcularam a

porcentagem de aumento da população e da produção de lixo em relação ao ano anterior (Anexo O), obtendo a Tabela 5.13 e o Gráfico 5.10.

TABELA 5.13 - Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro.

Anos	Pop	Lixo	Pop	Lixo
1995	142860	26625	0,0%	0,0%
1996	148628	32111	4,0%	20,6%
1997	152451	34469	2,6%	7,3%
1998	155552	35623	2,0%	3,3%
1999	158644	37132	2,0%	4,2%
2000	163341	37666	3,0%	1,4%

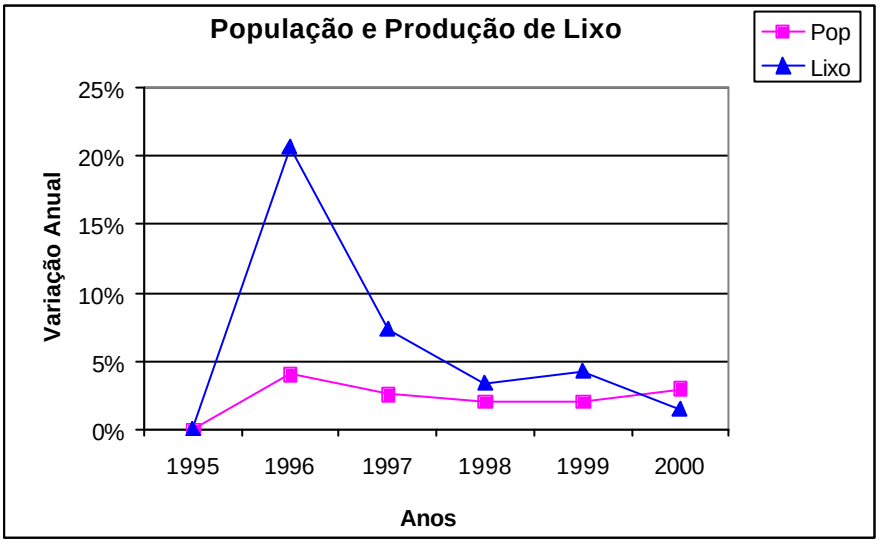


GRÁFICO 5.10 - Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro.

Denise: O gráfico está dando a impressão que tanto a população como a produção de lixo estão diminuindo, mas isso não é verdade se vocês olharem os dados. É que os cálculos foram feitos em relação ao ano anterior, ou seja o aumento em relação ao ano anterior, a impressão que se tem no gráfico é que os valores diminuíram. Então o que a gente pode fazer é calcular tudo em relação ao primeiro ano, 1995, como se tudo começasse deste ano, ou seja 1995 seria o ano de referência.

Assim,

população de 1995:

142860 ---- 100

142860 ---- *x*, portanto, x = 100%

população de 1996

142860 ---- 100

148628 ---- *x*, portanto, *x* = 104,03

população de 1997:

142860 ---- 100

152451 ---- *x*, portanto, *x* = 106,71

Os alunos continuaram o procedimento (Anexo O), obtendo a Tabela 5.14 e o Gráfico 5.11.

TABELA 5.14 - Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro tendo como referência o ano de 1995.

Anos	Pop	Lixo	Pop	Lixo
1995	142860	26625	100%	100%
1996	148628	32111	104%	121%
1997	152451	34469	107%	129%
1998	155552	35623	109%	134%
1999	158644	37132	111%	139%
2000	163341	37666	114%	141%

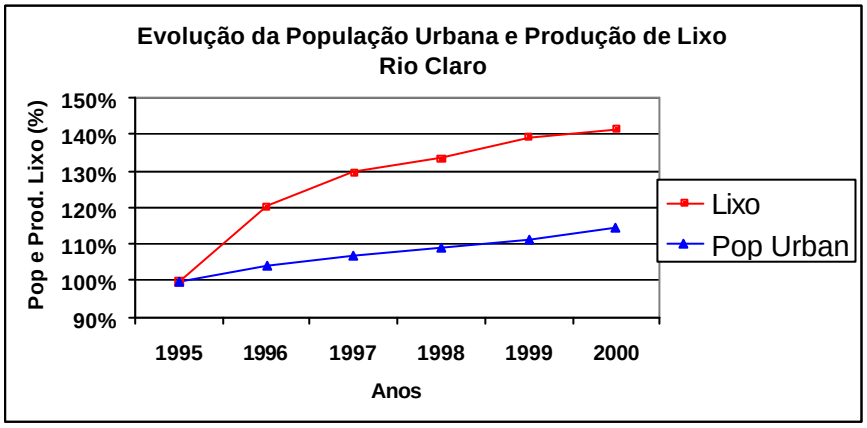


GRÁFICO 5.11- Evolução da população e da produção do lixo domiciliar em Rio Claro tendo como referência o ano de 1995.

Denise: Dá para ver pelo gráfico como se comportou a população e a produção de lixo durante esses anos? Aumentou ou diminui?

Mariana: A *população aumentou, mas o lixo aumentou muito mais.*

Beatriz: *Olha como de 1995 pra 1996 o lixo aumentou.*

Denise: É mesmo, será que não tem nada digitado errado?

Mariana: *Não professora, é isso mesmo.*

Os alunos pareciam estar muito satisfeitos ao manusear dados reais. Aprenderam a usar a planilha Excel para fazer média aritmética, a confeccionar gráficos. A visualização gráfica permitiu a Mariana observar o erro de digitação dos dados, essa descoberta provocou um certo entusiasmo. Sempre procuro instigar os alunos a discutir sobre as suas soluções, tentando verificar possíveis erros.

Além da média aritmética, os alunos usaram os conteúdos matemáticos: porcentagem e regra de três. Puderam comparar o crescimento populacional com a produção de lixo. Outra característica importante foi a necessidade de fazer simplificações como no caso da estimativa da população.

Volume do Aterro e *Previsão da Produção do Lixo*

O engenheiro informou que havia dois aterros sanitários em Rio Claro, os dois juntos duraram 13 anos e mais recentemente um outro, com capacidade para 16 anos, estava sendo preparado para entrar em operação. O objetivo era verificar a validade da afirmação do engenheiro, isto é, se o novo aterro realmente suportaria 16 anos.

Foi discutido sobre a necessidade de alguns dados, por exemplo, era necessário saber quanto o aterro poderia receber de lixo e a quantidade de lixo produzida. Para determinar a quantidade de lixo produzida, poderíamos fazer uma previsão já que tínhamos a previsão do crescimento da população[3], mas precisávamos das dimensões do aterro para calcular a sua capacidade.

Decidimos fazer uma reunião com o engenheiro a fim de obter esses dados. Chegando lá, o engenheiro nos apresentou a planta do aterro. Tanto eu como os alunos achamos muito complicada aquela planta. Na tentativa de nos esclarecer, o engenheiro comentou:

— O novo aterro tem nove células, a 1ª célula é maior e as outras vão ficando cada vez menor, semelhante a uma pirâmide.

Mesmo com essa explicação, ainda estava complicado, pois ele não falava sobre as medidas. Então perguntei as dimensões da base, altura e a profundidade para calcular o volume.

[3] Ver subseção 5.1.2.5.

Primeiramente, o engenheiro tentou atribuir um valor aproximado para a largura, altura e profundidade total, simplificando a figura para apenas uma única célula. Porém, logo interrompeu seu raciocínio porque percebeu que o cálculo do volume, considerando essas dimensões, ficaria muito fora do real, já que as medidas de cada célula eram diferentes.

Depois de algum tempo, ele esclareceu que a 1ª célula tinha largura de 250 m, altura 160 m e profundidade de 3,50 m, e para as células seguintes apenas a profundidade se mantinha, a largura e a altura de cada célula tinham um decréscimo de 3 m de cada lado.

Com esses dados foi possível calcular o volume do aterro.

Denise: Vocês se lembram como calcula a área dessa figura? Multiplica a base pela altura, isto é, a largura pela altura, então, para calcular o volume, temos que considerar também o comprimento, ou seja, a profundidade. Assim o volume dessa figura é obtido multiplicando as três dimensões: base, largura e comprimento. Então a gente tem que calcular o volume para cada célula e depois somar tudo para saber a capacidade do aterro.

Mariana: Vou fazer isso no computador.

Mariana, com a ajuda de seus colegas, digitou as dimensões: base, largura e comprimento do novo aterro e, através do Excel, calculou o volume para cada célula, lembrando que as dimensões de cada célula diminuíam de tamanho (Tabela 5.15). Em seguida, somaram o volume de todas as células para saber o volume total, cujo resultado foi 975.744 m^3.

TABELA 5.15 - Capacidade do novo aterro sanitário de Rio Claro.

	Base(m)	Altura(m)	Profund(m)	Volume(m3)
1a. Célula	250	160	3,5	140000
2a. Célula	244	154	3,5	131516
3a. Célula	238	148	3,5	123284
4a. Célula	232	142	3,5	115304
5a. Célula	226	136	3,5	107576
6a. Célula	220	130	3,5	100100
7a. Célula	214	124	3,5	92876
8a. Célula	208	118	3,5	85904
9a. Célula	202	112	3,5	79184
Volume total do aterro sanitário				975744

O engenheiro também nos forneceu outras informações, como, por exemplo, que o novo aterro entraria em operação a partir de agosto de 2001; a quantidade do lixo hospitalar é de aproximadamente 20 toneladas por mês e, a partir de 2002, o novo aterro não receberia esse lixo; a produção do lixo industrial é de aproximadamente 100 toneladas por mês. Informou também que o lixo, quando transferido para as células, é compactado por tratores, isto é, a compactação é de 0,7 ton/m^3. Em seguida, o lixo é coberto com terra para evitar a proliferação de insetos, que corresponde a 20% do volume.

Com todas essas informações, parecia ser possível verificar a validade da afirmação do engenheiro sobre a vida útil do aterro.

Denise: Vamos verificar a afirmação do engenheiro, isto é, que o novo aterro servirá a cidade até 2017. Como a gente poderia fazer?

Beatriz: *A gente vai ter que saber quanto lixo vai ter até 2017*.

Denise: Pois, então, através do modelo de previsão do crescimento da população, será que a gente não consegue estimar a quantidade de lixo produzida?

Mariana: *Ah! Professora, quando estava fazendo o resumo, naquele manual falava para pegar a quantidade de lixo e dividir pela população para saber quanto uma pessoa produz de lixo.*

Denise: É mesmo, Mariana, acho que com os dados que nós temos dá para a gente fazer isso. Lembra aqueles dados da quantidade coletada de lixo para vários anos, a gente poderia considerar a produção do ano 2000, que é mais recente, e, além disso, a gente tem a população desse ano. Quando vocês calcularam a quantidade de lixo média em cada ano, vocês calcularam o total, quanto deu para 2000?

Beatriz: *Espera aí, professora, eu vou ver. Deu 37666.*

Denise: Esse valor corresponde ao lixo de toda a população. Como a gente faz para saber por habitante?

Mariana: *Pega esse valor e divide pela população de 2000, 37666 dividido por 168087 dá 0,224.*

Denise: Por que você usou a população total, a coleta é feita também na área rural?

Mariana: *É mesmo, tem que ser a população urbana, né? 37666 dividido por 163341 dá 0,23.*

Denise: Esse valor é dado por tonelada/hab.ano. Se quiser saber por dia, basta dividir por 365, pois um ano tem 365 dias.

Com a ajuda dos monitores, os alunos trabalharam com esses dados no Excel. Consideraram o modelo de previsão do crescimento da população e, a partir dele, calcularam a tonelada de lixo produzida, também a quantidade que vai para o aterro, isto é, 97% da produção total, pois 3% corresponde à coleta seletiva. Calcularam a quantidade de lixo compactada em m^3, ou seja, dividiram a tonelagem de lixo por 0,7, pois a compactação corresponde a 1 ton/m^3. Em seguida, multiplicaram esse valor por 1,2, que corresponde a 20% de cobertura de terra. O resultado desses cálculos encontra-se na Tabela 5.16.

TABELA 5.16 - Previsão da capacidade do novo aterro sanitário de Rio Claro.

Ano	Pop. Urb.	Lixo (ton)	Lixo Aterro	Lixo comp.(m3)	Lixo+20% terra (m3)
0	163341	37568	36441	53669	64403
1	167114	38436	37283	54909	65891
2	170975	39324	38144	56177	67413
3	174924	40233	39026	57475	68970
4	178965	41162	39927	58803	70563
5	183099	42113	40849	60161	72193
6	187328	43086	41793	61551	73861
7	191656	44081	42758	62973	75567
8	196083	45099	43746	64427	77313
9	200612	46141	44757	65916	79099
10	205247	47207	45791	67438	80926
11	209988	48297	46848	68996	82795
12	214839	49413	47930	70590	84708
13	219801	50554	49038	72220	86665
14	224879	51722	50170	73889	88666
15	230073	52917	51329	75596	90715
16	235388	54139	52515	77342	92810
17	240826	55390	53728	79128	94954
18	246389	56669	54969	80956	97148
19	252080	57978	56239	82826	99392
20	257903	59318	57538	84740	101688

Denise: Então será que o novo aterro suporta até 2017? Vocês se lembram que o volume do novo aterro deu 975744 m^3?

Mariana: *Professora, no ano de 2017 o volume é bem menor que esse valor, então dá tranqüilo.*

Denise: Tá bom, depois nós vamos mostrar para o engenheiro.

Ao mostrar ao engenheiro, ele achou muito estranho estar tão longe da capacidade e lembrou:

— Vocês têm que acumular todos os anos para comparar com a capacidade.

Assim, acumulamos a quantidade até o ano 2017, descobrindo que o aterro suportaria apenas até 2012. Vale lembrar que, devido a simplificações, não foi considerado o lixo industrial (100 ton/mês) e o lixo hospitalar (20 ton/mês). Outro detalhe importante que não foi considerado no modelo é que, ultimamente, devido ao aumento crescente de materiais descartáveis, o volume de lixo vem aumentando 15% a cada ano, segundo o engenheiro.

Essa atividade permitiu aos alunos conhecer um pouco melhor sobre a produção de lixo ao longo dos anos. Também permitiu trabalhar com alguns conteúdos matemáticos: área, volume, porcentagem, regra de três, média aritmética, unidade de medida. Aprenderam a trabalhar com a planilha Excel. Entenderam a necessidade de fazer simplificações para obter uma solução e também a refletir sobre a solução, verificando a ocorrência de incoerências e enganos.

Coleta seletiva da E. E. Coronel Joaquim Salles

Embora os alunos já tivessem visitado o Reciclar 2000, por iniciativa própria, foram novamente acompanhados por mim. Para ter acesso aos dados dessa instituição, foi necessário encaminhar uma carta para a diretora da APAE, como, também, o meu projeto de pesquisa.

Chegando lá, os alunos puderam observar como é feita a triagem, a compactação e a embalagem dos materiais.

Os alunos comentaram que viram no programa Fantástico, da Rede Globo, uma reportagem sobre uma pessoa que construiu uma casa em cima do rio com os vasilhames do tipo pet, e justificaram:

— É mais econômica e a durabilidade é de 60 anos.

Observava o entusiasmo dos alunos; as nossas atividades pareciam proporcionar aos mesmos mais atenção em relação aos problemas ambientais. Eram muito comuns comentários sobre o que viam na televisão referentes aos assuntos relacionados.

Os alunos fizeram várias perguntas sobre a reciclagem, como, por exemplo:

1) Quantas garrafas têm no pacote de embalagem?
2) Por quanto é vendido cada pacote?

3) Quantos pacotes eles juntam num dia?

Uma funcionária da APAE, que lá se encontrava, com o auxílio de um funcionário do Reciclar 2000, respondia as perguntas dos estudantes. Por fim, o funcionário nos passou os dados da coleta realizada durante três dias na E. E. Coronel Joaquim Salles.

FOTO 5.2 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles visitando o Reciclar 2000.

Os alunos digitaram os dados da coleta (Tabela 5.17) e fizeram o gráfico (Gráfico 5.12).

TABELA 5.17 - Materiais coletados na E.E. Coronel Joaquim Salles para a coleta seletiva (nov/2001).

Tipos	Kg 01/11	Kg 05/11	Kg 09/11
Papel	40	43	12
Tetrapack	1	1	1
Papelão	17	17	13
Sucata	5	5	1
PET	10	11	9
Caco	2	3	3
Plastico Misto	6	4	8
Plastico Fino	0	0	1
Lata de alumínio	0	0,1	0,3

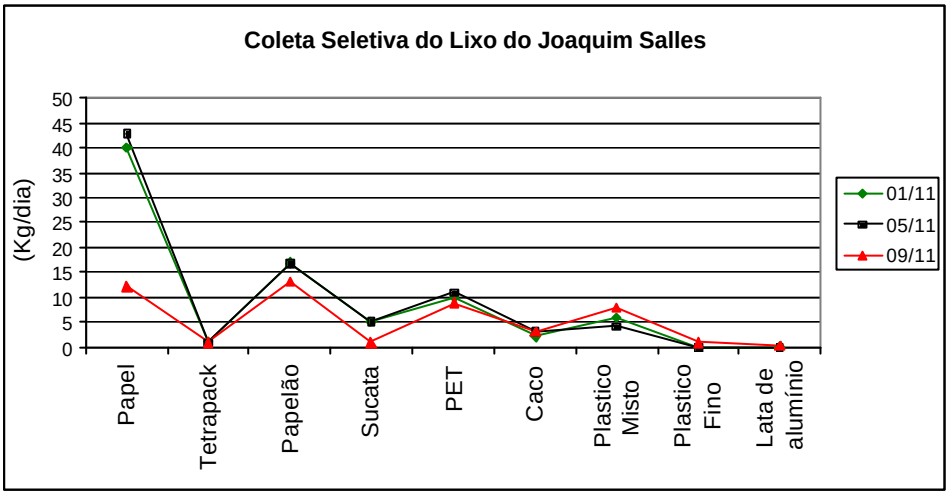


GRÁFICO 5.12 - Materiais coletados na E.E. Coronel Joaquim Salles para a coleta seletiva (Nov/2001).

A visita ao Reciclar 2000 foi muito importante, porque puderam ver com maiores detalhes como é feita a reciclagem. Embora já tivessem feito essa visita anteriormente, aproveitaram mais, tinham mais dúvidas, participaram mais.

Quando os alunos fizeram o gráfico, observaram que a quantidade de alumínio era muito pequena, comentaram que algumas pessoas da escola estavam roubando as latinhas que alguns alunos levavam.

Lixo diário

A empresa Emderc de Rio Claro disponibilizou os dados da produção diária dos meses de Abril (Anexo M) e de Agosto (Anexo N) de 2001. A partir desses

dados fornecidos por dia do mês, os alunos juntaram por dia da semana e calcularam a quantidade média da produção de lixo para esses dias.

Denise: A gente tinha trabalhado com os dados do volume mensal para cada ano. Agora o engenheiro forneceu a produção do lixo diária para o mês de abril e agosto. Que tal analisarmos como se comporta essa produção de lixo? O engenheiro forneceu o lixo desses dois meses porque abril teve feriado e agosto não.

Beatriz: *O que a gente pode ver? Em que dia que o lixo aumenta?*

Denise: É uma idéia. Só que para conseguirmos visualizar melhor, a gente poderia determinar a produção média de cada dia da semana para comparar, porque, dependendo do mês, tem mais segunda do que terça, por exemplo.

Mariana: *A gente pode fazer isso no computador?*

Denise: Tá bom, vocês podem usar o Excel. Se vocês representarem os dados no gráfico, pode ajudar.

Os alunos agruparam a produção do lixo para cada dia da semana e calcularam a média aritmética, obtendo a Tabela 5.18 e Tabela 5.19; os Gráficos 5.13, 5.14, 5.15 e 5.16.

TABELA 5.18 – Média do lixo domiciliar e hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Abril/2001.

Dia	Média Lixo Domiciliar	Média Lixo Hospitalar
Segunda	175,34	1,12
Terça	141,21	0,73
Quarta	102,86	0,90
Quinta	99,29	0,67
Sexta	82,98	0,61
Sábado	102,91	0,71

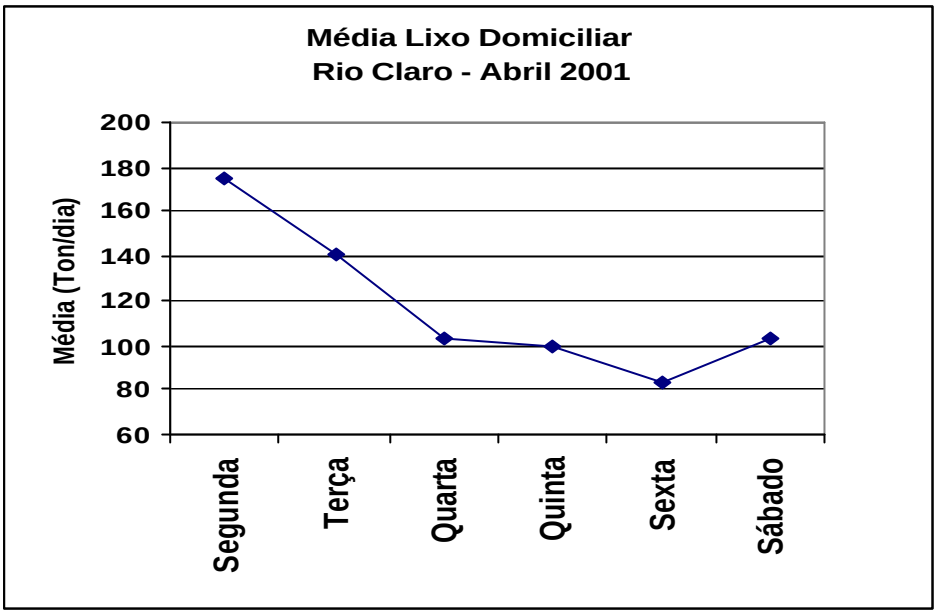


GRÁFICO 5.13 - Média do lixo domiciliar em Rio Claro por dia da semana de Abril/2001.

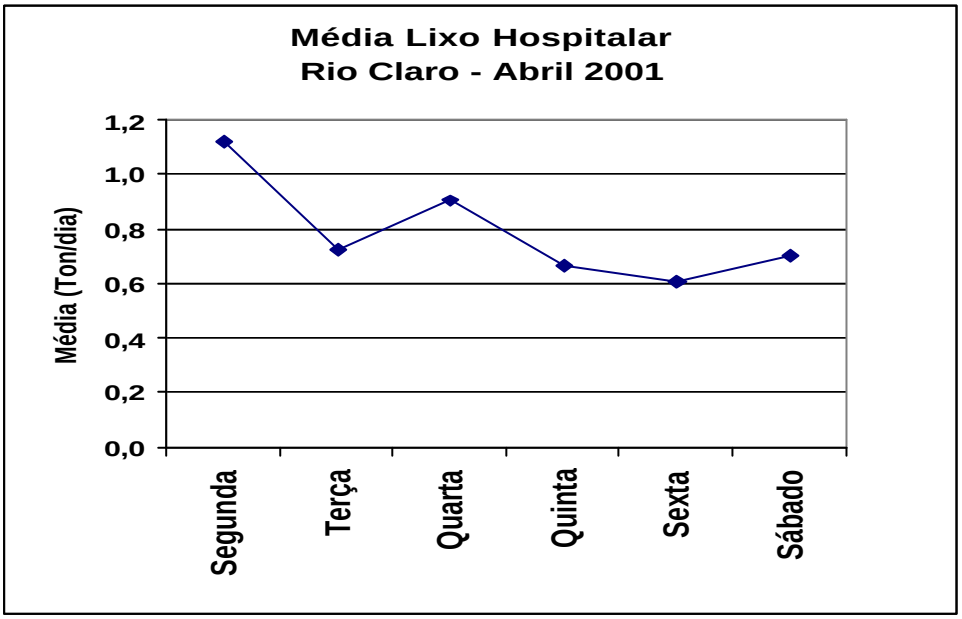


GRÁFICO 5.14 – Média do lixo hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Abril/2001.

TABELA 5.19 - Média do lixo domiciliar e hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Agosto/2001.

Dia	Média Lixo Domiciliar	Média Lixo Hospitalar
Segunda	154,13	1,03
Terça	137,37	0,79
Quarta	93,96	0,90
Quinta	91,41	0,77
Sexta	112,37	0,90
Sábado	103,72	0,62

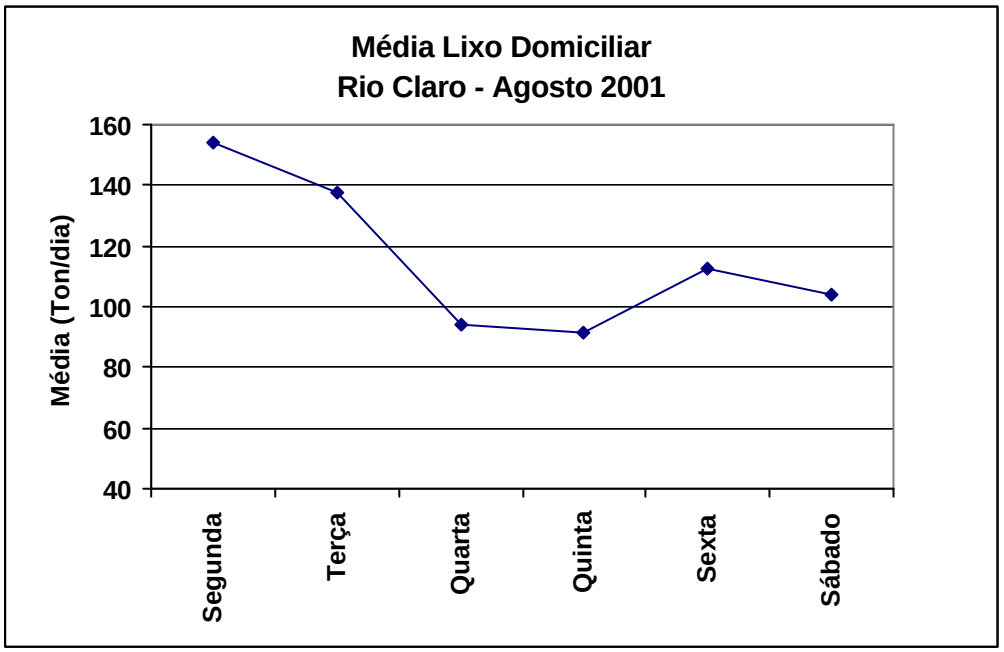


GRÁFICO 5.15 – Média do lixo domiciliar em Rio Claro por dia da semana de Agosto/2001.

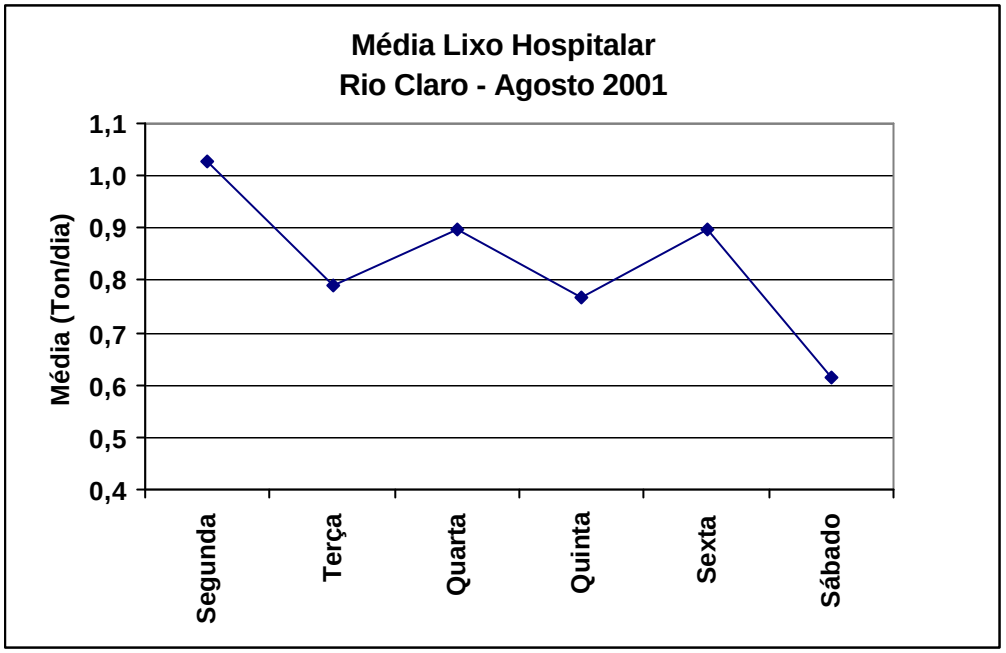


GRÁFICO 5.16 – Média do lixo hospitalar em Rio Claro por dia da semana de Agosto/2001.

Pedi para os alunos analisarem os gráficos e algumas perguntas surgiram.

Mariana: *Professora, por que segunda tem mais lixo?*

Denise: Alguém sabe dizer?

Beatriz: *É porque domingo não passa caminhão de lixo, aí na segunda junta muito lixo.*

Após se convencerem que na segunda-feira tinha mais lixo, já que domingo o caminhão não fazia a coleta, as alunas do grupo Água: Vanessa e Cristina, que estavam observando a conversa, quiseram participar.

Denise: Por que será que na quarta-feira tem mais lixo do que na quinta, isso vale para o mês de abril, que teve feriado, e também para agosto, sem feriado?

Permaneceram alguns minutos em silêncio, observando os dados.

Vanessa: *Acho que é porque os bairros que o caminhão passa na quarta tem mais lixo do que aqueles que o caminhão passa na quinta.*

Denise: E na terça por que tem bem mais lixo que na quarta?

Beatriz: *Acho que tem bairro que o caminhão não passa segunda, só passa na terça, aí acumula o lixo.*

Mariana: *Professora, o lixo domiciliar é bem maior que o lixo hospitalar.*

Denise: Realmente é bem maior, qual a porcentagem do lixo hospitalar em relação ao lixo domiciliar?

Mariana*: Como faz para saber, professora?*

Denise: Alguém sabe?

Vanessa: *Usando regra de três?*

Denise: Mas de que jeito?

Vanessa: *Por exemplo, o lixo domiciliar está para 100, assim como o lixo hospitalar está para x.*

Denise: Por que o lixo domiciliar está para 100? Esse lixo corresponde ao total?

Vanessa: *Não sei, acho que sim.*

Denise: O que você acha, Mariana?

Mariana: *Acho que não, mas não sei explicar.*

Denise: O total corresponde à soma dos dois tipos de lixo.

Vanessa: *Ah! Já sei. Soma o lixo domiciliar e o hospitalar e aí ele está para 100*.

Denise: É isso mesmo. Então vamos fazer a conta.

Mariana: *Vou somar tudo do domiciliar e tudo do hospitalar.*

Fizeram a conta através da somatória no Excel, para os meses de Abril e Agosto, obtendo:

Abril	Agosto
Domiciliar: 2993,62 ton	Domiciliar: 3069,5 ton
Hospitalar: 20,06 ton	Hospitalar: 22,55 ton
Total: 3013,68 ton	Total: 3092,06 ton

Calcularam a porcentagem para cada tipo de produção de lixo, e Cristina fez as anotações (Anexo P):

Lixo Hospitalar	
3013,68 ---- 100	3092,06 ----100
20,06 ---- *x*	22,5 ---- *x*
x = 0,66%	*x* = 0,73%
Lixo Domiciliar	
3013,68 ---- 100	3092,06 ----100
2993,62 ---- *x*	3069,5 ---- *x*
x = 99,33%	*x* = 99,27%

Vanessa: *Por que o lixo hospitalar aumentou na quarta e o domiciliar diminuiu?*

Denise: Em qual mês?

Vanessa: *No mês de abril. Olha, na terça, o lixo hospitalar era 0,73 e na quarta 0,90, e o domiciliar na terça era de 141,21 e na quarta 102,86.*

Denise: Verifique se as contas estão certas, se copiaram os dados corretamente.

Vanessa: *Tá tudo certo.*

Denise: E para o mês de Agosto, também acontece isso?

Vanessa: *Espera, vou ver. Também, professora*.

Denise: Não sei responder, alguém sabe?

Como ninguém se manifestou, comentei que teríamos que esclarecer isso com o engenheiro responsável.

Tentamos marcar com o engenheiro por várias vezes, mas não foi possível encontrá-lo. Dessa forma, esse fato não foi esclarecido.

A atividade permitiu detalhar a produção de lixo, observando o que acontece diariamente com dois meses distintos, um mês com feriado: Abril, e outro sem feriado: Agosto. Puderam novamente usar média aritmética, regra de três e porcentagem, também construíram o gráfico no Excel. A análise dos dados foi muito importante porque permitiu fazer várias conjecturas e entender um pouco melhor o processo.

Reciclagem

Denise: O Reciclar 2000 nos forneceu a quantidade dos produtos reciclados do ano 2000 (Anexo Q) e a gente tem uma tabela (Tabela 5.20) que mostra a energia elétrica gasta para cada tipo de material, sendo reciclado ou não. Vamos verificar para esses produtos reciclados quanto foi gasto de energia e, se não tivessem sido reciclados, quanto se gastaria de energia?

TABELA 5.20 – Energia Elétrica consumida em processos produtivos (Mwh).

	Papel	Vidro	Plástico	Alumínio
Primário	5	4,8	6,7	15
Reciclagem	1,5	4,2	1,4	0,75

Beatriz: *Como usa essa tabela?*

Denise: Observe, a tabela não está dizendo que se o vidro for reciclado, se gasta 4,2 mwh de energia por 1 tonelada e, se o vidro for primário, isto é, sem fazer a reciclagem, se gasta 4,5 mwh de energia por 1 tonelada. Então, primeiramente, vocês precisam saber qual a tonelagem de cada produto reciclada.

Mariana: *Tem que somar a quantidade de todos os meses?*

Denise: É isso mesmo.

Mariana: *Já somei, e agora?*

Denise: Como exemplo vamos considerar o vidro, novamente vou usar regra de três. Ou seja,

Reciclando:	Não reciclando:
1 ton ---- 4,2	1 ton ---- 4,8
72 ---- *x*	72 ---- x
x = (72 . 4,2) : 1 = 302,4 mwh	*x* = (72 . 4,8) : 1 = 345,6 mwh

Qual é a energia evitada então com essa reciclagem?

Mariana: *345,6 menos 302,4, que dá 43,2.*

Denise: Que tal usarem o Excel para os materiais restantes?

Mariana: *Pronto, professora.*

Denise: E se a gente fizer um gráfico comparando a economia de energia para os diversos produtos com a realização da reciclagem? Poderíamos representar esses valores percentuais no gráfico. Como faz para saber qual a energia evitada com cada tipo de material em relação ao total?

Beatriz: *Usa regra de três?*

Denise: Sim, mas como?

Beatriz: *O total de energia evitada está para 100, assim como a energia evitada, por exemplo, do vidro, está para x.*

Denise: É isso aí, que tal fazer essas contas no Excel e também o gráfico para representar isso? Verifiquem se vale a pena fazer a reciclagem.

Os cálculos feitos são apresentados na Tabela 5.21 e no Gráfico 5.17.

Beatriz: *Acho que sim, olha como no papel teve bastante economia de energia.*

Denise: Sim, agora imagina se a quantidade reciclada de papel aumentar, a economia de energia será maior ainda.

TABELA 5.21 – Estudo da energia elétrica consumida nos materiais da coleta seletiva de 2000 em Rio Claro.

Material	ton/ano	proc.prim.	Reciclagem	Energia evitada	%energia evit.
Papéis diversos	211	1055	316,5	738,5	66%
Vidro	72	345,6	302,4	43,2	4%
Plástico	55	368,5	77	291,5	26%
Alumínio	3	45	2,25	42,75	4%
Total	341	1814,1	698,15	1115,95	100%

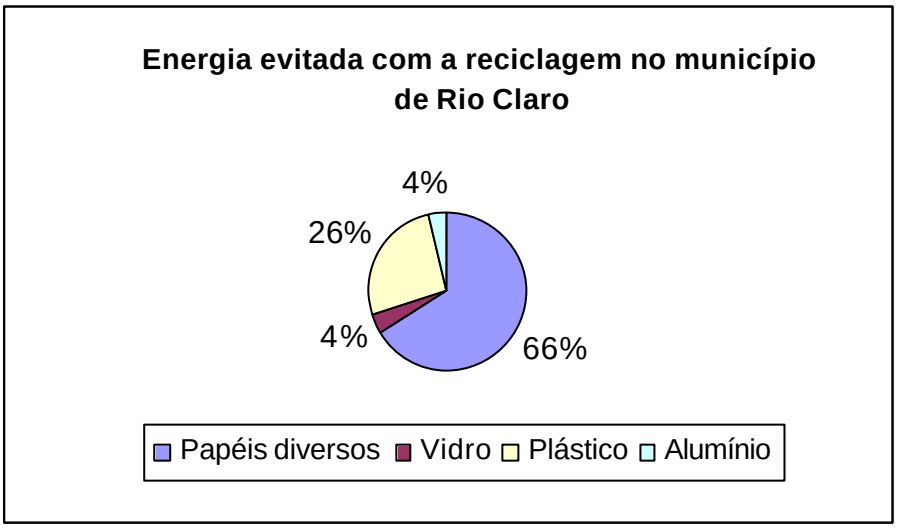


GRÁFICO 5.17 – Potencial consumo de energia elétrica evitado em decorrência da reciclagem de materiais em Rio Claro (ano 2000).

Os alunos usaram regra de três, porcentagem, unidades de medida, transformando kilogramas em toneladas. Novamente fizeram gráfico no Excel, porém diferente dos anteriores, utilizaram gráfico de setores com o objetivo de comparar a economia gerada na reciclagem pelos diversos produtos.

Foi muito interessante descobrirem a importância de se fazer a coleta seletiva.

Observações Finais

Os alunos gostavam muito de fazer gráficos, quando tinham uma tabela de valores no Excel, faziam vários gráficos, mas sem a preocupação da interpretação, apenas tinham como objetivo testar todas as possíveis opções do Excel. Simplesmente achavam diferente e gostavam. Insistia um pouco com eles para que examinassem os gráficos para corrigir possíveis erros.

Pretendia verificar, do ponto de vista financeiro, se era conveniente realizar a coleta seletiva, pois a informação recebida era de que o gasto com esse tipo de coleta era muito alto. Esse estudo foi iniciado, porém não foi concluído porque aguardava algumas informações e alguns dados para fazer essas comparações.

Um fato curioso aconteceu com uma reportagem de um folheto do Reciclar 2000, que informava que a coleta seletiva em Rio Claro era de aproximadamente 6 toneladas por dia, no entanto, sabíamos que a coleta seletiva correspondia a 3% da produção de lixo que deixa de ir para o aterro. Pois, então, os alunos sabiam que o total coletado por mês era em torno de 3000 toneladas, isto é, 100 toneladas por dia, e 3% de 100 dá 3 e não 6 como informava o folheto (Anexo R). Falamos com o engenheiro do Reciclar 2000 e ele confirmou que o nosso cálculo estava correto. Esse erro foi descoberto pelos alunos quando estavam fazendo o estudo do custo da coleta seletiva.

As reuniões realizadas com os engenheiros responsáveis pelo aterro sanitário e do Reciclar 2000 foram muito importantes para esses alunos, pois estes puderam conhecer, com um certo grau de proximidade, a problemática do lixo.

Puderam observar a importância da contribuição de cada um, no sentido de colaboração para a diminuição da produção de lixo, como, por exemplo, separando os materiais para a coleta seletiva.

Os alunos fizeram um resumo sobre as leituras realizadas (Anexo S).

5.1.2.3. Grupo 3 - Tema Energia Elétrica

Os alunos desse grupo eram os mais dispersos. No início, foram à Elektro coletar informações, entretanto os funcionários não os atenderam como esperavam; os alunos diziam:

— Um passava para o outro e acabaram não informando nada.

Vale salientar que a época não era propícia, vários indivíduos desejavam sanar dúvidas sobre o racionamento, dificultando a atenção dos funcionários para com os alunos. Esse fato provocou um certo desânimo nos mesmos, colaborando no início para o desencadeamento de uma certa irresponsabilidade para com os nossos encontros.

Cálculo da meta imposta pelo governo

Os alunos Mário (grupo Desmatamento) e Beatriz (grupo Lixo) levaram as contas de luz de suas residências de vários meses. Os alunos do grupo da Energia Elétrica anotaram os valores (Tabela 5.22).

TABELA 5.22 – Consumo de energia elétrica das residências dos alunos Mário e Beatriz.

	Mário	**Beatriz**
Mês	**Kwh**	**Kwh**
mar-00	154	169
abr-00	169	183
mai-00	169	175
jun-00	167	192
jul-00	147	175
ago-00	130	218
set-00	162	210
out-00	99	215
nov-00	18	218
dez-00	24	182
jan-01	46	
fev-01	33	
mar-01	188	
abr-01	163	

No momento, havia muita discussão sobre o cálculo da meta imposta pelo governo do consumo de energia.

Denise: Alguém sabe como calcular a meta?

Carlos: *Na televisão falou que tem que pegar a média dos meses de maio, junho e julho de 2000.*

Denise: Vamos calcular a meta para a conta do Mário? Como a gente faz?

Carlos: *Pega os valores de maio, junho e julho. A soma de 169, 167 e 147 dá 483, dividido por 3 dá 161.*

Denise: Segundo o governo, Mário tem que economizar 20% desse valor, então quanto ele pode consumir nos próximos meses?

Carlos: *Faz regra de três?*

Denise: Isso mesmo. Como faz então?

Carlos: *161 ---- 100*

x ---- 20

161 . 20 = 100 . x, x = (161 . 20) : 100, x = 32,20

Então, a meta de Mário é 161 – 32,20, que dá 128,80.

Um caderno de Energia Elétrica da Folha de São Paulo de 03/06/2001 (Anexo T) apresentava várias informações sobre o assunto, dizia que para saber o valor da meta bastaria multiplicar o valor médio por 0,8. Gabriel duvidou da informação recebida e disse:

— Professora, como pode, não é para ser 20%? Agora aqui fala para usar 0,8, não entendo mais nada.

Denise: Tá bom, então vamos testar na conta do Mário.

Gabriel: *Pega a média e multiplica por 0,8. 161 vezes 0,8 dá 128,8.*

Denise: Deu a mesma coisa, né? Multiplicando por 0,8 dá o resultado final, não tem que subtrair, 0,8, representa 80%, a meta diz para economizar 20%, ou seja, só pode gastar 80%, resultado de 100 – 20.

Se hoje eu colocar 150 reais em uma poupança, com juros de 20% ao mês, quanto vou ter no final do mês?

Carlos e Gabriel usaram regra de três:

150 ---- 100

x ---- 20

150 . 20 = 100 . x, *x* = 30

no final do mês tem 150 + 30 =180 reais

Denise: Teria outro jeito de fazer essa conta?

Gabriel: *150 vezes 0,8, 120 reais. Deu diferente, professora.*

Denise: Então qual conta está certa?

O problema é diferente, no caso da meta do governo, tem que economizar 20%, isto é, tenho que subtrair, por isso multiplico por 0,8 (100% - 20% ou 1 – 0,2). No problema da poupança, tem que somar, então tem que multiplicar o valor por 1,2 (100% + 20% ou 1 + 0,2).

Gabriel: *150 x 1,2 = 180 reais. Agora sim.*

Denise: Qual o valor da meta de Beatriz?

Gabriel: *É só calcular a média e multiplicar por 0,8. A média dá 180,6, vezes 0,8 dá 144,48.*

Daniel ficou encarregado de anotar as contas (Anexo U).

Os alunos tiveram a iniciativa de verificar quais as medidas que a escola em questão estava tomando em relação ao racionamento. Perguntaram à diretora se a escola havia estabelecido regras para economizar energia e receberam uma folha com a explicação das regras (Anexo V), que dizia que a média apurada era de 5580 kwh/mês, conseqüentemente, a meta de consumo era de 4464 kwh/mês.

Denise: A meta de consumo está certa?

Gabriel: *5580 ---- 100*

x ---- 20

20 . 5580 = 100 . x, x = 1.116, agora tem que tirar de 5580, e dá 4464.

Está certo a conta (Anexo W).

Nessa atividade, os alunos usaram os conteúdos matemáticos: média aritmética, regra de três e porcentagem. Os alunos apresentaram dificuldades para calcular porcentagem, somente Carlos lembrava.

Puderam verificar duas maneiras de calcular a meta. Fizeram analogias com outras situações, isto é, aplicação monetária.

Os alunos do grupo, que inicialmente apresentavam alguns problemas de comportamento, ao lidar com situações que estavam vivenciando, se tornaram mais interessados. Havia várias reportagens sobre o racionamento de energia, todos tinham curiosidade de saber sobre o assunto. Gabriel era mais interessado que os demais, muitas vezes os seus colegas do grupo tentavam arrastá-lo para a bagunça sem êxito. Carlos, apesar de muitas vezes ser o autor da bagunça, apresentava mais facilidade na aplicação dos conteúdos de Matemática, enquanto Daniel e Renato tinham mais dificuldades.

Consumo dos aparelhos de uma residência

Nesse período marcado pelo racionamento de energia, se falava muito nas regras para calcular a meta do consumo e como proceder para economizar energia. Através de uma tabela contendo a potência média dos principais eletrodomésticos (Anexo X), e da fórmula para calcular o consumo mensal de cada aparelho:

Consumo (kwh) = (Potência (w) . horas de uso por dia . dias de uso no mês)/1000,

os alunos iniciaram o preenchimento para os aparelhos de suas residências. Porém, como não sabiam o tempo de utilização de alguns aparelhos, levaram a tarefa para continuar em casa. Nesse momento, tiveram que relembrar unidades de medida (watts para kilowatts) e converter minutos para horas.

Beatriz (grupo Lixo) tinha levado a conta de luz do mês de junho e lembrava o tempo de uso dos eletrodomésticos de sua casa. Gabriel, com a ajuda de Beatriz, construiu a tabela no Excel para calcular o consumo de energia do mês da casa de Beatriz.

Ao preencher a tabela, Gabriel me chamou para ver quanto tinha dado.

Gabriel: *Professora, o total não bate com a conta da Beatriz.*

Denise: Tenta conferir os cálculos feitos com a regra de três. Peça ajuda para os seus colegas.

Os alunos do grupo ficaram olhando para a tabela tentando descobrir o erro.

Gabriel: *Professora, não conseguimos achar o erro.*

Denise: Então peça para a Beatriz verificar o tempo de uso dos equipamentos.

Beatriz reviu os tempos de uso de cada equipamento, levou em conta os dois tipos de lâmpadas de 60 w e 100 w, pois tinha considerado apenas de 100 w, fez algumas alterações e, finalmente, conseguiu o mesmo valor da conta, obtendo a Tabela 5.23.

TABELA 5.23 – Estudo do consumo de energia elétrica da residência da aluna Beatriz.

Aparelhos	Watts	Dias	Tempo (horas/dia)	Kwh/ mês	total em %
Geladeira	200	30	10	60	38%
Chuveiro	3500	30	0,67	70	44%
Ventilador	100	4	3	1,2	1%
Computador	250	5	1	1,25	1%
Lâmpada	100	30	1	3	2%
Lâmpada	60	30	2	3,6	2%
Tv em cores 20"	90	30	3	8,1	5%
Ferro elétrico	1000	5	1	5	3%
Aspirador	1000	4	0,33	1,333	1%
Máquina de lavar roupa	1500	5	0,5	3,75	2%
Secador	1000	3	0,17	0,5	0%
Aparelho de som	20	30	2	1,2	1%
Rádio relógio	1,6	30	4	0,192	0%
Vídeo cassete	20	8	2	0,32	0%
TOTAL kwh				159,4	100

Beatriz levou em consideração que na sua casa o gasto por dia com o chuveiro era de 40 minutos, com o aspirador, 20 minutos, com a máquina de lavar roupa, 30 minutos e secador, 10 minutos.

Os alunos calcularam a porcentagem de uso de cada equipamento (última coluna da Tabela 5.23) com o objetivo de comparar com os valores publicados pela mídia:

Equipamentos	Consumo médio (%)
Geladeira	25 a 30
Chuveiro	25 a 35
TV	10 a 15
Máquina de lavar roupa	2 a 5
Ferro elétrico	0 a 7
Lâmpadas	0 a 20

Daniel: *Professora, tá dando diferente do valor da Beatriz*. (Daniel estava se referindo à porcentagem de uso dos equipamentos da Beatriz com o consumo médio publicado pela mídia).

Denise: É mesmo, mas só a Beatriz pode explicar.

Beatriz e Gabriel fizeram os ajustes necessários para obter o mesmo tipo de tabela para o mês de julho, cujo consumo foi de 132 kwh, atingindo, portanto, a meta estabelecida, que era de 144 kwh. Para isso a família de Beatriz mudou alguns costumes como, por exemplo, os 40 minutos gastos por dia com o chuveiro foram reduzidos para 30 minutos, também deixou de usar o secador.

Os alunos fizeram a tabela no Excel e o consumo total para o mês de julho obtido foi de 140 kwh, diferente do valor da conta da Beatriz, 132 kwh. Gabriel e Beatriz verificaram os valores, contudo Beatriz lembrou que havia esquecido de dizer que em julho o seu pai tinha trocado as lâmpadas incandescentes de 100w pelas fluorescentes equivalentes, sendo que passou a consumir 22w ao invés de 100w. Gabriel fez a correção, e o consumo total deu 139,9 kwh, ainda estava diferente do valor apresentado na conta de Beatriz. Os alunos ficaram de rever os dados.

Nessa atividade, os alunos se envolveram bastante, aprenderam a calcular o consumo de energia elétrica. Foi muito interessante e proveitosa a discussão entre os alunos para chegar ao valor real da conta da Beatriz, tiveram que fazer algumas simplificações.

Além dos conteúdos matemáticos utilizados, unidades de medidas, porcentagem, regra de três, puderam também entender um pouco melhor sobre os medidores de energia elétrica por meio das cartilhas. Também aprenderam a usar as fórmulas do Excel.

Foi possível perceber a colaboração entre grupos, Beatriz (grupo Lixo) levou a sua conta de luz para o grupo trabalhar.

Tarifa

Considerando que o período não era propício para levantar informações na Elektro, optei por coletar os dados sem o grupo. Chegando lá, tive que enfrentar uma fila enorme. Porém, valeu a pena, forneceram cartilhas explicativas sobre o racionamento e também explicaram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de energia elétrica. Requisitei vários outros dados, porém me esclareceram que dificilmente os conseguiria, seria necessário enviar um ofício, mas, mesmo assim, não me deram esperança em consegui-los. Apenas disseram para procurar essas informações na Prefeitura. Mais tarde tentei buscar na

Prefeitura alguns dados, mas a única informação recebida foi o consumo de energia elétrica de Rio Claro do ano 2000. Passei as informações da tarifa de energia elétrica para os alunos e, em seguida, digitaram esses dados no computador.

Na conta monofásica, a tarifa é escalonada conforme Tabela 5.24.

TABELA 5.24 – Tarifa da energia elétrica em Rio Claro – Junho de 2001.

Consumo	Tarifa Residencial (R$/kwh)
0 a 30	0,06759
31 a 100	0,11584
101 a 200	0,17376
201 a 300	0,19305
Maior que 300	0,19305

Fonte: Elektro - Rio Claro.

Na conta bifásica, a tarifa é única, de R$ 0,19305/kwh.

Tarifa Comercial = Tarifa Industrial = R$ 0,18139/kwh.

Tarifa Rural = R$ 0,1137/kwh.

ICMS[4] Residencial 12% - consumo até 200 kwh/mês e 25% para consumo acima de 200 kwh/mês.

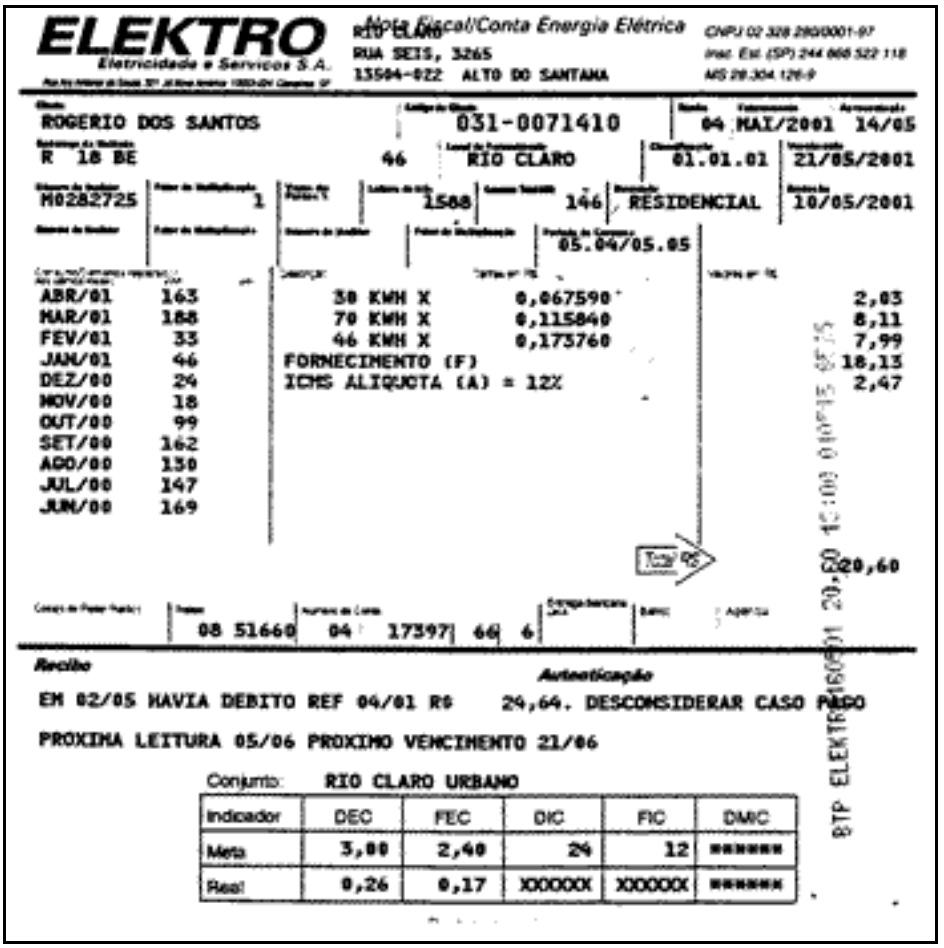
ICMS Comercial 18% independente do consumo kwh/mês.

ICMS Rural 12% independente do consumo.

Cálculo do ICMS = ((consumo . tarifa) . alíquota) / (1 - alíquota).

Denise: Vocês não têm a conta do Mário (Figura 5.2)? Verifiquem se foi feita a cobrança correta.

[4] A sigla ICMS significa Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços.



ELEKTRO
Eletricidade e Serviços S.A.

Nota Fiscal/Conta Energia Elétrica

RIO CLARO
RUA SEIS, 3265
13504-022 ALTO DO SANTANA

CNPJ 02.328.280/0001-97
Insc. Est. (SP) 244.668.522.118
MS 28.304.126-9

ROGERIO DOS SANTOS — 031-0071410 — 04 MAI/2001 — 14/05

R 18 BE — 46 — RIO CLARO — 01.01.01 — 21/05/2001

M0282725 — 1 — 1588 — 146 — RESIDENCIAL — 10/05/2001

05.04/05.05

ABR/01	163	30 KWH X 0,067590	2,03
MAR/01	188	70 KWH X 0,115840	8,11
FEV/01	33	46 KWH X 0,173760	7,99
JAN/01	46	FORNECIMENTO (F)	18,13
DEZ/00	24	ICMS ALIQUOTA (A) = 12%	2,47
NOV/00	18		
OUT/00	99		
SET/00	162		
AGO/00	130		
JUL/00	147		
JUN/00	169		

20,60

08 51660 — 04 — 17397 — 66 — 6

Recibo — Autenticação

EM 02/05 HAVIA DEBITO REF 04/01 R$ 24,64. DESCONSIDERAR CASO PAGO

PROXIMA LEITURA 05/06 PROXIMO VENCIMENTO 21/06

Conjunto: RIO CLARO URBANO

Indicador	DEC	FEC	DIC	FIC	DMIC
Meta	3,80	2,40	24	12	******
Real	0,26	0,17	XXXXXX	XXXXXX	******

BTP ELEKTRO 01 29,80 10:00 010715 0715

FIGURA 5.2 – Conta da energia elétrica da residência de um aluno.

Daniel: *Como faz, professora? Nem sei se a conta dele é monofásica ou bifásica.*

Denise: Não sei exatamente a diferença, vocês poderão pesquisar sobre isso depois, mas o Mário disse que é monofásica, segundo o seu pai. Considerando que é monofásica, temos que escalonar a conta, ou seja, dividir por faixa. Vejam, ele consumiu 146 kwh no mês de maio de 2001. O que a gente sabe é que desses 146 kwh, por 30 ele paga o valor de 0,06759 por kwh, assim, pelos 30, ele paga 30 vezes 0,06759, mas temos que considerar as outras faixas.

Os alunos olharam para a conta e ficaram um pouco desanimados porque não tinham entendido a minha explicação.

Carlos: *A outra faixa ele paga 0,11584 por kwh e vai até 100, então faz esse valor vezes 100.*

Denise: Não, porque a faixa não vai de 0 a 100, mas, sim, de 31 a 100. Assim, temos que considerar apenas 70 nessa faixa, resultado de 100 menos 30 porque 30 já foi cobrado na faixa anterior.

Gabriel: *Tá aqui na conta a divisão por faixa:*

30kwhx 0,06759 = 2,03

70kwhx 0,115840 = 8,11

46kwhx 0,173760= 7,99

Total = R$18,13

Então, é monofásica mesmo.

Denise: Mas vocês concordam com esse jeito de calcular?

Carlos: *É porque ele divide por faixa, né? Até 30 a gente paga 0,06759 por kwh, depois até 100 a gente paga 0,115840 por kwh e vai indo. Então, dos 146 Kwh que ele gastou, 30 ele pagou a taxa de 0,06759, 70 ele pagou a taxa de 0,115840. Isso aí já deu 100, o resto cai na outra faixa. Então o resto, que é 46, ele tem que usar a taxa de 0,173760. Aí somou tudo e deu 18,13.*

Gabriel: *Mas, professora, o que ele tem que pagar é 20,60 e não 18,13.*

Denise: Está certo, Gabriel, é que em cima do valor cobrado tem um imposto, o ICMS, e o funcionário da Elektro ensinou a calcular esse valor fazendo a seguinte conta: ((consumo . tarifa) . alíquota) / (1 - alíquota). Para a conta do Mário, temos: (18,13 . 0,12) : (1 - 0,12) = 2,47. Ou seja, o total da conta do Mário será de 18,13 + 2,47, ou seja, 20,6 reais. Bate com a conta de luz do Mário?

Carlos: *Bate.*

Gabriel: *Professora, que conta complicada para calcular esse imposto, não era só usar a porcentagem?*

Denise: Tá bom, vamos fazer só com os 12%, quanto dá, Carlos?

Carlos: *18,13 ----100*

x ---- 12

12 . 18,13 = 100 . x *x = 217,56 : 100 = 2,17*

Não bate com o valor calculado pela aquela fórmula maluca.

Denise: É que o valor tarifado corresponde a 88% do valor da conta e não 100%, porque o ICMS é cobrado à taxa de 12% do valor da conta.

Os alunos não demonstraram muito entendimento, porém fizeram as contas (Anexo Y).

Denise: Tem um problema aqui na tarifa. A gente sabe que, quando a pessoa não consome nada de energia, tem que pagar uma taxa fixa, mas pela nossa regra não teria que pagar nada.

Assim, entramos em contato com a Elektro para esclarecer esse fato. O funcionário nos informou que o contribuinte sempre pagará por um valor mínimo de energia, correspondente a 30 kwh (monofásica) e 50 Kwh (bifásica). Isto é, mesmo que não tenha usado nada de energia tem que pagar referente ao consumo de 30 kwh para monofásica e 50 kwh para bifásica. O funcionário também disponibilizou o valor do aumento da tarifa, que ocorreu a partir de agosto de 2001 (Tabela 5.25).

TABELA 5.25 – Tarifa da energia elétrica em Rio Claro – Agosto de 2001.

Consumo	Tarifa Residencial (R$/kwh)
0 a 30	0,07846
31 a 100	0,17344
101 a 200	0,2017
201 a 300	0,22409
Maior que 300	0,22409

Fonte: Elektro - Rio Claro.

Na conta bifásica, a tarifa é única, de R$ 0,22341/kwh

Tarifa Comercial = Tarifa Industrial = R$ 0,21056/kwh

Tarifa Rural = R$ 0,13198/kwh

A taxa do ICMS continuou a mesma.

Denise: Aumentou a tarifa?

Daniel: *Aumentou bastante.*

Denise: Dá para saber qual a porcentagem de aumento?

Daniel: *Como faz, professora?*

Denise: Vamos considerar apenas uma faixa, por exemplo, de 0 a 30, e usar regra de três, isto é:

0,06759 ---- 100

0,07846 ---- *x*

Quanto dá *x,* Daniel?

Daniel teve um pouco de dificuldade, foi necessária a ajuda de Carlos.

Daniel: *Dá 116%.*

Denise: O aumento foi de 116%?

Daniel: *É foi o que deu.*

Denise: Mas não é muito? Vamos ver se está certo? Pelo que você está me falando, se você calcular 116% de 0,06759, tem que dar 0,07846, não é? Então faça a conta.

Novamente Carlos ajudou e chegaram à conclusão que estava errado porque estava dando 0,1459.

Denise: A taxa de aumento é de 16% e não 116%. Tentam verificar se agora dá certo.

Os alunos fizeram a conta e concordaram com a solução.

Renato: *Professora, como pode aumentar tudo isso? O salário nunca sobe.*

Denise: Realmente é difícil responder a sua pergunta.

Os alunos estavam mudando o seu comportamento, se interessando mais pelas atividades. Usaram regra de três, porcentagem. Entenderam como é feita a cobrança da energia elétrica.

Troca das lâmpadas incandescentes por fluorescentes

Na época do racionamento, falava-se muito em substituir as lâmpadas incandescentes por fluorescentes para economizar energia, mas os alunos diziam não valer a pena porque as lâmpadas fluorescentes tinham um custo alto. Assim sugeri verificar esse fato para a conta de Beatriz.

Denise: Vamos verificar quanto a Beatriz gasta com as lâmpadas incandescentes? Temos que verificar quantas lâmpadas ela tem e quantas horas ficam acesas.

Daniel: *Ela disse que tem 7 lâmpadas de 60 watts, fica* (sic) *mais ou menos 3 horas acesas por dia e a de 100 watts fica 1 hora acesa por dia.*

Denise: Quantos kilowatts por mês ela gasta com essas lâmpadas?

Daniel: *7 vezes 60 vezes 3 vezes 30 dá 37800, isso para as lâmpadas de 60 watts e 2 vezes 100 vezes 1 vezes 30 dá 6000 para as lâmpadas de 100 watts.*

Denise: Então quanto ela gasta com as duas em kwh?

Daniel: *37,8 mais 6 dá 43,8 kwh.*

Denise: Espera aí, na tabela do consumo dos eletrodomésticos da Beatriz deu muito menor que esse consumo, deu 6,6 kwh/mês. Gabriel, você considerou apenas uma lâmpada de cada tipo, né? Tem que refazer isso.

Gabriel: *Ai, professora, eu esqueci, considerei mesmo, mas assim já estava dando mais do que Beatriz tinha na conta.*

Denise: Depois vocês verificam isso. Vamos voltar para o nosso problema. Daniel calculou o consumo com as lâmpadas incandescentes, e se for fluorescentes? A cartilha da Elektro mostra o consumo em watts da lâmpada fluorescente.

Daniel: *A lâmpada fluorescente de 100 watts gasta 22 watts e a de 60 gasta 15. Então, 7 vezes 15 vezes 3 vezes 30 dividido por 1000 dá 9,45 kwh e 2 vezes 22 vezes 1 vezes 30 dividido por 1000 dá 1,32. Somando as duas, dá 10,77.*

Denise: A gente calculou o consumo em kwh por mês das lâmpadas e, para saber o gasto em reais, como a gente faz?

Daniel: *Faz vezes o valor que a Elektro cobra.*

Denise: Pois é, se for monofásica a tarifa é escalonada. Eu acho que na casa de Beatriz é monofásica, vocês se lembram, na casa do Mário era monofásica? O que a gente poderia fazer era calcular a média aritmética das tarifas escalonadas, porque tem várias faixas.

Gabriel: *Então, faz 0,06759 mais 0,1175840 mais 0,173760 mais 0,19305, dá 0,551984 dividido por 4 dá 0,137996.*

Denise: Então, qual vai ser o gasto em reais da conta da Beatriz usando uma ou outra lâmpada?

Gabriel: *0,137996 vezes 43,8 dá 6,02 para a lâmpada incandescente, e 0,137996 vezes 10,77 dá 1,48 para a lâmpada fluorescente.*

Denise: E aí vocês acham que vale a pena? Quanto que ela economiza por mês?

Carlos: *Faz 6,02 menos 1,48 dá 4,54.*

Denise: É pouco ou muito essa diferença?

Daniel: *Só que a lâmpada fluorescente é muito mais cara que a incandescente, a de 60 watts é igual a de 15 watts e custa 15 reais, a de 22 watts é igual a de 100 watts e custa 17 reais.*

Denise: Só que ela dura bem mais que a incandescente. Se ela tivesse que comprar as lâmpadas fluorescentes, teria que desembolsar 7 vezes 15 mais 2 vezes 17, ou seja, Beatriz gastaria 139 reais comprando as lâmpadas fluorescentes.

Daniel: *Então, professora, ela economiza 4,54 reais e tem que gastar 139 reais, não compensa de jeito nenhum.*

Denise: Mas a economia de 4,54 reais é por mês, como a lâmpada fluorescente dura muito mais, essa economia seria somada a cada mês. A duração da lâmpada fluorescente é em torno de 6000 horas, as lâmpadas na casa da Beatriz fcam acesas mais ou menos 4 horas por dia, então, por mês, elas ficam acesas 120 horas, ou seja, 4 vezes 30. Se a gente dividir 6000 por 120, isto é, horas de duração das lâmpadas fluorescentes pelas horas que elas ficarão acesas no mês, vamos ter quantos meses vão durar. Fazendo a divisão de 6000 por 120, dá 50. Ou seja, as lâmpadas fluorescentes na casa da Beatriz vão durar aproximadamente 50 meses. Fazendo a substituição, Beatriz economizaria 4,54 reais por mês, então, em 50 meses, ela economizaria 50 vezes 4,54, que dá 227 reais, e, no entanto, ela gastou 139 com a compra dessas lâmpadas. E agora vocês acham que vale a pena fazer a troca?

Os alunos concordaram, mas pareciam não totalmente seguros com a minha explicação, porque eles tinham certeza que não compensava fazer a substituição.

Os alunos usaram unidades de medida e média aritmética. Puderam perceber a necessidade de fazer simplificações para se chegar a uma solução.

Consumo de vários segmentos

Através de uma carta encaminhada a Elektro, foi possível obter o consumo de energia elétrica no período de 1997 a 2000, de vários segmentos do município de Rio Claro (Anexo Z).

Com esses dados em mãos, cuja unidade de medida era Mwh, os alunos digitaram os valores passando para Gwh e construíram o gráfico no Excel. Os dados foram transformados para Gwh com o objetivo de se trabalhar com números menores (Tabela 5.26 e Gráfico 5.18).

TABELA 5.26 – Consumo de energia elétrica em Rio Claro dos vários segmentos em Gwh.

	1997	1998	1999	2000
residencial	110,44	117,10	122,49	125,30
industrial	223,95	239,70	270,15	306,17
comercial	44,27	46,97	48,26	51,59
rural	13,95	15,38	16,74	16,59
poder público	7,19	6,83	6,74	7,46
iluminação pública	14,91	14,95	15,25	15,47
serviço público	15,45	16,13	14,64	14,95
consumo próprio	4,05	2,46	0,99	1,09
Total	434,20	459,53	495,25	538,62

Fonte: Elektro de Rio Claro.

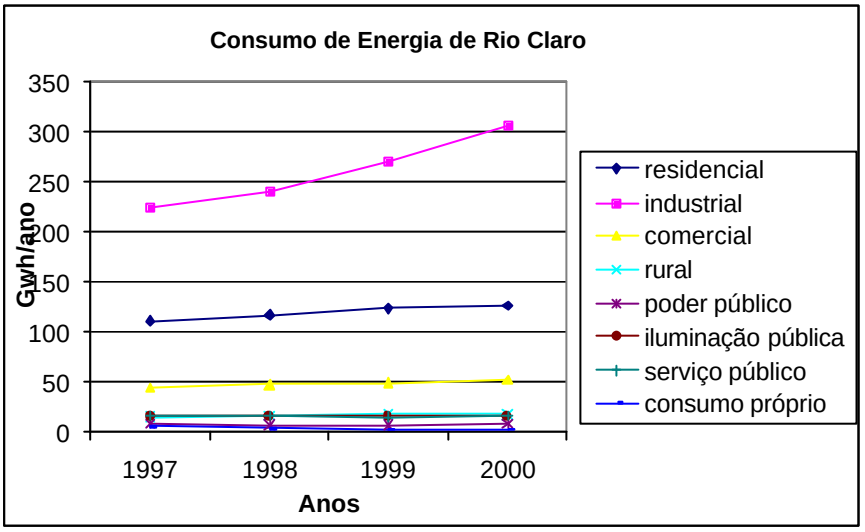


GRÁFICO 5.18 – Consumo de energia elétrica em Rio Claro dos vários segmentos.

Denise: Observem os valores, qual segmento consome mais energia?

Carlos: *O Industrial, depois vem o Residencial.*

Denise: Vamos calcular a porcentagem de cada segmento em relação ao total, vamos só pegar o Ano 2000, que é mais recente. Ou melhor, vamos também fazer para os anos anteriores porque aí a gente pode comparar e ver se muda de um ano para outro.

Carlos: *Como faz, professora?*

Denise: Você tem que somar tudo do ano 2000 para saber o total e aí aplicar a regra de três, pois queremos saber a porcentagem em relação ao total.

Carlos: *A soma deu 538,62. Então faz:*

538,62 ---- 100

125,30 ---- x (Anexo AA)

Denise: Isso mesmo, calcule para o residencial e o industrial, por exemplo. Você sabe fazer no Excel isso?

Gabriel: *Vou tentar*. *O Residencial dá 23,3% e o Industrial 56,8%?*

Denise: Parece estar coerente com a afirmação de Carlos que as indústrias consumiram mais energia elétrica (Tabela 5.27).

TABELA 5.27 – Porcentagem de participação do consumo de energia elétrica em Rio Claro (1997 a 2000).

	1997	1998	1999	2000
residencial	25,4%	25,5%	24,7%	23,3%
industrial	51,6%	52,2%	54,5%	56,8%
comercial	10,2%	10,2%	9,7%	9,6%
rural	3,2%	3,3%	3,4%	3,1%
poder público	1,7%	1,5%	1,4%	1,4%
iluminação púb	3,4%	3,3%	3,1%	2,9%
serviço público	3,6%	3,5%	3,0%	2,8%
consumo própr	0,9%	0,5%	0,2%	0,2%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Denise: Vocês acham que é diferente a participação dos segmentos de um ano para outro?

Daniel: *Deu pouca diferença.*

Denise: O consumo residencial aumentou de um ano para o outro, né? (Tabela 5.26). A população de Rio Claro também aumentou de um ano para outro, né? Será que aumentaram na mesma proporção? Como a gente pode verificar isso?

Gabriel: *A senhora está falando em relação a esses anos? Mas não temos a população desses anos.*

Denise: A folha do IBGE de Rio Claro mostra a população para esses anos, só que não é através do censo, somente uma estimativa. Mas a gente pode usar esses dados para fazer o estudo.

Carlos: *Tem que descobrir quanto a população aumentou e quanto o consumo aumentou?*

Denise: É isso mesmo.

Carlos: *Faz regra de três, né?*

População de 1998 = 160363

População de 1997 = 157166

160363 – 157166 = 3197

157166 ---- 100

3197 ---- x

157166 x = 319700

x = 319700 : 157166, x = 2,03%

Denise: Então a população de 1998 aumentou 2,03% em relação a 1997?

O grupo concordou, porém nesse momento intervi.

Denise: Só que o consumo de energia elétrica residencial não considera a população rural e vocês estão fazendo a população total, isto é, considerando a urbana e a rural.

Carlos: *Mas esse valor já é aproximado mesmo, não é nem o censo.*

Denise: Já que é aproximado, a gente vai errar mais ainda? Vamos melhorar isso, dá para saber qual o valor da população urbana?

Carlos: *Só tem a população urbana de 2000.*

Denise: Então a gente pode verificar qual a porcentagem da população urbana de 2000 e usar a mesma porcentagem para os outros anos, o que vocês acham?

Os alunos foram convencidos e novamente aplicaram a regra de três:

168087 ---- 100

163341 ---- *x*

Ou seja, *x* = 97,17%

Denise: Para simplificar, vamos arredondar para 97%.

Os alunos usaram essa porcentagem para obter uma aproximação da população urbana para os anos de 1997 a 1999, em seguida calcularam a porcentagem de aumento da população e do consumo de energia elétrica em relação ao ano anterior (Anexo AB), obtendo a Tabela 5.28 e o Gráfico 5.19.

TABELA 5.28 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica em Rio Claro.

anos	pop	energia(gwh)	%Pop	%energia
1997	152451	110,44	0	0
1998	155552	117,10	2,0%	6,0%
1999	158644	122,49	2,0%	4,6%
2000	163341	125,30	3,0%	2,3%

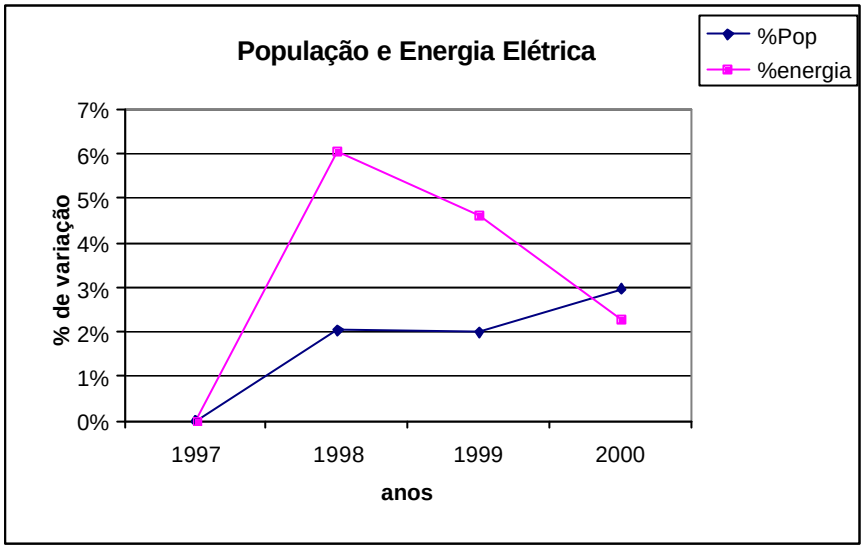


GRÁFICO 5.19 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica em Rio Claro.

Denise: O gráfico está dando a impressão que tanto a população como o consumo diminuíram a partir de 1998, mas isso não é verdade se vocês olharem atentamente os dados da tabela. É que os cálculos foram feitos em relação ao ano anterior, a impressão que se tem no gráfico é que os valores diminuíram. Então, o que a gente pode fazer é calcular tudo em relação ao primeiro ano, 1997, como se tudo começasse deste ano, ele seria o ano de referência. Ou seja, para a população de 1997:

152451 ---- 100

152451 ---- x, portanto, x = 100%

Para a população de 1998:

152451 ---- 100

155552 ---- x, portanto, x = 102,03

Para 1999:

152451 ---- 100

158644 ---- x, portanto, x = 104,06

Os alunos continuaram o procedimento (Anexo AB), obtendo a Tabela 5.29 e o Gráfico 5.20.

TABELA 5.29 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.

anos	pop	energia(gwh)	%Pop	%energia
1997	152451	110,44	100%	100%
1998	155552	117,10	102%	106%
1999	158644	122,49	104%	111%
2000	163341	125,30	107%	113%

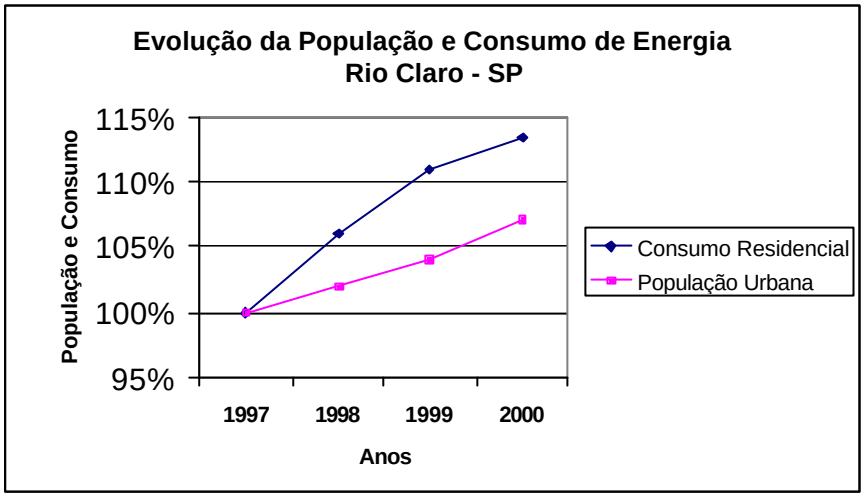


GRÁFICO 5.20 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.

Denise: O que vocês acham que o gráfico mostra? Como se comportou a população com o consumo de energia?

Renato: *A população cresceu, mas o consumo de energia cresceu mais.*

Denise: Você acha que isso realmente aconteceu?

Renato: *Não sei, acho que sim.*

Denise: Você acha que hoje as pessoas têm mais eletrodomésticos em casa do que antes?

Renato: *Acho que sim, hoje todo mundo tem televisão, então gasta mais energia.*

Denise: É mesmo, as pessoas têm mais eletrodomésticos em casa, mas, devido ao racionamento, o que você acha que vai acontecer: vai aumentar ou diminuir a energia, e a população vai aumentar ou diminuir?

Renato: *Acho que a população vai aumentar e a energia vai diminuir porque todo mundo vai gastar menos se não vai ficar muito caro.*

Denise: A gente tem o consumo de energia do segmento rural, e calculamos uma aproximação para a população urbana nesses períodos, assim podemos obter a população rural para esses anos e fazer o estudo.

Gabriel: *Como faz pra saber a população rural?*

Denise: Você tem a população total e a urbana, a total não é a urbana mais a rural?

Gabriel: *Ah, então tira a total da urbana.*

Através dos cálculos feitos no Excel para a população urbana, os alunos repetiram o mesmo raciocínio para a população rural, obtendo a Tabela 5.30 e o Gráfico 5.21.

TABELA 5.30 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica rural em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.

anos	pop	ener(gwh)	%Pop	%energia
1997	4715	13,95	100%	100%
1998	4811	15,38	102%	110%
1999	4907	16,74	104%	120%
2000	4877	16,59	103%	119%

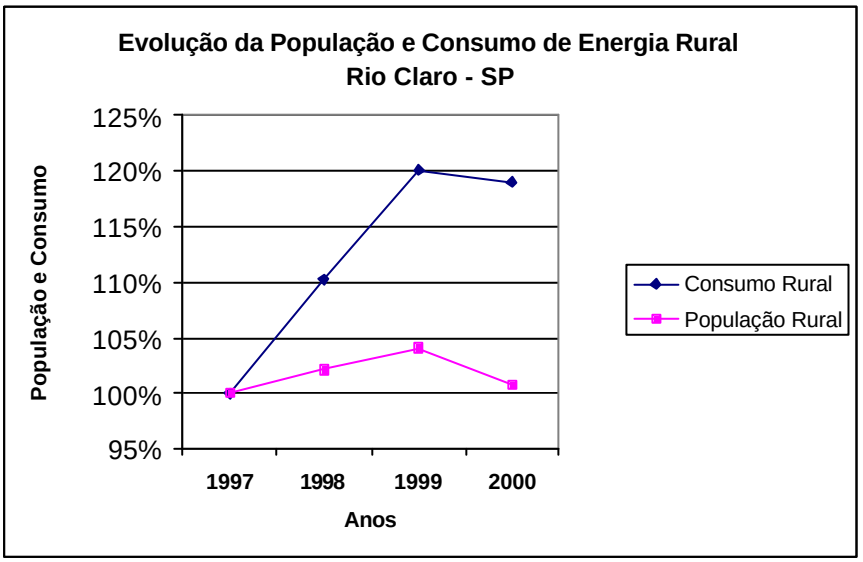


GRÁFICO 5.21 – Evolução da população e do consumo de energia elétrica rural em Rio Claro tendo como referência o ano de 1997.

Denise: Como se comportou a população rural com o consumo de energia?

Gabriel: *Enquanto a população foi crescendo, o consumo também foi, só no ano de 2000 que a população diminuiu e o consumo também.*

Esperava conseguir mais dados da Elektro. Os dados obtidos permitiram aos alunos conhecer a participação do consumo de energia elétrica para os vários segmentos do município de Rio Claro. Puderam fazer gráficos e trabalhar com fórmulas no Excel.

Novamente usaram porcentagem, regra de três e unidades de medida: Mwh para Gwh. Puderam perceber que muitas vezes para obter uma solução é necessário fazer simplificações.

Previsão do consumo

Através do modelo de previsão do crescimento da população[5], os alunos usaram a planilha Excel para prever o consumo de energia elétrica para os próximos 20 anos.

Denise: Nós fizemos a previsão do crescimento da população para os próximos 20 anos, será que dá para saber quanto essa população consumirá de energia elétrica?

Daniel: *De que jeito, professora?*

Denise: Se a gente conseguir descobrir quanto uma pessoa consome de energia elétrica por ano, aí fica fácil. Vejam só, sabemos o consumo residencial de 2000, e também a população de 2000, não dá para saber quanto uma pessoa consome por ano?

Carlos: *O consumo residencial em 2000 é de 125,3 e a população de 2000 é 168087, então faz 125,3 dividido por 168087, dá um número estranho[6], professora*.

Denise: É que esse número é muito pequeno, por isso a calculadora usa essa notação, que significa 7,45 vezes 10^{-4}, isto é, 0,000745, quatros casas decimais à esquerda, porque o 4 é negativo, se por acaso o resultado fosse muito grande, o expoente seria positivo, e aí você teria que caminhar à direita. Mas para não trabalhar com um número tão pequeno, a gente poderia trabalhar em mwh e não gwh. Como 1 gwh tem 1000 mwh, então se usarmos mwh, teremos que por ano uma pessoa consome 0,745 mwh. Mas tem um detalhe, Carlos, você usou a população total, mas a total compreende a urbana e a rural, e como estamos falando apenas do consumo residencial, qual população devemos usar?

[5] Ver subseção 5.1.2.5.

[6] Esta divisão Carlos fez na calculadora.

Gabriel: *População urbana, então esse número vai mudar, 125,3 dividido por 163341, que dá 0,000767 ou 0,767 mwh.*

Através da planilha Excel, fizeram a previsão do consumo de energia elétrica para os próximos 20 anos (Tabela 5.31).

Denise: Considerando que é necessário economizar 20% pela meta estabelecida pelo governo, qual seria o consumo nesse caso?

Gabriel: *Aí tem que considerar o consumo por pessoa de 0,767 vezes 0,8, que dá 0,613.*

TABELA 5.31 – Previsão do consumo de energia elétrica em Rio Claro (Mwh).

Ano	Pop. Tot	Consumo	Consumo Reduzido (meta 20%)
2000	163341	125299	100242
2001	167114	128193	102558
2002	170975	131155	104927
2003	174924	134184	107351
2004	178965	137284	109831
2005	183099	140455	112368
2006	187328	143700	114963
2007	191656	147019	117619
2008	196083	150415	120336
2009	200612	153890	123116
2010	205247	157445	125960
2011	209988	161082	128870
2012	214839	164803	131846
2013	219801	168610	134892
2014	224879	172504	138008
2015	230073	176489	141196
2016	235388	180566	144458
2017	240826	184737	147795
2018	246389	189005	151209
2019	252080	193371	154702
2020	257903	197838	158275

Denise: Vocês têm a conta da Beatriz, será que dá para comparar esse valor com aquele da casa dela? Tentem descobrir quanto a casa da Beatriz consome de energia elétrica por ano.

Gabriel: *A gente tem quanto consome por mês, então é só multiplicar por 12.*

Denise: É isso mesmo, mas para não pegar o consumo de qualquer mês, pois pode mudar de um mês para outro, a gente poderia considerar o consumo médio do ano. Nós temos esses dados?

Gabriel: *Como assim, consumo médio?*

Denise: Você não tem o consumo para todos os meses de 2000, então faça uma média aritmética para saber o consumo médio.

Gabriel: *Tá bom, vou fazer na calculadora, dá 193,7.*

Denise: Agora pega esse valor e multiplica por 12 para saber o consumo médio no ano. Como que a gente faz para saber quanto cada pessoa da casa da Beatriz consome por ano?

Gabriel: *Pega esse valor: 193,7, faz vezes 12, dá 2324,4 e divide pelo número de pessoas que tem na casa. Como têm 3, então, 2324,4 dividido por 3 dá 774,8.*

Denise: Então, vocês se lembram que calculamos que cada pessoa consome 0,767 mwh por ano (sem considerar a redução do consumo imposta pelo racionamento). Vocês acham que está semelhante ao de Beatriz?

Daniel: *Não, está muito diferente.*

Denise: Só que estamos comparando coisas de unidades diferentes. Ou seja, o consumo da Beatriz que Gabriel calculou está em kwh, transformando para mwh, como fica?

Carlos: *774,8 dividido por 1000 = 0,7748 mwh.*

Denise: E agora, Daniel, está semelhante ao da Beatriz.

Daniel: *Agora sim.*

Essa atividade permitiu aos alunos lidar com unidades de medida. Perceberam a utilidade do modelo de previsão do crescimento da população. Novamente tiveram que fazer simplificações para obter uma solução. Além disso, entenderam a necessidade da representação de números muito pequenos ou muito grandes na calculadora.

Observações Finais

A cooperação entre os grupos foi transparente, por exemplo, alunos de outros grupos levaram material para o grupo Energia Elétrica. Também houve uma relação intensa entre os monitores e os elementos do grupo, propiciando o aprendizado dos

alunos por intermédio dos adultos, como destaca Vygotsky (1991), a interação do estudante com pessoas mais capazes pode despertar vários processos de desenvolvimento.

O aluno Daniel apresentava certa dificuldade em usar o computador, com o objetivo de superar tal dificuldade; dei mais atenção a esse aluno, me empenhei em ensiná-lo a fazer gráficos no Excel, a trabalhar com as fórmulas no Excel.

Tentei mostrar que mais importante do que aprender os conteúdos matemáticos é usar a ferramenta matemática de forma crítica, fazendo análises e não simplesmente aceitando as soluções. Interferi muitas vezes mostrando que os valores apresentados estavam fora da realidade. Os alunos não estão acostumados a refletir sobre as suas soluções, tendo em vista que, em geral, usam a Matemática para resolver problemas que não estão relacionados com a sua realidade.

No início, os alunos desse grupo mostraram um certo desinteresse, estavam sempre conversando[7]. Mais tarde, o contato com dados reais, e mesmo com o computador, revelou um grande interesse e dedicação desses alunos.

Os alunos tiveram a idéia de construir um site sobre o projeto. Apreciei com entusiasmo a idéia e me encarreguei de pedir permissão para a diretora disponibilizar o uso da internet da escola. A capa do site confeccionada por esses alunos encontra-se no Anexo AS.

Os alunos fizeram um resumo sobre o assunto em questão e digitaram no computador (Anexo AC).

5.1.2.4. Grupo 4 – Tema Desmatamento

Os alunos desejavam saber quantas praças existiam em Rio Claro. Para isso, levaram listas telefônicas da cidade e também consultaram o mapa que Mariana havia conseguido na Prefeitura.

Procurei entrar em contato com um funcionário da Prefeitura responsável pelas

[7] As professoras desses alunos alertaram para o péssimo comportamento dos mesmos.

praças da cidade, que, depois de algum tempo, informou sobre a área das praças de Rio Claro do ano 1998 (Anexo AD).

Mário era um aluno muito dedicado e estava um pouco irritado com a pequena contribuição dos componentes do seu grupo. Ele havia preparado o texto sobre Desmatamento praticamente sozinho, e desabafou:

— O Jorge[8] só quer saber de computador.

Um certo dia, Mário chegou um pouco desanimado e disse que estava pensando em parar porque tudo tinha que fazer sozinho. Então mostrei os dados que havia conseguido sobre a área das praças (Anexo AD).

Denise: O que você acha de passar essas informações para o computador?

Mário demonstrou muito contentamento e afirmou:

— Só uma vez na 5ª série é que vim pra sala do computador.

Através da planilha Excel, eu o orientei como poderia juntar a área das praças para os diferentes bairros. Ele achou um pouco complicado e resolveu somar na calculadora.

Denise: O que você acha de calcular a porcentagem da área das praças dos bairros de Rio Claro?

Mário: *Como faz isso?*

Denise: Se você souber a área total, você usa regra de três. Vamos calcular a área total primeiro.

Nesse momento, Mário aprendeu a usar a fórmula de somatória do Excel.

Mário: *A área total deu 311234.*

Denise: Por exemplo, se a gente considerar o bairro de Bela Vista, cuja área deu 22415 m^2. Então,

311234 ---- 100

22415 ---- *x*

Mário: *Então a porcentagem da área de praça do bairro Bela Vista em relação ao total é de 7,2.*

Mário usou o Excel e calculou a porcentagem para os bairros restantes (Anexo AE).

[8] Jorge era o colega do grupo.

Mário já se sentia mais animado com a utilização do computador e resolveu digitar no Word o resumo que havia feito sobre Desmatamento (Anexo AH).

Outra atividade realizada pelo Mário foi o cálculo da porcentagem de desapropriação do Horto Florestal no período de 1999 em relação ao ano de 1916 (Anexo AG) utilizando de um mapa fornecido pelo engenheiro do Horto (Anexo AF).

Denise: Mário, vamos calcular a porcentagem de desapropriação do Horto de 1999 em relação a 1916?

Mário: *No mapa está escrito que em 1999 a área é 2184,96 hectares e em 1916 é 3012,90 hectares. Então,*

3012,90 ---- 100

2184,96 ---- x

3012,90 . x = 218496, x = 218496 : 3012,90, x = 72,5%

Denise: Tá certo, e se a gente quiser saber qual a porcentagem de redução da área de 1916 para 1999?

Mário: *Não é esse valor?*

Denise: Essa porcentagem que você calculou correspondente à porcentagem de desapropriação em relação ao total e não à porcentagem de redução.

Mário: *Então, tem que tirar de 100%? 100 menos 72,5 dá 27,5%. Mas no papel está dizendo que é 28,09%.*

Denise: É mesmo, não sei o porquê disso.

A participação desse grupo não foi como os demais, Mário praticamente ficou sozinho e isso o deixou um pouco desanimado. Ele preferia trabalhar em casa e depois nos encontrar mostrando os resultados. Além do uso do Excel para calcular a porcentagem da área das praças, nos diferentes bairros da cidade, pôde também verificar a porcentagem de desapropriação do Horto Florestal de Rio Claro utilizando o mapa fornecido pelo engenheiro florestal.

5.1.2.5. Projetos comuns aos grupos

Algumas atividades listadas abaixo foram realizadas com todos os alunos dos grupos. Como, por exemplo, assistir às fitas de vídeos, passeios ao Horto e ao sítio em Ajapi, dentre outras.

Os alunos confeccionaram cartazes sobre as atividades e apresentaram para uma outra classe, a 6ª série da mesma escola. Na apresentação, os alunos ficaram um pouco inibidos, apenas alguns discursaram. Os alunos da 6ª série se dividiram em grupos e cada grupo foi alocado a um computador com a finalidade de manusear os modelos. Os apresentadores dos trabalhos eram demasiadamente requisitados, por um momento Beatriz desabafou:

— Professora, eu não agüento mais, não consigo atender todo mundo.

Manutenção mensal do município

Na semana do meio ambiente do ano 2001, foi publicado um folheto sobre a distribuição da verba pela prefeitura de Rio Claro, cujos dados estão abaixo. Com esses dados, os alunos fizeram o gráfico de setores à mão, com o objetivo de comparar a distribuição da verba para as diversas categorias.

O folheto apresentava as seguintes informações:

A manutenção mensal do município fica em mais de R$ 6,5 milhões:

R$ 1 milhão – Educação: creche, pré-escola, ensino fundamental

R$ 300 mil – Transporte de alunos: zona rural

R$ 130 mil – Coleta de Lixo e aterro sanitário

R$ 220 mil – Iluminação de ruas e praças

R$ 1,2 milhão – Serviços de saúde

R$ 2,9 milhão – Salários e encargos sociais

Coloquei essas informações na lousa e pedi para cada grupo representar as informações num gráfico de setores. Os alunos tiveram muitas dúvidas, não sabiam trabalhar com regra de três, assim como, transformar mil em milhões. Apenas o grupo Lixo entregou, os demais levaram como tarefa. Aline (grupo Água) pediu ajuda para a sua professora de Matemática (Anexo AI). Essa foi a primeira atividade realizada com os alunos usando conteúdos matemáticos, considerando a dificuldade dos alunos em trabalhar com regra de três, foram feitos alguns exemplos para ilustrar esse conceito.

Modelo de previsão do crescimento da população

O objetivo era construir um modelo de previsão do crescimento da população de Rio Claro tendo em vista os dados do IBGE (Anexo AJ). Esses dados encontram-se na Tabela 5.32.

TABELA 5.32 – Dados da população de Rio Claro.

Ano	Urbana	Rural	Total
1940	55%	45%	42.281
1950	35.549	11.524	47.073
1960	49.484	11.197	60.681
1970	69.682	8.358	78.040
1980	104.091	6.121	110.212
1991	132.739	5.504	138.243
2000	163.341	4.746	168.087

Fonte: IBGE - Rio Claro.

Denise: Vocês têm alguma idéia do tamanho da população para os próximos anos?
Beatriz: *Tem que ver quantos habitantes está* (sic) *aumentando de um ano para o outro.*

Como os dados da população urbana e rural para o ano de 1940 estavam em porcentagem, os alunos calcularam o valor numérico correspondente usando regra de três.

Através dos dados referentes ao número de nascidos vivos e ao número de óbitos fornecidos pelo IBGE, puderam calcular a taxa de natalidade e taxa de mortalidade para alguns anos.

Taxa de natalidade = (nascidos vivos no ano x) : (população total do ano x)
Taxa de mortalidade = (número de óbitos do ano x) : (população total do ano x)

Cristina estava desinteressada, pensava apenas na dupla Sandy e Júnior. Para chamar a sua atenção, pedi que fosse à lousa escrever sobre a taxa de natalidade e taxa de mortalidade; com a colaboração dos colegas conseguiu fazer os cálculos.
Denise: Vocês têm idéia da taxa de crescimento da população para os próximos anos?

Alguns alunos não sabiam o que isso significava.

Coloquei na lousa a taxa de crescimento (geométrica) fornecida pelo IBGE (Tabela 5.33).

TABELA 5.33 – Taxa de crescimento da população de Rio Claro.

Ano Base	Taxa Geométrica de Crescimento (%)
1950	2,86
1960	2,69
1970	3,51
1980	2,03
1991	2,19
2000	2,31

Fonte: IBGE de Rio Claro.

Denise: Vocês imaginam como foi feito esse cálculo?

Os alunos foram unânimes em responder:

— Não faço nem idéia.

Denise: Tá bom, vamos supor que eu use a taxa de 2,31% para tentar descobrir a população de 2001. O que vocês fariam?

Os alunos não responderam.

Denise: Vocês sabem o valor da população do ano 2000?

Mariana: *Sabemos, é 168.087.*

Denise: Então, com essa população do ano 2000, e imaginando que a população vai crescer no ano 2001, com taxa de 2,31%, quantos habitantes teremos em Rio Claro no ano 2001?

Os alunos ainda não sabiam responder, então fiz a analogia com uma quantia de dinheiro colocada em uma poupança.

Denise: Vamos supor que eu tenho R$ 50,00 e a taxa da poupança é de 10% ao mês. Se eu colocar R$ 50,00 na poupança, quanto vou ter no final do mês?

Mário: *Faz 50 vezes 0,10, e o que deu, soma com 50. Dá 55.*

Denise: Agora, vamos fazer essa conta para a população. Alguém pode fazer?

Mário: *Então, seria 168.087 vezes 2,31?*

Denise: O que vocês acham?

Os alunos concordaram.

Denise: Quase certo, mas 2,31 está em porcentagem, então temos que usar qual valor?

Mário: *Temos que dividir por 100, então dá 0,0231*.

Denise: Você pode fazer a conta toda, Mário?

Mário: *168.087 vezes 0,0231 dá 3882,8. Aí eu tenho que somar esse valor com 168.087, isso dá 171.969,8.*

Denise: Podemos desprezar o valor 8 na última casa porque o total é muito grande, então esse último número não vai fazer diferença.

Vanessa: *Essa é a população que vamos ter em 2001?*

Denise: Sim, se a taxa de crescimento for de 2,31%.

Denise: Então vamos representar por letras:

Eu vou chamar de P_0 a população no ano 2000 e P_1 a população no ano 2001, e i a taxa de crescimento que usamos dividida por 100.

O que a gente fez para chegar na população de 2001?

Mário: *A gente pegou a população do ano 2000, multiplicou por 0,0231, e somou com a população do ano 2000.*

Denise: Ou seja, P_1, a população do ano 2001 é igual à P_0, a população do ano 2000, mais i vezes P_0.

Fica assim:

$P_1 = P_0 + i\,P_0$

Seguindo este raciocínio, qual será a população no ano 2002?

Mariana: *Faz igual, né? Pega a população de 2001, multiplica pela taxa e soma.*

Denise: Então, se chamar P_1 a população de 2001, P_2, a população de 2002 e i, a taxa, nós vamos ter:

$P_2 = P_1 + i\,P_1$

Mas $P_1 = P_0 + i\,P_0$, então:

$P_2 = P_0 + i\,P_0 + i\,(P_0 + i\,P_0)$

Se a gente colocar em evidência P_0, nós vamos ter:

$P_2 = P_0\,(1 + i + i + i^2) = P_0\,(1 + 2i + i^2)$

Mas, $(1 + i)^2$ quanto dá? Vocês se lembram dos produtos notáveis, o quadrado do primeiro, mais duas vezes o primeiro vezes o segundo, mais o quadrado do segundo, ou então resolve a potência: (1 + i) . (1 + i).

Assim, $(1 + i)^2 = 1 + 2i + i^2$

Isso quer dizer que a gente pode escrever $P_2 = P_0 (1 + i)^2$
Continuem para os próximos anos.

Finalmente, chegaram ao seguinte modelo:

$P_n = P_0.(1+i)^n$,

onde:

P_0 é a população inicial,

P_n é a população no ano n,

i é a taxa de crescimento anual.

Através desse modelo, foi possível calcular as taxas de crescimento da população fornecidas pelo IBGE (Anexo AK). Os alunos apresentavam muitas dificuldades ao lidar com letras. Foram necessárias várias aulas para o desenvolvimento desse modelo. Porém, ficaram muito entusiasmados porque passaram a entender algo que a princípio se mostrava muito difícil.

Nessa atividade, vários conteúdos de Matemática foram usados: potência, radiciação, produtos notáveis. A previsão do crescimento da população foi feita no Excel, possibilitando trabalhar com as fórmulas dessa ferramenta.

Com as informações do IBGE do ano 2000, sobre a população urbana, 163341, população rural, 4746, população de homens, 82101, de mulheres, 85986, os alunos aplicaram o mesmo modelo para fazer a previsão de cada categoria, obtendo a Tabela 5.34 e o Gráfico 5.22.

TABELA 5.34 – Previsão do crescimento da população de Rio Claro.

Ano	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural	Homens	Mulheres
0	168087	163341	4746	82101	85986
1	171970	167114	4856	83998	87972
2	175942	170975	4968	85938	90004
3	180007	174924	5083	87923	92084
4	184165	178965	5200	89954	94211
5	188419	183099	5320	92032	96387
6	192771	187328	5443	94158	98613
7	197224	191656	5569	96333	100891
8	201780	196083	5697	98558	103222
9	206441	200612	5829	100835	105606
10	211210	205247	5964	103164	108046
11	216089	209988	6101	105547	110542
12	221081	214839	6242	107986	113095
13	226188	219801	6386	110480	115708
14	231413	224879	6534	113032	118381
15	236758	230073	6685	115643	121115
16	242228	235388	6839	118314	123913
17	247823	240826	6997	121048	126775
18	253548	246389	7159	123844	129704
19	259405	252080	7324	126705	132700
20	265397	257903	7494	129631	135766

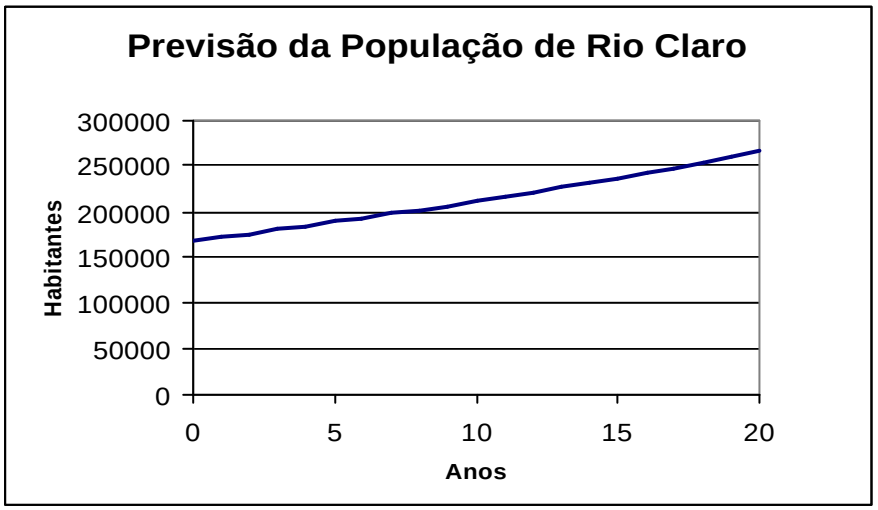


GRÁFICO 5.22 – Previsão do crescimento da população de Rio Claro.

Passeio ao Horto Florestal

Conforme combinado, nos encontramos à tarde na escola para visita ao Horto Florestal. Alguns alunos foram caminhando, alguns foram junto comigo no carro e outros foram de bicicleta.

Nesse dia, alguns alunos que não faziam parte do projeto compareceram, estavam muito interessados na visita ao Horto Florestal.

Fomos ao casarão do Horto para nos encontrarmos com o engenheiro florestal responsável. Durante a espera pelo engenheiro, alguns alunos ficaram fumando[9], outros bebendo refrigerante e comendo salgadinhos, outros ainda, passeando de bicicleta, e alguns ficaram comigo na sacada do casarão admirando a beleza natural do Horto Florestal.

O engenheiro havia preparado uma palestra para os alunos: "O uso da Matemática na Engenharia Florestal". Durante a palestra, ele apresentou vários aparelhos para medir diâmetro e altura da árvore, tais como a suta[10] e o hipsômetro de Blume-leiss[11]. Também comentou sobre as razões trigonométricas do triângulo retângulo. Para explicar o cálculo do declive, ele precisou falar da tangente. As explicações do engenheiro, registradas por uma aluna, encontram-se no Anexo AL. Os alunos não conheciam esses conceitos, e como não estavam entendendo a explicação, mostraram um certo desinteresse[12]. Mário (grupo Desmatamento) foi o aluno que mais participou.

Em seguida, fomos ao campo, onde os alunos puderam manipular diversos aparelhos, calculando a altura e o diâmetro de algumas árvores.

Para comparar o resultado, pretendia medir a altura da árvore a partir da semelhança de triângulos, entretanto, não havia sombra da árvore porque o dia estava nublado.

Mariana (grupo Lixo) me chamou a atenção pelo entulho que havia nas proximidades e me pediu a máquina fotográfica emprestado para registrar esse fato

[9] Fiquei impressionada com a quantidade de alunos fumantes, a maioria com treze anos de idade.
[10] A suta é um aparelho utilizado para medir o diâmetro da árvore à altura do peito, que no Brasil é de aproximadamente 1,30 m. O diâmetro da árvore constitui um componente do cálculo do volume.
[11] O hipsômetro de Blume-leiss determina a altura da árvore através de relações trigonométricas. A altura da árvore constitui um componente do cálculo do volume.
[12] Os alunos não tinham como objetivo ir ao Horto para ter uma aula de Matemática, além disso, eles não tinham conhecimento da tangente de um ângulo.

(Foto 5.3). O engenheiro esclareceu que o entulho pertencia aos moradores da cidade e não era do Horto Florestal.

De volta ao casarão, atravessamos a ponte sob o rio Ribeirão Claro (um dos rios que abastecem a cidade), os alunos alertaram que naquele ponto o rio se encontrava poluído.

FOTO 5.3 - Entulho deixado por pessoas no Horto Florestal de Rio Claro.

FOTO 5.4 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles, sob a ponte do rio Ribeirão Claro do Horto Florestal de Rio Claro.

FOTO 5.5 – Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles segurando o lixo produzido após o piquenique.

Utilizando termômetros digitais, os alunos mediram a temperatura e umidade do ar em alguns pontos (Tabela 5.35).

TABELA 5.35 – Temperatura e umidade em vários pontos do Horto Florestal de Rio Claro.

Local	Temperatura (^{o}C)	Umidade(%)
Casarão	27	55
Dentro da sala	25	56
Árvore	23	60
Cidade	27	62

O engenheiro afirmou que há diferença de temperatura da cidade em relação ao Horto, pois, no interior do Horto, onde há árvores, a temperatura girava em torno de 23 ^{o} C, enquanto na cidade era de 27 ^{o} C.

O ambiente foi de muita descontração, levaram refrigerantes, bolachas, era um perfeito piquenique. Na saída do Horto, os alunos recolheram todo o lixo e colocaram no porta-malas do meu carro.

Os exemplos apresentados acima sobre os comentários dos alunos a respeito do entulho do lixo encontrado em meio à vegetação do Horto Florestal e da poluição do rio que por ali passava nos levam a acreditar que as atividades estavam

favorecendo a visão crítica da realidade por esse alunos, e esses conceitos eram transmitidos para outros alunos que ali se encontravam.

Área e pesquisa dos bairros

Os alunos calcularam a área do bairro onde residem (Anexo AN). Essa atividade foi interessante porque, além de calcular a área de uma figura irregular, era necessário dividir em várias figuras conhecidas e relembrar a área das mesmas. Também foi importante lembrá-los sobre a utilidade da escala.

Tinham como objetivo comparar a área dos diferentes bairros com o número de praças existentes. Primeiramente, para calcular a área, usaram o xerox de um mapa (Anexo AM), porém o cálculo da área resultou num valor muito pequeno. Através do mapa que Mariana tinha conseguido na Prefeitura, compararam e observaram que o xerox apresentava o mapa reduzido, mas a escala não estava reduzida.

Cada grupo teve a responsabilidade de formular questões sobre os seus temas para aplicar no bairro onde residiam. Em seguida, os grupos se uniram e construíram um único grupo de questões (Anexo AO).

Visita ao sítio em Ajapi

A coordenadora pedagógica havia dispensado das aulas regulares os alunos participantes para a visita ao sítio, com a devida autorização de seus pais (Apêndice B).

Os alunos aguardavam ansiosos por esse dia, várias vezes me perguntavam sobre a aquisição do transporte, propuseram até pagar um ônibus, isso não foi necessário porque a UNESP forneceu o motorista e o transporte.

Chegando lá, pudemos notar que, apesar do calor que fazia, a temperatura estava mais agradável comparada com a cidade. Foi possível respirar ar puro e ouvir o barulho e o canto dos pássaros.

Os alunos caminharam até o rio Corumbataí e observaram que o mesmo estava muito barrento, pois na noite anterior havia chovido muito. A professora[13] de Ciências explicou sobre a mata ciliar, fazendo comparação com os nossos cílios. Os alunos manusearam alguns instrumentos para fazer a medida da qualidade da água,

[13] A professora que nos acompanhou era aposentada, tinha participado do projeto Educação Ambiental como subsídio à Escola do Futuro.

do ph, do oxigênio dissolvido, da condutividade, e termômetros para medir a temperatura do ar, da água e do solo. Através do GPS – Global Positioning System, os alunos tiveram a oportunidade de verificar a sua localização no espaço e a altitude, via satélite.

Os alunos coletaram a água do rio para fazer análise (Foto 5.6) A professora de Ciências, utilizando uma receita (Anexo AR), explicou como seria feita a análise.

Os alunos observaram que havia algumas garrafas plásticas no rio, Dorival[14] explicou que os pescadores tinham o costume de deixar esses vasilhames.

Os alunos fizeram perguntas ao caseiro (Foto 5.7) seguindo o roteiro de entrevista que haviam formulado (Anexo AP).

Os alunos levaram refrigerantes e lanches. Fizemos o piquenique e retornamos à escola, a contragosto dos alunos, que gostariam de ficar mais tempo no sítio.

Alguns alunos fizeram anotações e Mariana se encarregou de passar para o computador (Anexo AQ). Na semana seguinte, a professora de Ciências informou sobre os dados da amostra para calcular o oxigênio dissolvido (Anexo AR).

FOTO 5.6 - Aluno da E. E. Coronel Joaquim Salles coletando água do rio Corumbataí.

[14] O aluno Dorival era sobrinho do proprietário do sítio.

FOTO 5.7 - Aluna da E. E. Coronel Joaquim Salles entrevistando o caseiro do sítio.

5.1.3. Dificuldades

A escolha de vários temas tornou difícil a coordenação dos grupos. Também o trabalho com vários temas representou um constante desafio.

Os grupos foram formados por iniciativa dos alunos, pois o objetivo era deixar livre essa escolha, já que as classes eram distintas e muitos alunos não se conheciam. Porém, o grupo Energia Elétrica estava muito disperso no início, prejudicando algumas vezes o andamento das atividades.

Mesmo apresentando várias fitas de vídeo sobre Educação Ambiental, na esperança que os alunos levantassem problemas para trabalharmos, isso não ocorreu. Houve um longo processo para que os alunos começassem a levantar questões, e a intervenção da pesquisadora se fazia demasiadamente necessária.

O fato dessa não ser a professora regular acarretou alguns transtornos, por exemplo, muitas vezes todas as salas de aula, de vídeo e do laboratório de Informática estavam ocupadas. Um determinado dia fazia muito frio, não havia sala disponível, assim a única opção foi realizar as atividades no pátio da escola, usando as mesas e bancos de concreto. Fiquei surpresa, porque os alunos não hesitaram,

recortaram as notícias do jornal para os seus temas, continuaram o trabalho normalmente por várias horas, apesar do frio.

Em relação aos dados do município, houve muita burocracia para consegui-los, muitas vezes foi preciso que a pesquisadora intercedesse na busca desses dados. Por exemplo, para se obter os dados a respeito da reciclagem, foi necessário entregar uma carta e um projeto para a APAE (Associação de Pais e Amigos do Excepcional), responsável pela reciclagem do município de Rio Claro. Com respeito à Elektro – Eletricidade e Segurança S.A., foi necessário encaminhar uma carta para obtenção dos dados, ainda que muitos não se encontrassem disponíveis.

Os alunos tentaram por iniciativa própria conversar com esses órgãos, mas em alguns casos não tiveram sucesso, causando um certo desânimo. Outro agravante foi o número excessivo de vírus nos computadores da escola, muitas vezes os alunos perdiam todo o trabalho realizado.

Também os textos confeccionados contendo informações sobre os temas apresentavam muitos erros de português. Teria sido muito importante o envolvimento da professora de Português para auxiliar nessa tarefa.

Os alunos não pediam ajuda a outros professores para realizar as tarefas, porque não têm esse hábito, coube à pesquisadora tentar o envolvimento de professores de outras áreas. Muitas vezes, para realizar as tarefas das professoras de Ciências e de Geografia, vários alunos, vinculados ao projeto ou não, me solicitavam o material que estava sendo trabalhado nas nossas atividades.

Para o desenvolvimento das atividades, foi preciso relembrá-los dos conceitos matemáticos já vistos por eles em séries anteriores, como, por exemplo, regra de três, porcentagem, área de figuras.

Algumas vezes os alunos forneciam soluções impossíveis, pois não têm o hábito de validar as soluções. Skovsmose (1990, 2000a, 2001) refere-se a esse fato ao atribuir uma dimensão crítica ao modelo; a sua preocupação não está focada apenas na construção do modelo. O autor esclarece que se faz necessário refletir sobre a solução encontrada, podendo apontar possíveis erros de interpretação dos dados ou mesmo de erro na construção do modelo (SKOVSMOSE, 1990, 2000a, 2001).

A colaboração dos monitores foi indispensável para a realização deste trabalho, pois, ao mesmo tempo que a pesquisadora tinha que fazer as suas

anotações, também era requisitada a todo momento pelos alunos para explicações que se faziam necessárias. As vezes em que os alunos não puderam contar com a colaboração dos monitores, essa dificuldade se tornava evidente.

FOTO 5.8 - Alunos da E. E. Coronel Joaquim Salles desenvolvendo as atividades no computador.

FOTO 5.9 – Alunos da 6ª série da E. E. Coronel Joaquim Salles interagindo com os modelos.

FOTO 5.10 – Alunas da E. E. Coronel Joaquim Salles apresentando as atividades em um evento de Educação Ambiental no Horto Florestal.

5.2. Ensino Médio - Escola Estadual Joaquim Ribeiro

No início do segundo semestre, conforme combinado com a diretora e as coordenadoras pedagógicas dessa escola, entreguei o projeto de pesquisa para a

coordenadora pedagógica apresentar na próxima reunião de HTPC para os professores de Matemática, com o objetivo de verificar se haveria algum professor interessado no desenvolvimento das atividades.

A professora Emília se candidatou para participar com a 2ª série, sala 2.8, composta por alguns alunos com problemas de comportamento. Infelizmente, a professora abandonou as suas aulas, me levando mais tarde a trabalhar com uma outra turma, sala 3.2, sob responsabilidade do professor Cláudio. Na subseção seguinte, o leitor pode encontrar maiores detalhes a esse respeito.

5.2.1. Os participantes das atividades

Conformada com o fato de desenvolver as atividades apenas no período das aulas de Matemática, me encontrei com a professora Emília[15] para explicar sobre a pesquisa. A professora demonstrou muita satisfação em participar desse projeto, e comentou:

— Há muito tempo eu me interesso em saber sobre Modelagem Matemática, várias vezes tentei fazer curso ou participar de encontros sobre esse assunto, mas por diversos motivos nunca deu certo.

Segundo Emília, a série 2.8 era considerada problema pela maioria dos professores. Uma sala composta de 34 alunos matriculados, mas com apenas 30 freqüentando, dentre os quais, Ricardo[16], expulso de duas escolas. Outro aluno, Luciano, também foi expulso do Colégio Objetivo. Alguns outros alunos da classe também apresentavam determinados problemas de comportamento, segundo a professora.

A classe em questão era muito heterogênea, ainda que muitos alunos apresentassem sérios problemas de comportamento, outros mostravam-se muito interessados. Após o primeiro encontro, alguns alunos pesquisaram sobre o tema, outros me informaram que gostariam de assistir a minha defesa de tese. Todos os fatos relatados acima me entusiasmaram no desenvolvimento das atividades com

[15] Emília era uma jovem professora, formada em Licenciatura em Matemática pela UNESP-Rio Claro, SP e lecionava há um ano em duas escolas estaduais, a saber: Escola Estadual Professor Michel Antonio Alem e Escola Estadual Joaquim Ribeiro.

[16] O aluno Ricardo foi expulso do Colégio Objetivo porque bateu em um professor e desacatou o diretor. Em seguida foi transferido para a Escola Estadual Professor João Batista Leme, outra vez expulso.

essa classe. Contudo, após três encontros, por motivos alheios a minha vontade[17], foi preciso abandonar as atividades com essa classe. Antes de tomar essa decisão, tentei verificar se era possível desenvolver as atividades no período extraclasse. Porém, o número de adeptos foi muito reduzido, pois a maioria exercia atividades profissionais.

Devido a esse acontecimento, o professor Cláudio[18] me ofereceu uma classe para o desenvolvimento das atividades. Na época, o professor Cláudio estava desenvolvendo um projeto de Matemática e Educação Ambiental com uma turma da 2ª série envolvendo Energia Elétrica e Estatística[19], mas preferiu não envolver essa turma, tendo em vista que o projeto já havia sido iniciado. A opção foi pela 3ª série, sala 3.2., cujo horário era conveniente para a monitora Mônica[20].

Assim, os participantes do Ensino Médio foram 41 alunos da 3ª série, classe 3.2.

5.2.2. As atividades

No nosso primeiro encontro, expus o projeto, os objetivos e a forma de trabalho, comentei sobre as atividades desenvolvidas na Escola Estadual Coronel Joaquim Salles. Em seguida, perguntei aos alunos se havia interesse em participar dessas atividades. No primeiro momento, apenas alguns se aventuraram, logo depois, a classe toda decidiu participar.

Pedi que escolhessem temas referentes à Educação Ambiental. E nesse momento fizeram alguns comentários.

Alberto: *O prefeito disse que logo Rio Claro terá 100% de água tratada.*

Airton: *O prefeito disse que até 2010 teremos água suficiente em Rio Claro.*

Denise: Poderíamos verificar a validade da informação do prefeito.

---

[17] Devido ao abandono das aulas pela professora Emília, o horário da aula de Matemática foi alterado para viabilizar a vinda de outro professor.

[18] O professor Cláudio era um professor diferenciado, mestre pela UNESP – Campus de Rio Claro, SP em Educação Matemática, desenvolveu uma dissertação que trata de temas ambientais relacionados com a matemática do Ensino Fundamental - 8ª. série.

[19] A direção da Escola Estadual Joaquim Ribeiro orientava os professores para trabalhar com projetos com os seus alunos.

[20] Para a realização das atividades, contava com a colaboração dessa monitora.

Airton: Q*uero fazer sobre a água, porque a água é muito importante, tem países brigando por água, ainda vai acabar a água.*

Denise: Para verificar a afirmação do prefeito, precisamos saber qual a população que teremos em 2010 na cidade de Rio Claro. Alguém tem idéia de qual será a população de Rio Claro nesse ano?

Cristiano: *210.000 habitantes*

Paula: *200.000 habitantes*.

Denise: De onde tiraram esses números?

Não souberam responder, simplesmente chutaram.

Aproveitei o momento para fazer alguns comentários sobre a importância da Matemática.

Denise: Será que através da Matemática poderíamos dar uma resposta mais correta?

Em seguida, os alunos escolheram os temas e formaram os seguintes grupos:

Camila	Cibele	Joana	Luísa	Deise	**Água1**
Airton	Edilson	Diego	Alberto		**Água2**
Érico	Márcio	Tadeu			**Água3**
Cristina	Célia	Raquel	Ana Paula		**Lixo1**
César	Paulo	Júlio	Mariana	Tomás	**Lixo2**
Gilda	Amanda	Maria José	Vitória		**Lixo3**
Alice	Júlia	Paula			**Reciclagem**
Cristiano	Vitor	Valdir	Dora		**Energia Elétrica1**
Deison	Renata	Ricardo			**Energia Elétrica2**
Márcia	Lilian	Maria			**Poluição do Ar**

O grupo Poluição do Ar mudou para o tema Água porque não havia dados para trabalhar.

Coloquei na lousa os dados da população fornecidos pelo IBGE de Rio Claro, Tabela 5.32 e Tabela 5.33. Essas tabelas encontram-se na subseção 5.1.2.5.

Denise: Qual será a taxa de crescimento da população para os próximos anos, considerando esses valores? (Tabela 5.33)

Os alunos não se manifestaram, a maioria não sabia o significado dos valores da Tabela 5.33.

Denise: Esses valores foram obtidos da tabela anterior (Tabela 5.32) e significam a taxa de aumento da população em cada período. Então, para calcular a população nos próximos anos, a que taxa essa população vai aumentar?

Edilson: *Vamos fazer uma média das taxas.*

Denise: Seria uma possibilidade, mas para os próximos dez anos, se nada de novo acontecer na cidade, teremos praticamente a mesma taxa obtida do último censo, isto é, 2,31%. Vocês acham que o crescimento da população no futuro vai acompanhar as taxas mais recentes ou as taxas anteriores?

Quase todos responderam:

— As taxas mais recentes.

Assim, decidimos usar a taxa de 2,31%.

Denise: Se no ano 2000 a população era de 168087 habitantes, qual será a população para o ano 2001, usando a taxa de 2,31%?

Os alunos não se manifestaram. Então tentei ajudá-los fazendo a seguinte analogia:

Se você coloca uma quantia de dinheiro, por exemplo, 100,00 reais, a uma taxa de 10% ao mês, no final do mês quanto você terá?

Cristiano: *110 reais.*

Denise: Como você chegou a esse número?

Cristiano: *O que eu tinha mais 10% do que eu tinha*.

Denise: Embora o exemplo seja monetário, a mesma regra se aplica para a população. A grande vantagem da Matemática é permitir fazer analogias, assim é possível trabalhar com significados diferentes, usando muitas vezes a mesma representação.

O exemplo monetário fazia mais sentido para os alunos, pois estavam mais acostumados, assim aplicaram para o caso da população e, para 2001, chegaram a 171953 habitantes, isto é,

$$168087 + 0{,}023 \cdot 168087 = 171953$$

Denise: Então vamos representar por letras:

Eu vou chamar de P_0 a população no ano 2000 e P_1 a população no ano 2001, e i a taxa de crescimento que usamos dividida por 100.

O que a gente fez para chegar à população de 2001?

Cristiano: *A gente pegou a população do ano 2000, multiplicou por 0,0231 e depois somou com a população do ano 2000.*

Denise: Ou seja, P_1, a população do ano 2001, é igual a P_0, a população do ano 2000 mais i vezes P_0.

Em notação matemática:

$P_1 = P_0 + i\,P_0$

Seguindo o mesmo raciocínio, qual será a população no ano 2002?

Paula: $P_2 = P_1 + i\,P_1$

Denise: Mas $P_1 = P_0 + i\,P_0$, então:

$P_2 = P_0 + i\,P_0 + i\,(P_0 + i\,P_0)$

Se a gente colocar em evidência P_0, vamos ter:

$P_2 = P_0\,(1 + i + i + i^2) = P_0\,(1 + 2i + i^2)$

Mas, $(1 + i)^2$ quanto dá? Vocês se lembram dos produtos notáveis, o quadrado do primeiro, mais duas vezes o primeiro vezes o segundo, mais o quadrado do segundo, ou, então, resolve a potência: (1 + i) . (1 + i).

Assim, $(1 + i)^2 = 1 + 2i + i^2$

Isso quer dizer que a gente pode escrever $P_2 = P_0\,(1 + i)^2$

Vamos generalizar a fórmula?

$P_n = P_0.(1+i)^n$,

onde:

P_0 é a população inicial,

P_n é a população no ano n,

i é a taxa de crescimento anual.

O esboço do modelo dos alunos encontra-se no Anexo AT.

Os alunos apresentavam muitas dificuldades, as mesmas daqueles da 7ª série. Os alunos que participavam da dedução eram os que se sentavam na frente, havia muita conversa na sala.

Para generalizar a fórmula, colocamos em evidência os termos, e nesse momento os alunos apresentaram dúvidas. Fizemos algumas analogias quando comparamos o mesmo modelo para determinar o capital de uma poupança após um período.

Os alunos ficaram incumbidos de determinar a previsão do crescimento da população para 2010 através do modelo. Minutos depois, a campainha do sinal

tocou e os alunos começaram a se retirar muito rapidamente. Apenas Cristiano permaneceu para comentar sobre o modelo.

No término dessa primeira atividade, tive uma conversa informal com o professor Cláudio. Ele comentou que ministrava as suas aulas em forma de atividades e sugeriu que eu fizesse o mesmo, caso contrário, os alunos ficariam perdidos. Não era a forma que imaginava trabalhar, a minha pretensão era que os alunos criassem os problemas, caberia a mim apenas orientá-los. Entretanto, acatei a orientação do professor Cláudio, pois tínhamos pouco tempo. Tendo em vista que os temas definidos por esses alunos foram semelhantes àqueles escolhidos na Escola Estadual Coronel Joaquim Salles, foi possível utilizar os dados obtidos no Ensino Fundamental e elaborar algumas atividades para os grupos (Apêndice J).

Os alunos, ao entrarem em contato com as atividades, ficaram apáticos, não sabiam por onde começar. Assim, o professor Cláudio, a monitora Mônica e eu percorremos os grupos auxiliando-os nas atividades. Alguns grupos produziram muito pouco, estavam desinteressados e outros fizeram algumas tentativas.

O grupo Lixo 1 fez a conta para saber qual a quantidade de lixo que cada pessoa produz por dia. A representante do grupo explicou o procedimento usado.

Raquel: *Somei o volume de lixo de todos os meses do ano 2000 e dividi pela população desse ano.*

Denise: Dá para você me dar um exemplo?

Raquel: *O total do ano 2000 deu 37665568 e a população desse ano foi de 168087, então dividi 37665568 por 168087 e deu 224 quilos por habitante.*

Denise: Você dividiu pela população total, vocês todas do grupo concordam?

Demoraram um pouco, todas pareciam concordar, até que Célia se posicionou.

Célia: *É mesmo, a gente tem que dividir pela população urbana, porque a coleta do lixo é só na cidade.*

Raquel: *Vamos fazer a conta de novo, 37665568 dividido por 163341, que dá 230 quilos por ano.*

Denise: Vocês acham esse valor alto?

Raquel: *Não sei, acho que não.*

Denise: Será que dá para saber quanto uma pessoa produz de lixo por dia?

Raquel: *É só pegar esse valor e dividir por 365. 230 dividido por 365 dá 0,63.*

Denise: Então uma pessoa produz 0,63 quilos de lixo por dia?

Raquel: *É, deu isso.*

Denise: Quantas gramas isso representa?

Raquel: *630 gramas.*

Denise: E esse valor você acha muito?

Raquel: *Por dia, acho que é bastante.*

Denise: Como vocês fariam para estimar a produção de lixo para os próximos anos?

Raquel: *Pegaria a previsão do modelo da população e multiplicaria por 230 para saber para os próximos anos.*

Essa atividade possibilitou ao grupo o conhecimento da produção de lixo de Rio Claro por habitante. Teria sido muito interessante se esses cálculos fossem feitos no computador, mas houve uma certa dificuldade em reservar a sala de Informática.

O grupo Lixo 2 verificou a porcentagem do lixo domiciliar e hospitalar para o mês de Abril do município de Rio Claro (Anexo AU). Para isso, tiveram que totalizar a produção de lixo para as duas categorias e, em seguida, usar regra de três.

Domiciliar: 2993,62 ton.

Hospitalar: 20,06 ton

Total: 3013,68 ton

Hospitalar	Domiciliar
3013,68 ---- 100	3013,68 ---- 100
20,06 ----- *x*	2993,62 ---- *x*
x = 0,66%	*x* = 99,33%

Airton: *Eu tenho várias informações no caderno de Química sobre a água e vou trazer para a próxima aula.*

Denise: Vocês do grupo Água têm o costume de escovar os dentes com a torneira aberta?

Alberto: *Sim.*

Denise: Você imagina, Alberto, qual a quantidade de água que você gasta escovando os dentes com a torneira aberta?

Alberto: *Não.*

Denise: Por favor, tente medir a quantidade de água que você gasta escovando os dentes para a próxima aula.
Alberto: *Não vou mais escovar os dentes com a torneira aberta.*
Cibele: E*u também não vou mais escovar os dentes com a torneira aberta.*

Os alunos ficaram de fazer em casa a maioria das atividades, com o auxílio do computador.

Muitas eram as dúvidas dos alunos, a todo momento nos requisitavam para esclarecermos suas dúvidas.

O professor Cláudio achou as atividades muito interessantes, elogiou a riqueza de exemplos, contudo destacou que os alunos não estavam acostumados a trabalhar sozinhos e podiam acabar desanimando. Assim, me orientou a construir as atividades através de exemplos.

Esse comentário me deixou um pouco preocupada, cada vez mais estava fugindo da Modelagem Matemática, a minha intenção era que eles pesquisassem, descobrissem através de perguntas, esperava apenas orientá-los. Preferi correr o risco, não mudei as atividades.

A idéia original era que os alunos trabalhassem com as atividades centradas em seus temas e depois divulgassem para os outros grupos. No entanto, devido à falta de tempo e ao elevado número de alunos na classe, decidi nos encontros que se seguiram trabalhar com a sala toda na mesma atividade. As atividades desenvolvidas foram a construção da função do valor cobrado pelo consumo de água e da energia elétrica, apresentadas abaixo.

Primeiramente houve uma discussão sobre Educação Ambiental, de tal forma que os alunos participaram com entusiasmo, vários questionamentos interessantes surgiram, como, por exemplo:

Por que eles não aproveitam o gás que sai dos lixos?

Por que não se reutiliza a água?

Será que fica muito caro para fazer o tratamento do esgoto?

A água já é responsável por muitas brigas, né?

Por que não se pensa em usar um outro tipo de energia?

É verdade que depois que o aterro de Rio Claro foi desativado não foi possível utilizar mais o terreno?

Comentei que, para respondermos a algumas dessas perguntas, o uso da Matemática seria muito útil. Nesse momento passei para os alunos uma reportagem do jornal alertando sobre a importância da Matemática (FRETE, 2001).

Se houvesse tempo hábil, seria muito interessante trabalhar com a Matemática pensando em solucionar as questões acima, apontadas pelos alunos. Devido à complexidade das questões, possivelmente teríamos que recorrer à Matemática do ensino superior, porém poderíamos fazer algumas simplificações.

Airton: *Não há a possibilidade de assistir palestras? Ficamos muito na sala de aula, gostaríamos de sair mais.*

Denise: Vocês gostariam de visitar o aterro sanitário?

Airton: *Qualquer coisa*.

No mesmo instante, pensei sobre a burocracia que seria para conseguir a visita ao aterro sanitário. Considerando o pouco tempo que nos restava, pensei no Horto Florestal, devido a sua proximidade, poderíamos ir à pé.

Denise: Que tal o Horto?

Todos pareceram concordar.

As atividades que se seguem foram realizadas inicialmente com os grupos afins, posteriormente o desenvolvimento das atividades deu-se com todos os alunos da sala. Essas atividades foram escolhidas do Apêndice J, por exemplo, a Atividade 7, que pedia para descrever a função, representando o valor cobrado pelo consumo de água, cujos dados se encontram na Tabela 5.3. (subseção 5.1.2.1.) e, também, a Atividade 1.1., que tinha por finalidade descrever a função do valor cobrado pelo consumo de energia elétrica, cujos dados se encontram na Tabela 5.24 (subseção 5.1.2.3.).

A primeira atividade desenvolvida foi para construir a função do valor cobrado pelo consumo de água.

Denise: Vamos considerar apenas o consumo residencial de março de 2001. Vocês observaram que se a pessoa consumir até 10 m^3 o valor a ser pago é fixo? Então, se considerarmos x para representar o consumo de água e f(x) para representar o valor a ser pago, como a gente poderia representar a função para essa faixa?

Cristiano: *f(x) = 6,50*

Denise: Você está dizendo que se a pessoa consumir 0, 1, 2 ou 10 m^3, ela vai pagar sempre o mesmo valor, que é 6,50 reais. E se ela consumir mais que 10 m^3?

Júlio: *Se cair na faixa de 11 a 20, ela paga 1,33 por m^3, então, se cair nessa faixa, ela vai pagar o que consumiu vezes 1,33.*

Denise: Posso escrever f(x) = 1,33 x para 11 <= x <= 20. É isso que você quis dizer?

Júlio: *É.*

Denise: Vamos testar? Então, se eu consumir 11 m^3, o valor a ser pago será de R$ 14,63?

Paula: *Não, é muito grande. Não é isso, porque até 10 m^3 ela paga 6,50, depois passa a pagar 1,33.*

Denise: Então como a gente pode escrever a função para essa faixa, Paula?

Paula: *Me ajuda, mas acho que é f(x) = 6,50 + 1,33 x*

Cristiano: *Não pode ser, vai ser maior ainda o valor, se o x for 11, a conta vai dar 14,63 + 6,50, que dá 21,13 reais.*

Os alunos fizeram uma pausa e pensaram.

Júlio: *Estamos pagando duas vezes os 10 m^3, porque ele já foi cobrado na faixa anterior.*

Assim, concluíram que teriam que tirar os 10 m^3 já pagos, ficando com a função:

f(x) = 6,50 + 1,33 (x - 10) 11 <= x <= 20

Denise: Agora parece estar coerente, então se o consumo for 11 m^3, o valor a ser pago será 6,50 + 1,33 (11 - 10), isto é, 7,83 reais.

Cristiano: *Agora parece que está certo*.

Denise: E se o consumo cair em outra faixa, como ficaria a função?

Paula: *Ficaria assim:*

f(x) = 6,50 + 1,99 (x - 10) 21 <= x <= 50

Denise: Vamos testar? Suponha que a pessoa consumiu 22 m^3, então ela gastará 30,38 reais?

Os alunos fizeram uma pausa.

Cibele: *Não, porque é igual ao outro caso, estou cobrando a faixa de 10 m^3 na tarifa maior, a da faixa de 21 m^3.*

Joana: *Se cair na faixa dos primeiros 10 m^3, tem que cobrar apenas 6,50, e acima de 10 até 20, teria que cobrar o que consumiu nessa faixa vezes a taxa, que é 1,33, o que passar disso, aí sim, teria que ser cobrado na faixa de 1,99 por m^3 .*

Denise: Você consegue escrever em linguagem matemática o que disse?

Joana: *Vou tentar.*

Os alunos ajudaram e chegaram à seguinte expressão:

f(x) = 6,50 + 1,33 . 10 + 1,99 (x - 20) *21 <= x <= 50*

Denise: Vamos testar essa função para 22 *m^3*?

Camila: *Seria isso: f(x) = 6,50 + 1,33 . 10 + 1,99 . 2 = 23,78 reais?*

Denise: O que vocês acham?

Os alunos concordaram com a expressão.

Denise: E para a faixa de 50 a 100?

Cristiano: *É a mesma coisa, né?*

Denise: Dá para você escrever em sentença matemática?

Cristiano: *Para a faixa de 50 a 100,*

f(x) = 6,50 + 1,33 . 10 + 1,99 . 30 + 2,86 (x - 50)

Finalmente, a expressão para representar o cálculo do valor cobrado, em função do consumo de água, foi descrita como sendo:

f(x) = 6,50 *0 <= x <= 10,*

f(x) = 6,50 + 1,33 (x - 10) *11 <= x <= 20*

f(x) = 6,50 + 1,33 . 10 + 1,99 (x - 20) *21 <= x <= 50*

f(x) = 6,50 + 1,33 . 10 + 1,99 . 30 + 2.86 (x - 50) *51 <= x <= 100*

Validação

Os alunos testaram a função para a conta da Beatriz (Figura 5.1, subseção 5.1.2.1.). Porém, a conta da Beatriz era do período de fevereiro de 2000 e o consumo era de 17 m^3. Os alunos construíram a função para o período em questão:

f(x) = 5,30 *0 <= x <= 10,*

f(x) = 5,30 + 1,08 (x - 10) *11 <= x <= 20*

f(x) = 5,30 + 1,08 . 10 + 1,62 (x - 20) *21 <= x <= 50*

f(x) = 5,30 + 1,08 . 10 + 1,62 . 30 + 2.70 (x - 50) *51 <= x <= 100*

Então quando x = 17, temos f(x) = 5,30 + 1,08 (17 - 10) = 12,86 reais.

Denise: O que vocês acham de tentar descrever a função do valor cobrado pelo consumo de energia elétrica, será que é muito diferente, como sugere a Atividade 1.1?

A Elektro de Rio Claro informou a tarifa de energia elétrica de Rio Claro para o 1º Semestre de 2001:

Na conta monofásica, a tarifa é escalonada

Consumo	Tarifa Residencial (R$/Kwh)
0 a 30	0,06759
31 a 100	0,11584
101 a 200	0,17376
201 a 300	0,19305
maior que 300	0,19305

Na conta bifásica, a tarifa é única R$ 0,19305/kwh

Tarifa Comercial = Tarifa Industrial = R$ 0,18139/kwh

Tarifa Rural = R$ 0,1137/kwh

ICMS Residencial 12% - consumo até 200 kwh/mês e 25% para consumo acima de 200 kwh/mês

ICMS Comercial 18% independente do consumo

ICMS Rural 12% independente do consumo

Esperei por alguns minutos e, logo depois, Edilson e seu grupo me mostraram o que tinham feito. Eles já haviam pensado sobre essa atividade no dia em que o vice-diretor convocou os alunos para falar sobre emprego, pois nesse dia eles permaneceram na sala e trabalharam nessa atividade.

f(x) = 0,06759 *0 <= x <= 30,*

f(x) = 0,06759 + 0,11584 (x - 30) *31 <= x <= 100*

f(x) = 0,06759 + 0,11584 . 70 + 0,17376 (x - 100) *101 <= x <= 200*

Validação

Denise: Vamos ver se dá certo com a conta do Mário (Figura 5.2, subseção 5.1.2.3.). Vamos esquecer a alíquota por enquanto. Então, segundo essa função, teríamos:

f(x) = 0,06759 + 0,11584 . 70 + 0,17376 (146 - 100)

Então, isso dá 0,06759 + 0,11584 . 70 + 0,1737 . 46 = 16,34. Parece que está faltando alguma coisa porque na conta está 18,13.

Nesse momento, Paula, que estava sentava na frente, pegou a conta de luz de Mário na mão e observou que 0,06759 estava multiplicado por 30, e que na função do grupo do Edilson não havia essa multiplicação.

Paula: *Está diferente aqui na conta, e mostrou a multiplicação.*

Denise: Acho que Paula tem razão porque na tarifa da água o valor cobrado na primeira faixa era fixo e na energia é cobrado por kwh. Assim, para corrigir, basta multiplicar por 30 o primeiro valor da função.

O grupo corrigiu e colocou na lousa:

f(x) = 0,06759 . 30 *0 <= x <= 30,*

f(x) = 0,06759 . 30 + 0,11584 (x - 30) *31 <= x <= 100*

f(x) = 0,06759 . 30 + 0,11584 . 70 + 0,17376 (x - 100) *101 <= x <= 200*

Denise: E a última faixa, aquela maior que 200?

Edilson: *É mesmo:*

f(x) = 0,06759 . 30 + 0,11584 . 70 + 0,17376 . 100 + 0,19305 (x - 200) *x >= 201*

Denise: Você pode verificar se agora dá certo para a conta de Mário?

Edilson: *f(x) = 0,06759 . 30 + 0,11584 . 70 + 0,17376 (146 - 100). Agora deu 18,13 reais. E esse 2,47 que aparece aqui na conta, o que é?*

Denise: É o valor do imposto cobrado, chamado de ICMS, que corresponde a 12% quando é residencial e para consumo até 200 kwh/mês.

Edilson: *Então é só fazer 12 por cento de 18,13, ou seja, 20,30 reais? Mas dá 20,60.*

Denise: É que eles calculam diferente, assim:

Cálculo do ICMS = ((consumo . tarifa) . alíquota) / (1 - alíquota)

Edilson: *É assim, (18,13 . 0,12) : (1 - 0,12) = 2,47? Então o valor final fica 20,60 reais. É, tá certo.*

Denise: É que o valor tarifado corresponde a 88% do valor da conta e não a 100%, porque o ICMS é cobrado à taxa de 12% do valor da conta. Tenta verificar qual a porcentagem realmente adicionada ao valor base para se chegar ao valor final da conta?

Edilson: *Como faz?*

Denise: 18,13 ---- 100

2,47 ---- *x*, ou seja, *x* = 13,6%

Edilson: *De onde veio 2,47?*

Denise: É o resultado de 20,60 – 18,13. Ou seja, 20,60 foi o valor cobrado. Como tinha dado 18,13 o valor cobrado pelo consumo, o aumento foi de 2,47, que em termos percentuais dá 13,6%

As anotações dos alunos sobre as contas acima podem ser vistas no Anexo AV.

Ao deixar a sala, entrei em contato com o engenheiro do Horto Florestal, pedindo para que ministrasse a palestra "O uso da Matemática na Engenharia Florestal", que já havia feito para os alunos da Escola Estadual Coronel Joaquim Salles. Ficou acertado que a palestra seria no dia 3 de dezembro. Conforme combinado, nos reunimos às 8h00 desse dia, em frente à escola, para irmos ao Horto Florestal

A longa caminhada de ida e volta ao Horto Florestal proporcionou conhecer um pouco melhor os alunos, o que pretendiam estudar, enfim, conhecer um pouco melhor os seus anseios.

Durante a palestra: "Matemática na Engenharia Florestal", os alunos puderam ver aplicação de alguns conteúdos de Matemática: triângulo, cateto, tangente e também de Estatística: amostragem. O engenheiro florestal explicou sobre os instrumentos utilizados para medir altura e diâmetro das árvores. Após a palestra, fomos ao campo para fazer as medidas.

No trabalho de campo, o engenheiro olhou para uma árvore e perguntou:

Vocês imaginam a altura dessa árvore?

Edilson: *50m.*

Airton: *30m.*

Júlio: *10m*.

Após esses chutes, o engenheiro ensinou a manusear os aparelhos específicos para fazer essas medidas.

Airton mediu o diâmetro da árvore com a suta[21], cuja medida deu 85 cm; através da sombra da árvore, com hipsômetro de Blume-leiss[22], ele mediu a altura da árvore: 26m. Outros alunos como Adilson, Érico, Alberto se aventuraram obtendo

[21] Ver definição de suta na subseção 5.1.2.5.
[22] Ver definição de hipsômetro na subseção 5.1.2.5.

a mesma altura, para Márcia, Valdir e Júlio, a altura da árvore deu 24m. Embora houvesse diferenças, todos usaram a mesma distância do observador à árvore, de 30m (sombra da árvore).

O engenheiro comentou que a altura da árvore é o que mais provoca erro, por isso é necessário fazer cubagem, ou seja, usar estatística (amostragem). Os alunos

disseram que poderiam medir a altura da árvore através da sombra da árvore, eles aprenderam isso em Física já fazia algum tempo.

Depois dessa experiência, voltamos à escola a pé, já se aproximava das 12 h. Estava muito calor, estávamos com fome (não levamos lanche) e com sede. Mesmo com esse cansaço físico, os alunos ficaram entusiasmados com a atividade, disseram que aprenderam bastante coisa.

FOTO 5.11 – Aluno da E. E. Joaquim Ribeiro determinando a altura de uma árvore do Horto Florestal de Rio Claro.

FOTO 5.12 – Aluno da E. E. Joaquim Ribeiro determinando o diâmetro de uma árvore do Horto Florestal de Rio Claro.

FOTO 5.13 – Alunos da E. E. Joaquim Ribeiro no Horto Florestal de Rio Claro.

5.2.3. Dificuldades

Várias foram as dificuldades nessa escola. A começar pela recepção da coordenadora pedagógica, que no início não se mostrou interessada nessa pesquisa.

Acertada a classe para o desenvolvimento das atividades, após alguns encontros com os alunos, a pesquisadora foi forçada a desistir da turma devido à mudança do professor e do horário. Esse fato prejudicou o andamento previsto.

Assim foi necessário encontrar outra classe, cujo horário fosse possível para a monitora Mônica, que tinha decidido auxiliar nas atividades. O professor Cláudio disponibilizou a 3ª série, classe 3.2. Contudo, no desenrolar de nossos encontros, houve várias intervenções, como, por exemplo, semana de jogos, curso do Sebrae.

O número de alunos na sala, aproximadamente 41, assim como a escolha de vários temas, dificultaram a atenção dada aos grupos. Como os alunos não estão acostumados a trabalhar com problemas abertos, o Professor Cláudio, a monitora Mônica e eu éramos requisitados o tempo todo. Na ausência da monitora, que algumas vezes ocorreu, se tornava ainda mais difícil. Se demorássemos para atendê-los, eles se dispersavam.

Pretendia trabalhar com a Estatística através da coleta de dados das contas de água e luz, mas várias vezes as contas foram pedidas e os alunos não as trouxeram, assim acabei abandonando essa idéia.

Pôde-se sentir uma certa falta de compromisso dos alunos. Imaginei que, ao trabalhar com o professor regular da classe, os alunos seriam mais assíduos em seus afazeres escolares. Contudo, isso não ocorreu, como não existia a preocupação com as notas, os alunos não se esforçavam suficientemente no desenvolvimento das atividades, pois já se sentiam aprovados. Além disso, diferentemente do ocorrido no Ensino Fundamental, a realização de poucos encontros não favoreceu um ambiente de um forte engajamento dos estudantes.

Assim como no Ensino Fundamental, os alunos do Ensino Médio não estão habituados a fazer tarefas em casa. Além disso, quando precisávamos de conteúdos já vistos por eles, muitas vezes era necessário revê-los.

Foi possível observar que, mesmo no Ensino Médio, os alunos apresentaram certas dificuldades em trabalhar com conteúdos do Ensino Fundamental.

CAPÍTULO 6

6. RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES

Neste capítulo apresento a análise, a partir de minhas interpretações dos dados obtidos através dos questionários e das entrevistas, das minhas observações referentes às atividades desenvolvidas e das discussões à luz do referencial teórico apresentado. Em função da grande quantidade de dados de que disponho, estabeleço alguns critérios para me auxiliar nessa análise. Esses critérios são:

1. A Modelagem Matemática: desempenho e dificuldades. Discuto como as atividades ocorreram dentro dessa abordagem.
2. A discussão matemática. Apresento e discuto alguns depoimentos dos alunos e professores referentes à Matemática.
3. O uso das tecnologias. Comento as experiências dos alunos com o computador e com a calculadora, o aprendizado ocorrido e o envolvimento dos mesmos.
4. O envolvimento. Apresento como se deu o envolvimento dos alunos durante as atividades.
5. A reflexão. Resgato alguns depoimentos que apontam para a reflexão, em que, através da validação das soluções, os alunos discutiam com os seus pares e, algumas vezes, com os funcionários responsáveis pelas informações.
6. A consciência ambiental. Apresento e discuto alguns depoimentos favoráveis ao surgimento da consciência ambiental por parte desses alunos.

6.1. Descrição da pesquisa - Escola Estadual Coronel Joaquim Salles

Como mencionado anteriormente, a pesquisa se desenvolveu em duas escolas estaduais e teve como objetivo central buscar compreender como ocorre a participação dos alunos, e quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais na perspectiva do ensino-aprendizagem da Modelagem Matemática.

Na Escola Estadual Coronel Joaquim Salles, a pesquisa se caracterizou por um trabalho com 10 alunos da 7a série do Ensino Fundamental, que se dispuseram a participar no período extraclasse, com encontros semanais ocorrendo às quartas-feiras, no período de maio a dezembro de 2001, e às terças-feiras, de fevereiro a abril de 2002, das 13h30 às 15h30, totalizando 47 encontros.

A ação pedagógica tratada nessa pesquisa teve como foco a questão ambiental e se desenvolveu na perspectiva de Modelagem Matemática. Abaixo, são assinalados os aspectos que foram tratados dentro dos diferentes temas de interesse dos alunos, referentes ao município de Rio Claro.

Água

- compreenderam a importância da água para a vida e a necessidade de seu uso com moderação;
- distinguiram os diversos usos da água;
- conheceram o processo de tratamento da água;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água;
- estimaram o consumo de água para os próximos anos.

Lixo

- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pela coleta do lixo;
- conheceram a produção de lixo para vários anos;
- estimaram a produção de lixo para os próximos anos;
- compararam a capacidade do novo aterro sanitário com a produção de lixo gerada.

Energia Elétrica

- distinguiram os diversos usos de energia elétrica;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de energia elétrica;
- calcularam a meta do consumo de energia elétrica, imposta pelo governo para as suas residências e para a escola;

- calcularam o consumo de energia elétrica dos equipamentos de suas residências;
- estimaram o consumo de energia elétrica para os próximos anos.

Desmatamento

- calcularam a porcentagem de desapropriação do Horto Florestal;
- calcularam a porcentagem da área total das praças dos bairros.

6.1.1. Os alunos, contexto familiar e social

Os dez alunos que participaram da pesquisa se enquadravam na faixa etária entre treze e dezesseis anos, a maioria com treze anos. Alguns alunos já haviam sido reprovados. Aline, com quinze anos e Mário, com dezesseis anos, Mariana, com quinze anos, apesar de não ter sido reprovada, decidiu por vontade própria parar de estudar por um ano.

A maioria desses alunos era proveniente do Bairro do Estádio, um bairro relativamente distante da escola. Em geral, os pais eram pedreiros e as mães empregadas domésticas, possuindo escolaridade até a 4a série do Ensino Fundamental.

Embora os alunos não exercessem atividades profissionais, muitos deles ajudavam os seus pais, sobretudo as meninas, que contribuíam com as suas mães nos afazeres domésticos. Apenas Renato num determinado momento passou a trabalhar fora para ajudar na renda familiar, tendo que se ausentar de alguns encontros.

Mário, Beatriz e Aline decidiram participar das atividades para ficarem mais informados, Carlos e Cristina porque não faziam nada o dia todo. Daniel decidiu participar para economizar energia, e Gabriel para ajudar as pessoas que não conhecem nada sobre o tema.

Das conversas com os alunos, e também de suas respostas aos questionários, pude perceber que o motivo da opção por participar das atividades esteve relacionado

com as questões ambientais e não com a Matemática. Na época vigente, havia uma grande preocupação com a estiagem.

6.1.2. Apresentação e discussão dos resultados

A análise que se segue foi feita levando-se em conta os questionários (Apêndice C, Apêndice D), as entrevistas realizadas no período de setembro a dezembro de 2001, com os dez alunos da 7a série. O roteiro da entrevista encontra-se no Apêndice G, as descrições das entrevistas podem ser vistas no Anexo A. Os comentários referentes às professoras foram obtidos por intermédio dos questionários (Apêndice E, Apêndice F) e da descrição das entrevistas (Anexo C). Para a análise, também considerou-se o desempenho dos alunos no desenvolvimento das atividades.

A seguir, são apresentados os comentários referentes aos critérios escolhidos para a análise.

6.1.2.1. A experiência dos alunos com a Modelagem Matemática: desempenho e dificuldades

Como já assinalado no Capítulo 3, vários autores apresentam as etapas do processo de Modelagem Matemática, que incluem:

a) Escolher um tema ou temas de interesse.

b) Realizar uma pesquisa exploratória sobre o(s) tema(s).

Entrar em contato com a realidade procurando verificar os fornecedores das informações e dos dados relevantes, levando em conta as suas particularidades e generalizações.

c) Levantar o(s) problema(s) e construir a formulação do(s) problema(s).

A partir dos dados da pesquisa exploratória, algumas questões são aventadas, conduzindo ao levantamento do problema, que inclui o estabelecimento das questões, assim como a sua apresentação na linguagem matemática.

É necessário ter uma postura crítica para a seleção dos aspectos essenciais de cada problema, lembrando que muitas vezes há necessidade de fazer simplificações para que seja possível encontrar uma solução para o problema.

d) Resolver o(s) problema(s).

Nessa etapa, faz-se a busca de um modelo matemático e, através dos conteúdos matemáticos, chega-se à solução do(s) problema(s). Como, em geral, a solução obtida é aproximada, se faz necessário refletir sobre a seleção da ferramenta matemática, não perdendo de vista que o objetivo é atender a um problema não matemático.

e) Analisar e validar a(s) solução(ões).

De posse da solução, além da verificação dos resultados matemáticos, é necessário também avaliar se a mesma se adequa à realidade e se as informações e dados utilizados foram os corretos. Para um bom desempenho dessa etapa, se fazem necessários a argumentação e a reflexão, dando oportunidade aos alunos para o desenvolvimento de aspectos cognitivos não apenas da Matemática, mas em uma dimensão mais ampla, social, cultural, ética e política, implicando algumas vezes mudanças da forma de pensar e agir. Dada a relevância dessa etapa, é necessário envolver a visão crítica para a avaliação de resultados.

O desenvolvimento da Modelagem com os sujeitos dessa pesquisa foi guiado pelas etapas referidas acima, procurando sempre estimular a participação dos mesmos, através de discussões e trocas de opiniões.

A utilização da Modelagem possibilita o desenvolvimento do poder criativo. Além de incentivar a socialização e conscientização dos alunos, muitas vezes permite responder: Para que tenho que aprender isso?

Como já assinalado anteriormente, os alunos escolheram os seguintes temas: Água, Lixo, Energia Elétrica, Desmatamento. Para a resolução dos problemas relacionados a esses temas, em alguns conteúdos matemáticos avançou-se além do previsto para a série, como, por exemplo, relações trigonométricas. Outros conteúdos foram retomados das séries anteriores, como no caso do estudo de razão, proporção, porcentagem, regra de três, unidades de medidas. O uso desses conteúdos foi feito de forma diferente daquela trabalhada em sala de aula, pois permitiu a interação entre

teoria e prática, reflexão e ação. Os alunos apresentaram dificuldades nesse momento, pois não se lembravam desses conceitos, além disso, não estão habituados a usá-los de forma contextualizada. Puderam visualizar a aplicação de vários conceitos matemáticos em problemas reais, diferentes daqueles propostos pelos livros.

A partir da escolha dos temas, houve uma grande dificuldade inicial na proposição de problemas, pois os alunos em geral estão condicionados a receber tarefas prontas e não a pensar, questionar a realidade. Assim, auxiliava-os no direcionamento de algumas questões relacionadas aos temas de seus interesses. Caldeira e Meyer (2001) enfatizam que a escolha dos temas tem que partir dos alunos, de suas preocupações, pois os mesmos têm saberes efetivos sobre suas comunidades, seus cotidianos, suas famílias, suas histórias. Nesse sentido, Bassanezi (2002, p. 46) sublinha: "É muito importante que os temas sejam escolhidos pelos alunos que, desta forma, se sentirão co-responsáveis pelo processo de aprendizagem, tornando a sua participação mais efetiva".

Acredito que, se os problemas tivessem sido escolhidos pelos alunos, sem nenhum direcionamento de minha parte, suscitaria uma consciência mais crítica por parte deles, pois, segundo Freire (1998), o conteúdo de uma educação para formar uma consciência crítica tem que ser desenvolvido pelas experiências que dão sentido às vidas dos estudantes. Durante a minha intervenção, tentei, através de questões formuladas por eles, em relação ao bairro onde residem, verificar se instigava algum problema, mas isso não ocorreu. O problema mais comum colocado pela maioria dos alunos foi relacionado ao "apagão", pois naquela época a prefeitura havia desligado alguns postes de luz para economizar energia, e, segundo eles, isso estava provocando assaltos. Ao estabelecerem necessidades comunitárias, emerge um compromisso crítico, favorecendo o grande envolvimento dos alunos para a resolução dos problemas, o que os leva a construir conhecimentos a partir da necessidade de quantificar aspectos da realidade. Isso fortalece a identificação do conteúdo crítico (SKOVSMOSE, 1994).

Para a construção dos modelos, os alunos fizeram uso da informática, mais especificamente, da planilha Excel, que facilitou o tratamento dos dados reais do município de Rio Claro, auxiliando na obtenção das soluções. Fizeram uso de tabelas,

gráficos e fórmulas do Excel, possibilitando a aprendizagem desses recursos da informática, assim como uma melhor visualização das informações levantadas.

Ao analisarem os gráficos e as soluções, os alunos faziam interpretações, muitas vezes implicando mudanças, devido à coleta dos dados e/ou informações, ou mesmo, por erro de digitação. Esse momento era muito relevante para eles porque tinham a oportunidade de refletir sobre a solução obtida com o olhar voltado para a realidade. Assim, vinha à tona uma sensação de participação e controle do processo. A título de exemplo, é possível citar o erro de digitação do volume de lixo observado ao analisar o gráfico; a perda de água considerada muito grande no modelo de dimensionamento da capacidade da estação de tratamento de água, devido à interpretação errada das palavras do funcionário do DAAE; cálculo da capacidade do aterro sanitário incorreta, ocasionado pela interpretação errada das palavras do funcionário da Emderc. Maiores detalhes podem ser vistos no capítulo 5, subseção 5.1.2.

Para a confecção dos modelos, os alunos tinham que tomar decisões, fazer simplificações, como, por exemplo, a partir da porcentagem da população urbana do ano 2000, estimar a população urbana para outros anos; ou, ainda, para obter o volume do novo aterro sanitário, houve necessidade de simplificar a figura que o representava. A esse respeito, Bassanezi (2002, p. 31) assinala que: “A modelagem eficiente permite fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender; enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças”.

Ao pesquisarem sobre os temas, coletaram várias informações e desejaram fazer um resumo para em seguida digitar no computador. Algumas dificuldades ocorreram na confecção desses textos, além de muitos erros de português e de digitação, também apresentavam uma certa lentidão, porque não tinham convívio com a máquina. Outro agravante deve-se ao fato de que algumas vezes perdiam os arquivos devido a problemas de vírus nos computadores da escola. Essa prática demandou muito tempo. Os textos produzidos pelos alunos referem-se aos temas Água, Lixo, Energia Elétrica e Desmatamento e podem ser encontrados nos Anexo J, Anexo S, Anexo AC, Anexo AH, respectivamente.

Em geral, a escolha de vários temas, principalmente em aulas regulares, pode provocar algumas desvantagens, como, por exemplo, o tema escolhido pode não ser

adequado para desenvolver o programa, pode exigir muito tempo, dificuldade de atender a todos os grupos. Contudo, isso não ocorreu, pois não havia a preocupação de seguir um conteúdo programático, dispúnhamos de muito tempo e o número de alunos era pequeno.

Este aprendizado pôde ser estendido a outros contextos no momento que se reuniram para formular questões referentes aos seus temas, para os bairros onde residem e para a visita que realizaram ao sítio em Ajapi.

Na construção dos modelos, os alunos puderam desenvolver várias habilidades, tais como observação, curiosidade, exploração, criatividade, além de desenvolver capacidade de coletar informações, analisar soluções, tomar decisões e avaliar as conseqüências das ações realizadas.

O ambiente de aprendizagem se dava através da minha participação ativa no processo de levantamento dos dados, criação e resolução de problemas, como também na validação das soluções através da indagação: 'O que acontece se...' como recomendado por Skovsmose (2001). Essa fase era muito importante, considerando que os alunos não estão acostumados a refletir sobre as suas conclusões.

Os encontros foram permeados por uma interação cúmplice entre a pesquisadora e os sujeitos no momento da definição das questões e da preparação dos materiais.

Os alunos realizaram intervenções, analisaram os dados e as soluções e os divulgaram para uma outra classe da mesma escola, contribuindo para o aprendizado e para a auto-estima, pois, falando para o outro, fortalecia a reflexão ao mesmo tempo que se sentiam valorizados, além de oferecer a possibilidade de compartilhar as observações, as experiências e as construções que ocorreram.

A experiência com Modelagem Matemática permitiu também aos alunos, por analogias, a resolução de vários problemas, podendo aplicar os conteúdos matemáticos em várias situações e não limitando-os à resolução de um único problema, concordando com Steffe e Thompson (2000, p. 288):

> Se o aprendizado for colocado no contexto da acomodação dos produtos de desenvolvimento espontâneo, ele não precisa ser considerado como limitado a um problema único ou a um processo limitado. De fato, em um experimento de ensino,

> nunca é intenção do professor-pesquisador que os estudantes aprendam a resolver um problema único [...].

Utilizando a Modelagem, espera-se gerar mais entusiasmo, participação, questionamento, reflexão e tornar a Matemática mais agradável e mais significativa para os alunos. Além disso, ao trabalhar com problemas reais, eles são instigados a obter uma solução, suscitando a necessidade da utilização de alguns conteúdos matemáticos. Isso pode proporcionar um aprendizado de forma mais natural, diferentemente daquele imposto na sala de aula, que se refere unicamente à aplicação de regras. Quando os alunos resolvem problemas matemáticos em contextos significativos, sentem a necessidade de resolver tais problemas, tentam fazer de tudo o que é possível para encontrar uma solução.

Burak (1987, 1992) apresenta vários depoimentos positivos de professores do Ensino Fundamental e Médio, relativos à aplicação da Modelagem Matemática.

Vários pesquisadores defendem a utilização da Modelagem Matemática no ensino. Blum e Niss (1991) e Bassanezi (2002) destacam cinco argumentos favoráveis à inclusão da Modelagem no ensino-aprendizagem da Matemática, como já mencionado na subseção 3.2.2. O argumento da competência crítica, que consiste em preparar os alunos para serem atuantes na sociedade, pôde ser evidenciado no momento em que os mesmos entraram em contato com os dados reais referentes ao município, tentando interpretá-los em discussões com os seus pares e/ou funcionários. Também o argumento da utilidade, isto é, preparar os alunos para utilizarem a Matemática como ferramenta de resolução de problemas das diferentes áreas, pôde ser observado quando os alunos usaram conteúdos matemáticos para solucionar os problemas relacionados à área ambiental.

6.1.2.2. A discussão matemática

Nesta pesquisa, os conteúdos matemáticos eram recordados ou trabalhados à medida que eram necessários para se resolver um problema, diferente da maneira

comumente usual, em que é dada a teoria, em seguida, um exemplo e, depois, exercícios.

Os conteúdos matemáticos eram tratados de forma mais significativa através de fenômenos socioambientais, como, por exemplo, problemas do município relacionados à Água, Lixo, Energia Elétrica e Desmatamento. O reconhecimento dos fatores culturais e sociais relacionados a esses temas gerava o conhecimento e a aprendizagem vinculados à prática social.

Qualquer grupo social vem incorporado de experiências de origem cultural, social e econômica. Através dessas experiências, a Matemática era usada com o objetivo de fornecer uma consciência de mundo para o aluno, como assinala Carrera de Souza (2001, p. 21) "[...] que a Educação Matemática deve ter como meta o indivíduo, como módulo a sociedade e como argumento a realidade" [grifo do autor].

As atividades encorajaram os estudantes a desenvolver suas práticas de comunicação de Matemática: leitura, escrita, perguntas e respostas; e também puderam reconhecer a Matemática em várias situações. Para a solução de alguns problemas, os alunos puderam sentir a necessidade do aprendizado de alguns conteúdos matemáticos. Além dos conteúdos matemáticos, alguns aprendizados significativos se deram, como, por exemplo, o trabalho em grupo, o aprendizado de algumas questões ambientais sobre água, lixo, energia elétrica, no sentido de não jogar lixo na rua, economizar água e energia elétrica, aprendizados esses altamente significativos, pois partiram da construção de suas próprias atitudes, podendo perdurar para sempre, já que não foi uma regra imposta por outros.

Para o tratamento das questões ambientais levantadas, foram utilizadas diversas ferramentas matemáticas e estatísticas, como, por exemplo, conceitos de razão, proporção, porcentagem, regra de três, unidades de medida, média aritmética. Além desses conceitos, vários outros relativos a disciplinas de Ciências, Geografia e Português e cidadania foram contemplados. Assim, as atividades contribuíram para cumprir a função da escola, que é a de promover a discussão, sua compreensão e seu conseqüente aprendizado.

Neste contexto, os alunos desenvolveram novos hábitos, como, por exemplo, investigação, experimentação, visualização, conjecturação, demonstrando um envolvimento significativo e reflexivo para com a Matemática.

Caldeira (1998) em uma pesquisa com professores de alunos do Ensino Fundamental e Médio, utilizando Modelagem Matemática, com ênfase em aspectos da Educação Ambiental, algumas vezes modificando adequadamente as hipóteses dos problemas, conseguiu cumprir o conteúdo programático das séries envolvidas. Em alguns casos, foram utilizados conteúdos que não estavam programados para a série como também não foi seguida a ordem rigorosa dos programas. Além disso, os alunos trabalharam na resolução de problemas criados por eles próprios, não a partir de teorias e dados preconcebidos, mas, sim, com fatos da realidade.

Alguns resultados dessas atividades atenderam aos objetivos propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998a) do Ensino Fundamental, pois os alunos puderam comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados, também estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes áreas. Puderam também interagir com seus pares de forma solidária, trabalhando coletivamente na busca de soluções para os problemas. Enfim, as atividades propiciaram uma maior formação desses alunos, de forma que o desenvolvimento dos mesmos ocorria a partir dos seus interesses, independente de notas.

A maioria dos alunos envolvidos nesta pesquisa tinham a Carla como professora de Matemática. Carla dizia procurar trabalhar com a interdisciplinaridade na sala de aula e se mostrava preocupada com a temática ambiental. Acreditava que a compreensão dos alunos nas aulas de Matemática, se dava sobretudo quando o conteúdo estava relacionado ao seu cotidiano.

Aline fez o seguinte comentário a respeito dessa professora:

— Que mais ajuda a entender a Matemática é o modo que a professora explica, ela explica com paciência e calma. Se você está com dificuldades, ela vai na sua carteira e explica como é o exercício.

Aline era muito dedicada, porém com sérias dificuldades em Matemática. Cabe ressaltar que era surpreendente a sua dedicação, apresentava sérios problemas de saúde, mas isso não impossibilitou de contar com a sua presença nas atividades.

No início, Aline levou um certo tempo para ficar à vontade no seu grupo, tentava desenvolver as atividades sozinha. Observando isso, instigava os colegas de seu grupo a fazer perguntas a ela.

Dos dez alunos, Mariana e Daniel tinham um sentimento de aversão pela Matemática, conforme os comentários abaixo.

Mariana:

— Nada ajudaria a entender Matemática, não entra na minha cabeça.

A fala de Mariana não condiz com o seu desempenho nas atividades, em vários momentos Mariana precisou de conteúdos matemáticos, a princípio não sabia utilizá-los, mas, depois de algumas explicações, não apresentou dificuldades. Nas atividades, usava matemática com satisfação; dentre diversos exemplos, fez os cálculos para obter a previsão do crescimento da população e a quantidade de lixo gerada pela população de Rio Claro.

Mariana apresentava sérios problemas de comportamento nas aulas regulares. Era muito comum encontrar Mariana no intervalo de suas aulas, de castigo ou mesmo levando suspensão.

Em relação a sua professora de Matemática (Carla), tinha uma grande implicância e dizia:

- Odeio Matemática e odeio a minha professora de Matemática. Eu detesto a minha professora, ela é muito chata, muito irritante.

No início das atividades, a coordenadora pedagógica disse à Mariana, na minha presença:

- Você precisa mudar esse seu comportamento na sala de aula, caso contrário, eu vou tirar você do projeto.

A coordenadora fez tal ameaça porque sabia a importância atribuída pela aluna às nossas atividades, os nossos encontros lhe eram muito prazerosos. Nas atividades, Mariana era brilhante, muitas vezes chamava atenção dos componentes do seu grupo

quando faziam bagunça. Era muito comum a sua presença nas atividades e ausência nas aulas regulares.

Daniel, ainda que tímido e educado, costumava ficar ao lado de seus colegas Carlos e Renato, que faziam muita bagunça. Daniel, com sérias dificuldades em Matemática, esclareceu:

- Acho que nada me ajudaria a entender Matemática, é complicado. A professora [Ana] escreve muito na lousa, ela não explica muito, não dá tempo pra fazer exercícios. Na lousa ninguém vai, enche a lousa de lição e logo a professora já começa a fazer o exercício, não dá tempo pro aluno. De um dia pro outro a professora muda de matéria. Pra entender a matéria, eu peço pros amigos que entenderam explicar pra mim.

- Dá dor de cabeça de tanto pensar, nos exercícios com letras, você tem que chegar no resultado e eu não consigo.

Nas atividades, diferente de Mariana, Daniel apresentava muitas dificuldades em Matemática, era preciso insistir para a sua compreensão, quando percebia a necessidade da Matemática para resolver um problema, apresentava um certo desinteresse. Daniel parecia ter incorporado o seu desgosto pela disciplina devido aos anos anteriores, seria necessário um maior convívio com esse aluno para tentar desmitificar o seu temor pela Matemática.

O aluno Gabriel enfatizou a necessidade do aprendizado da Matemática com problemas reais, segundo a sua fala:

— Prefiro a Matemática com problemas reais. Não dá pra entender o que a professora fala e quando é real, entende. Tem que sair mais, a gente só fica na sala, só lousa. A professora tem que mostrar pra que serve. Não gosto de Matemática porque demora pra aprender e porque irrita também usar a cabeça para essas coisas, tem que pensar bastante. Aprendi bastante coisa aqui, comecei a gostar mais de Matemática, não fico tão irritado.

Talvez a irritação em usar a cabeça, mencionada pelo Gabriel, tenha relação com a necessidade do aluno de visualizar a aplicação da Matemática, pois nos nossos encontros era comum ele pensar bastante e isso não o irritava, ao contrário, Gabriel parecia muito satisfeito com esse desafio.

Em geral, os alunos afirmaram que aprenderam alguns conteúdos de Matemática através das atividades tais como porcentagem, potência, regra de três, contas. Vale salientar que esses conteúdos já haviam sido vistos nas aulas regulares.

A maioria dos alunos compreendeu a utilidade da Matemática, conforme a fala de Aline:

¾ Eu aprendi porque eu gostava da matéria e também porque eu comecei a me dedicar, eu achei que a Matemática é muito importante, que eu ia precisar dela em qualquer lugar, aí eu comecei a me dedicar mais. Pra mim, o sucesso da Matemática é porque eu acho essa matéria muito importante. Passei a gostar mais da Matemática, porque agora [após as atividades] eu tenho a certeza de que vou precisar dela em qualquer lugar onde esteja.

Foi o que ocorreu com a Beatriz. Ela afirmou:

- Acho importante a Matemática, tudo na vida tem Matemática, para ir no banco, no supermercado.

Beatriz era bastante interessada, dificilmente faltava às atividades. No início do 2o semestre, conseguiu um emprego de babá, e mais tarde acabou desistindo do emprego, pois, segundo ela, estava difícil conciliar o emprego com as nossas atividades. Optou, então, por dar continuidade às atividades.

A visão de Renato também era abrangente:

- É claro que a Matemática é importante, porque a Matemática ensina muita coisa.

Cristina também via a Matemática além da sala de aula:

- Acho importante aprender Matemática porque quando a gente crescer vai precisar dela.

Embora os alunos tenham reconhecido a importância da Matemática, Daniel e Mariana continuaram tendo o mesmo sentimento de não gostar da disciplina. No entanto, a participação de Mariana nas atividades era especialmente significativa, sempre se mostrava interessada no aprendizado da Matemática.

Dentre todos esses alunos, ainda que alguns dissessem gostar de Matemática, apresentaram muitas dificuldades no momento de sua utilização e afirmaram ser uma disciplina muito complicada. Acreditavam que para aprender Matemática era preciso

fazer muito exercícios. Creio que alguns alunos diziam gostar de Matemática por verem a utilidade da disciplina ou para serem simpáticos ao seu professor ou mesmo por ter facilidade na aplicação das regras. A maioria deles acreditava que se prestasse atenção na explicação do professor, teria um melhor entendimento, com exceção de Daniel e Mariana, que diziam que nada os ajudaria a entender Matemática.

Os alunos não têm o costume de estudar em casa, eles se apóiam no fato que não precisam estudar para passar, pois sabem que a sua aprovação está garantida. Esse fato foi alertado pela professora Ana, ao atribuir a culpa do fracasso escolar à progressão continuada, justificando através de alguns exemplos:

- Um aluno na 6a série tem muita dificuldade para ler e escrever, outro da 8a série não sabe multiplicação de números de dois algarismos.

- Estava avaliando os alunos marcando os pontos, dizendo que esses pontos iam se transformar em conceitos, e escuto um aluno falar para o outro: ah!, não tem problema, no final do ano vai passar todo mundo mesmo.

Os alunos da professora Ana comentaram que tinha muita bagunça na sala de aula e demonstraram não gostar da professora, diferente dos alunos das demais professoras, com exceção da aluna Mariana, que não gostava da professora Carla, mostrando até uma certa implicância, como já citado anteriormente.

Cabe ressaltar que a professora Ana não apresentava interesse em se aperfeiçoar, não procurava trabalhar com os seus alunos em atividades alternativas e desprezava o uso do computador, pois tinha dificuldade em manuseá-lo.

Segundo a professora Ana:

- Os alunos não vêem a necessidade da Matemática. Os alunos não têm mais a noção de perguntar. Antigamente [dez anos atrás], os alunos eram mais críticos, traziam problemas de casa, muitas vezes para testar o conhecimento do professor. Hoje, se você ensinar errado, eles não percebem, apenas aceitam as informações sem questionar.

Ana comentou que os pais constantemente reclamavam que os professores não passavam tarefas para os alunos. Em função dessa reclamação, a direção da escola sugeriu aos professores que exigissem mais tarefas de seus alunos. Apoiada no pedido da direção, a professora Ana adotava a rotina de passar muitos exercícios,

após a explicação da matéria mediante idéias e técnicas matemáticas necessárias para o assunto e a resolução de um exemplo tomado como modelo. Desses exercícios, alguns eram para ser resolvidos em dupla na sala de aula e outros em casa.

Skovsmose (2000b) enquadra essa maneira de ensinar da professora Ana no "paradigma do exercício", ou ensino tradicional, diferenciando do "cenário para investigação", no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação. Skovsmose (2000b) relata alguns exemplos ilustrando as diferenças entre "paradigma do exercício" e "cenário para investigação".

Aqueles alunos que apresentavam dificuldades, a professora Ana os encaminhava para aulas de reforço, mas a maioria não freqüentava essas aulas. Quando ela recomendava para terem aulas particulares, os alunos riam.

Em relação aos seus alunos que participaram do projeto: Carlos, Daniel e Gabriel, os comentários a respeito deles por essa professora foram muito negativos:

- Eles não participam da aula, enganam dizendo que estão copiando, não têm bagagem de Matemática, várias vezes os seus pais foram chamados na escola.

No presente trabalho, os alunos eram levados a formular questões e a procurar explicações, como sugere o "cenário para investigação" (SKOVSMOSE, 2000b), participando ativamente através da indagação e investigação nos problemas relacionados aos diversos temas de interesse.

Os alunos participantes dessa pesquisa que menos simpatizavam com as suas professoras de Matemática foram os que mais diziam não gostar dessa disciplina, com algumas exceções, Carlos dizia gostar de Matemática, mas não gostar da professora (Ana), Cristina dizia gostar da professora (Mara), mas não gostar de Matemática. Essa descrição alerta para a importância do professor no processo de ensino-aprendizagem.

Das professoras entrevistadas, Mara mostrou ter maior preocupação com as questões ambientais, ela costumava desenvolver atividades usando essa temática, além de estimular os alunos com atividades diferenciadas, como jogos, computador, dentre outras. Era a professora com mais cursos de aperfeiçoamento, contudo tinha um número excessivo de aulas. Mara dizia associar as suas aulas com o dia-a-dia dos alunos, acreditava que o debate em grupo ou em dupla ajudava muito, argumentando:

- Às vezes você fala, um aluno entende e o outro não, e no debate um ajuda o outro, aparece solução diferente. Há uma troca muito rica.

Mara era professora apenas de uma aluna participante, a Cristina, uma aluna inicialmente muito desatenta. Sobre essa aluna, um certo dia Mara desabafou:

- Ela não quer saber de nada na minha aula, só quer saber do seu projeto.

Durante as atividades, os alunos não foram avaliados por intermédio de uma prova de desempenho escolar, pois não havia essa preocupação, simplesmente o aprendizado era movido pela curiosidade. No entanto, os alunos foram avaliados por outros critérios, como, por exemplo, participação; capacidade de propor soluções para os problemas e a compreensão dos conceitos envolvidos nessas soluções; assiduidade; cumprimento das tarefas; espírito de equipe, como sugere a Modelagem Matemática. A prova não é suficiente para avaliar o processo como um todo, considerando que mais do que verificar se o aluno resolveu certo ou errado o problema, é preciso levar em conta outras capacidades, como, por exemplo, comunicação, raciocínio, pensamento crítico, ou seja, realizar a avaliação do processo de aprendizagem.

O assunto avaliação é bastante amplo, há vários estudos sobre esse tema. Em linhas gerais, a avaliação tem servido apenas para selecionar e não para diagnosticar, enquanto que a avaliação deveria dar informações sobre a capacidade e potencialidade do aluno.

O pequeno número de alunos, dez apenas, desenvolvendo atividades extraclasse, facilitou o processo de avaliação. Os alunos trabalharam com entusiasmo porque estavam interessados na resolução dos seus problemas, diferente da prova em que o aluno apenas estuda para obter nota. Aliás, ultimamente, não existe a preocupação, pela maioria dos alunos, em obter boas notas, porque o sonho de almejar um diploma para futuramente conseguir um emprego está abalado, normalmente navegam em um ambiente de incerteza e insegurança. O uso da Modelagem Matemática pode evitar tal desinteresse no sentido de que no mínimo há a necessidade de resolver um problema, e nessa resolução é possível o envolvimento de várias áreas, podendo até mesmo despertar a descoberta de habilidades

profissionais, como ocorreu com o aluno Gabriel, cujo interesse pelo manuseio com o computador favoreceu um emprego.

6.1.2.3. O uso das tecnologias

Para a manipulação dos dados coletados, houve a necessidade do uso da ferramenta Excel. Felizmente, a diretora da escola aprovou o uso da sala de Informática pelos alunos. Na presente pesquisa, os alunos foram envolvidos em um trabalho de coleta de dados e, para manipular tais informações, fizeram uso extensivo do computador, favorecendo um trabalho cooperativo, concordando com D'Ambrósio (1994) ao argumentar que, ao trabalhar com questões ambientais, os dados são essenciais, além do acesso aos computadores, tendo em vista que é praticamente impossível tratar de questões ambientais na perspectiva global, sem envolver dados comparativos de vários períodos e de diferentes regiões.

É comum as aplicações de Matemática requererem o uso de computadores para se chegar à solução, e, então, torna-se natural propor aos alunos o uso desse instrumento.

Felizmente, a evolução tecnológica na área computacional tem facilitado o acesso aos equipamentos de informática, favorecendo a sua aquisição por um baixo custo. Entretanto, as escolas públicas possuem defasagem em relação a esses recursos, ainda há um pequeno número deles, além do que, poucos são os alunos dessas escolas que os possuem em suas residências. Por outro lado, vários professores encaram a entrada dos computadores nas salas de aula como um desafio que não desejam assumir, pois, ao incorporar essa prática, vêem-se diante da dúvida, do medo perante uma situação nova.

Os alunos ficaram muito satisfeitos e realizados com a possibilidade de utilizar o computador. Muitos deles estavam usando-o pela primeira vez. No início, sentiram um pouco de dificuldade. Aline e Daniel não se sentiam confortáveis com o manuseio das ferramentas desse equipamento, pode-se dizer que tinham um sentimento de vergonha pela ignorância que apresentavam na sua utilização. Com a minha ajuda, dos monitores e de alguns colegas, conseguiram usar vários recursos.

Além da satisfação dos alunos pelo aprendizado dessa ferramenta, também é preciso considerar a relevância desse aprendizado, pois como afirma Bassanezi (2002, p. 206): “Se uma criança, principalmente a da classe pobre, não vir na escola um computador, e não tem a oportunidade de manejá-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe oferecem ou até ficar fora do mercado de trabalho”.

Os alunos aprenderam a fazer gráficos no Excel e ficaram maravilhados, às vezes os gráficos não tinham nenhuma representação para aquele dado em particular, o objetivo era testar todas as opções do Excel. Aprenderam com certa facilidade a manusear o Excel, como, por exemplo, construção de tabelas; gráficos; fórmulas. Os alunos descobriram também os jogos existentes no computador, se ficavam esperando alguma atividade, acessavam os jogos.

Para os alunos, era evidente que teriam que aprender a trabalhar com o computador, porque acreditavam que normalmente os empregos faziam essa exigência, como assinala Daniel:

- Achei importante trabalhar com o computador porque todo serviço tem que trabalhar com o computador. Mas eu ainda não sei mexer com o computador.

De fato, os computadores estão cada vez mais presentes na rotina do ser humano, tornando-se essencial introduzir essa ferramenta no meio estudantil.

Gabriel se identificou surpreendentemente com o uso do equipamento e comentou:

- Achei ótimo usar o computador, não sabia usar muito bem, quando nóis *(sic)* usa é só coisa chata, quando eu fui com a professora de Ciências no computador, só podia olhar, não podia mexer.

Gabriel foi o aluno mais dedicado às atividades. No segundo semestre, Gabriel e os alunos de seu grupo decidiram confeccionar um site contendo o desenvolvimento de nossas atividades (Anexo AS). Na época, esse aluno não tinha computador em sua residência, assim, para que pudesse dar continuidade ao desenvolvimento do site, a diretoria da escola liberou a sua entrada na sala de Informática.

Gabriel compareceu várias vezes à escola para usar o computador. Numa determinada época, surgiu uma infecção em seu olho, que o impedia de freqüentar as

aulas regulares, mas mesmo com esse incômodo, Gabriel continuou o desenvolvimento do site, e, também a participar das atividades.

Gabriel afirmou que o seu comportamento em sala de aula havia mudado após as atividades, porque a sua mãe lhe disse que, se fizesse bagunça em sala de aula, seria proibido de participar do projeto. Era muito comum seus pais, assim como os pais dos outros componentes de seu grupo, serem chamados na escola devido a problemas de comportamento dos mesmos em sala de aula.

Foram várias as vezes que Gabriel me acompanhou à UNESP - Campus de Rio Claro, para usar o computador e a internet. Isso proporcionou um maior diálogo entre o aluno e a pesquisadora. Ficava impressionada com a dedicação de Gabriel, passava horas trabalhando no computador, aprendia muito e ensinava muito, dava várias dicas aos pós-graduandos que por ali passavam.

Quando não podia levar o Gabriel à UNESP, ele usava a internet do Correio porque na E. E. Coronel Joaquim Salles a sua entrada era permitida somente se a monitora da escola estivesse presente, o que geralmente não ocorria. Várias vezes Gabriel foi à escola e teve que retornar devido à ausência da monitora.

A intensa interação de Gabriel com o computador estimulou a sua mãe a presenteá-lo no Natal de 2001 com um equipamento dos mais modernos para a época. A aquisição de um microcomputador apresentou o reconhecimento da importância que esse aluno dava ao equipamento, considerando que a sua família não apresentava condições financeiras favoráveis.

Após as atividades, entrei em contato com o Gabriel, que me informou que estava desenvolvendo alguns sites para seus vizinhos, e isso proporcionava uma ajuda financeira. Mais tarde conseguiu um emprego em uma empresa que desenvolvia aplicativos.

Vários alunos que não faziam parte das atividades, ao observarem a utilização dos computadores, insistiam para permitir a entrada dos mesmos nas atividades.

Das professoras desses alunos, apenas Mara desenvolvia atividades no computador com seus alunos. Carla era ciente de sua importância, mas não apresentava habilidade com esse equipamento. A professora Ana sentia ainda mais

dificuldade em manusear o equipamento e não se mostrava entusiasmada com a idéia.

Penteado (2000) esclarece que, ao incorporar o uso dos computadores na prática docente, há a existência de uma “zona de conforto” e de uma “zona de risco”. Ou seja, a zona de conforto se refere à segurança que o professor sente em não mudar a sua prática, já que para ele sempre deu certo sem usar o computador. Ao usar o computador, o professor caminha para a zona de risco, isto é, perda de controle e autonomia. Para Borba e Penteado (2001), o computador pode representar um problema a mais na vida do professor, mas pode também desencadear o surgimento de novas possibilidades para o seu desenvolvimento.

A utilização do computador, segundo Skovsmose (2000b), pode desafiar a autoridade do professor, pois é comum encontrar situações e experiências diferentes daquelas do planejamento das aulas.

Vale observar que muitas vezes a escola estabelece tantas regras para o uso dos computadores, o que desestimula o professor nessa prática.

Além do computador, os alunos também fizeram uso de calculadoras. Geralmente o uso dessas máquinas não é permitido em salas de aula. Em uma das atividades os alunos fizeram algumas operações na calculadora e como resultado obtiveram um número muito pequeno. Assim, não entenderam a notação da calculadora, achando estranho esse valor. Nesse momento foi possível mostrar a necessidade da representação de números grandes e números pequenos.

O uso dessas tecnologias favoreceu o envolvimento dos alunos com problemas reais relevantes à sociedade, usando a Matemática como uma ferramenta útil e contextualizada.

6.1.2.4. O envolvimento

Normalmente, aplicações reais e relevantes no campo da Matemática são complexas, havendo dificuldade em adaptá-las nas salas de aulas. Entretanto, tópicos que abordam questões ambientais vislumbram um campo rico em aplicações que permite a integração de experiência dos alunos com a Matemática.

Devido ao extenso período envolvido com esses alunos, foi possível contemplar atividades variadas. Os alunos puderam assistir a fitas de vídeo educativas no tocante ao meio ambiente; realizar saídas ao campo, como, por exemplo, visita ao Horto Florestal de Rio Claro. No Horto Florestal, assistiram a uma palestra sobre o uso da Matemática na Engenharia Florestal, aprenderam a medir a altura e o diâmetro da árvore através de instrumentos próprios para esse fim, hipsômetro e suta, respectivamente, e observaram o ambiente ao seu redor. Visitaram também um sítio em Ajapi, onde puderam coletar e analisar a água de um rio.

Após a apresentação de fitas de vídeo sobre Educação Ambiental, os alunos se sentiram mais envolvidos sobre essas questões e escolheram temas para iniciar a pesquisa. Em seguida, foram agrupados de acordo com o interesse comum e orientados para coletar dados. Por iniciativa própria, visitaram vários órgãos relacionados aos temas a fim de coletar dados e informações tais como: DAAE - Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro, Reciclar 2000, Elektro - Eletricidade e Segurança S.A. Isso proporcionou um contato direto com a realidade, auxiliando na sua melhor compreensão e, conseqüentemente, favorecendo atitudes mais corretas no tocante às questões ambientais. Algumas dificuldades ocorreram inicialmente na coleta de dados, como, por exemplo, o grupo Lixo não conseguiu falar com o engenheiro responsável pelo aterro sanitário; o grupo Energia Elétrica não recebeu a atenção desejada dos respectivos funcionários. Esses fatos provocaram um certo desalento.

Em geral, esses alunos não têm o hábito de levar tarefas para casa, porém, como estavam trabalhando com temas de seus interesses, realizaram muitas

pesquisas.

No desenvolver das atividades, os alunos formularam questões, prepararam materiais, coletaram e analisaram dados, e, por fim, divulgaram os resultados para uma outra classe (6ª série) da mesma escola, tendo a oportunidade de comunicar-se com os demais alunos. No momento da divulgação dos projetos, os alunos se sentiram inicialmente um pouco constrangidos, pois o procedimento de falar em público não é comum entre eles. Torna-se então necessário cada vez mais exigir dos alunos essa postura, o que pode beneficiá-los futuramente.

Durante a apresentação, os alunos eram requisitados a todo o momento pelos alunos da 6a série. A insistência se dava porque queriam explicações sobre como desenvolveram os modelos no computador. Um pouco irritada, e ao mesmo tempo satisfeita, pelo papel que estava exercendo, Beatriz desabafou:

- Professora, não agüento mais, tenho que atender todo mundo ao mesmo tempo.

Os dez alunos que deram continuidade às atividades se mostraram muito satisfeitos, como declararam alguns. Mário, ao entregar um manuscrito do texto que havia elaborado sobre o Tema Desmatamento, comentou:

- Muito obrigado por poder participar, aprendi muito com esse projeto.

Mário inicialmente estava muito envolvido, realizou várias pesquisas para obter os dados sobre o seu tema. Na palestra Matemática na Engenharia Florestal, proferida no Horto Florestal de Rio Claro pelo engenheiro responsável, ocupou um lugar de destaque. Observando a sua participação, o engenheiro dirigiu a ele o seguinte comentário:

- Acho que você vai ser engenheiro florestal.

Devido à pequena participação dos componentes de seu grupo, Mário comentou que já havia terminado o texto sobre o seu tema e assim encerraria as atividades. Nesse momento, mostrei os dados das áreas das praças de Rio Claro e sugeri que usasse o computador. O aluno demonstrou muita satisfação e comentou:

- Só uma vez na 5a série é que vim pra sala do computador.

A partir de então, Mário abandonou a idéia de desistir das atividades.

Também o comentário do aluno Carlos sugere a sua satisfação em participar das atividades:

- Ficar vendo só o professor não aprende, tem que ficar pensando, tem que exercitar a memória. Aqui aprendi coisa mais moderna. Esse projeto é parecido com o projeto da TV Educativa Futura.

Na sala de aula, Carlos apresentava sérios problemas de comportamento. Era comum os seus pais serem chamados à escola para ouvir reclamações de seus professores.

Renato, do mesmo grupo de Carlos, ainda que a sua participação não tinha ocorrido de maneira satisfatória, pois várias vezes se ausentou das atividades para trabalhar, fez o seguinte comentário:

- Gostaria de ter atividades desse tipo porque aprenderia mais. Agora eu acho que a Matemática é importante, aprende mais as coisas.

Gabriel, outro integrante do grupo, dedicou-se surpreendentemente às atividades, como já mencionado na subseção 6.1.2.3.

Os alunos Carlos, Gabriel, Renato e Daniel formavam o grupo Energia Elétrica. A princípio, conversavam muito, atrapalhando os demais grupos, várias vezes foi preciso chamar a atenção, principalmente de Carlos. Acredito que esse problema teria sido resolvido se a composição dos grupos fosse feita de forma diferente, isto é, mediante a minha intervenção. No entanto, a formação dos grupos foi feita por livre escolha dos alunos em relação aos temas de preferência.

Ana era a professora de Matemática desses alunos. Ela tinha vários anos de experiência, mas estava desanimada com o processo de ensino, com a progressão continuada, não demonstrava interesse em se aperfeiçoar.

Embora os demais alunos não tenham expressado em palavras a satisfação em participar das atividades, as suas ações traduziam esse sentimento, como, por exemplo, Mariana, que apresentava sérios problemas de comportamento nas aulas regulares, freqüentemente faltava às aulas, enquanto que as atividades lhe eram muito prazerosas, favorecendo a sua assiduidade.

Outro exemplo é o da aluna Beatriz, que mesmo tendo conseguido um emprego, fez um acordo com a sua empregadora para que as horas das atividades fossem preservadas.

A participação desses alunos nas atividades ocorria de forma intensa. Cabe lembrar que a maioria deles apresentava dificuldades em Matemática, e a avaliação feita por suas professoras de Matemática era de regular a ruim.

Os alunos gostaram das atividades, disseram que aprenderam mais, ficaram mais atentos às questões ambientais e compreenderam mais a Matemática estudada. Os alunos assumiram uma postura diferente da que tinham nas aulas regulares de Matemática.

A experiência obtida através dessa pesquisa fortaleceu a evidência que o relacionamento entre o professor e os alunos é muito importante, me levando a acreditar que isso implicou poder contar com a participação e dedicação de alguns alunos durante um longo período. Burak (1992) destaca que muitas vezes o desinteresse do aluno e também a resistência pela disciplina estão vinculados à relação professor-aluno e à postura do professor frente à disciplina.

Embora tenham sido poucos os participantes, deu para notar tipos diferentes de personalidade: alunos tímidos que não se valorizavam como Gabriel, Aline e Daniel e alunos que queriam chamar a atenção: Carlos e Mariana. Os alunos tímidos puderam ser ouvidos e observei que, ao longo dos nossos encontros, se sentiram mais à vontade. Também os alunos Carlos e Mariana começaram a respeitar a opinião de seus colegas, falando menos e ouvindo mais.

Várias vezes foi possível observar o espírito de equipe crescendo entre os sujeitos, o fortalecimento da comunicação, a cooperação entre os integrantes dos grupos e entre grupos. Também ficou evidente a ampliação da percepção ambiental por parte deles, o que ficou claro com a indagação do aluno Daniel, ao observar a sala de aula suja com papéis, ou da aluna Mariana, ao ver entulhos no Horto Florestal. O comportamento de alguns alunos mais desinteressados parecia se modificar no decorrer de nossos encontros, aos poucos passaram a se engajar na execução das atividades. Isso pôde ser constatado quando a coordenadora pedagógica, percebendo o nível de envolvimento dos alunos, apoiou muito o nosso trabalho. Nesse aspecto, também, muitos outros estudantes não vinculados ao projeto, sabendo do envolvimento dos participantes, constantemente me pediam para participar das atividades.

Foi possível constatar que as notas de Matemática, assim como as de Ciências, melhoraram de forma geral, só em alguns casos permaneceram iguais às do primeiro bimestre, período anterior às atividades, o que não aconteceu com as notas das demais disciplinas (Anexo D). Acredito que as notas dos alunos tenham melhorado não pelo fato de terem aprendido alguns conteúdos matemáticos, mas, sim, devido ao envolvimento que tiveram, o que refletiu em vários aspectos, mudanças de atitudes em relação ao meio ambiente, inclusive no conceito escolar das disciplinas relacionadas, como assinala a professora Carla, ao comentar sobre os seus alunos participantes:

- Notei um maior interesse desses alunos nas aulas, alguns relacionavam o conteúdo com as atividades do projeto.

Os alunos Carlos e Daniel apresentaram em geral notas ruins na maioria das disciplinas, e fizeram o seguinte pedido:

- Professora, a senhora não pode falar com a professora de Matemática do trabalho que a gente está fazendo aqui e passar uma nota pra ela?

O pedido desses alunos revela o desejo de serem avaliados pelo seus desempenhos ao trabalhar com assuntos de seus interesses e não por seguir as regras fornecidas pela professora.

6.1.2.5. A reflexão

Ao envolver os alunos em alguns problemas da realidade, às vezes as respostas obtidas através da Matemática não satisfaziam, era necessário interpretar as soluções, tendo em vista que os problemas trabalhados não eram mais fictícios, e sim, reais, favorecendo uma postura crítica.

A seguir tentarei destacar alguns pontos relevantes que ocorreram durante as atividades em relação a essa nova postura assumida.

Os alunos do grupo Água puderam entender como era feito o cálculo do valor cobrado pelo consumo de água. Digitaram no computador os dados fornecidos pelo DAAE sobre a tarifa de água no período de 1999 a 2001. Em seguida, tentaram calcular o valor cobrado pelo consumo de água da residência da aluna Beatriz (grupo Lixo), fizeram as contas seguindo a tabela, no entanto, o valor cobrado dava diferente

daquele apresentado na conta de Beatriz. Algumas dúvidas surgiram porque, para uma determinada faixa, o valor cobrado era fixo e, para outras, a cobrança era feita por m3. Foi necessário que os alunos esclarecessem essa situação com a funcionária do DAAE responsável por esse setor. Dessa forma, os alunos puderam fazer uma análise crítica sobre um problema da realidade. Esse momento foi muito importante para os alunos, se sentiram valorizados, com a funcionária de uma empresa dando atenção a eles, tirando suas dúvidas, e, ainda mais, se interessando pelo trabalho desenvolvido, o que os estimulou a continuar.

Com a mesma tabela da tarifa de água, calcularam a porcentagem de aumento para os diversos setores: residencial, industrial e comercial. O costume que tinham era de simplesmente efetuar os cálculos e não analisar as soluções, porém insistia para que olhassem os resultados, foi então que observaram que no setor industrial, para o período de 1996 para 1999, não houve aumento da tarifa, isso causou uma certa indignação, como comentou Fabrício.

- Professora, como pode o industrial não ter aumento e o residencial ter?

Novamente tiveram que esclarecer essa dúvida com a funcionária do DAAE. A funcionária explicou que realmente isso ocorreu porque foi uma maneira de atrair esse setor a continuar no município.

Mediante as contas de água que alguns alunos levaram, puderam determinar o consumo de água por pessoa em suas residências e comparar com o consumo-padrão fornecido por uma tabela. Ao comparar, observaram que tais residências estavam consumindo mais do que o recomendável. Isso provocou algumas discussões sobre a necessidade de diminuir o consumo de água, favorecendo a reflexão sobre os seus costumes.

Também os dados do consumo de água para os diversos setores: Residencial, Comercial e Industrial, para os anos de 1995 a 2000, causaram estranheza nos alunos, quando observaram que para o ano 2000 o consumo residencial era menor se comparado ao ano de 1999, o que pareceu uma certa incoerência, pois a população do município havia aumentado. Novamente foi necessário que os alunos levassem essa dúvida para discussão com a funcionária do DAAE. Inicialmente, esse fato também causou espanto na funcionária, o que a levou a pedir um tempo para conferir

todos os dados. Após alguns dias, ela se lembrou do aumento de ligações clandestinas que havia ocorrido nesse período, mascarando assim o real consumo. Na discussão desse fato com os alunos, também foi lembrado que a ausência de hidrômetro nas residências pode incentivar o desperdício de água, pois o não pagamento favorece o consumo indiscriminado.

Procurava formular questionamentos e contradições, possibilitando aos alunos que refletissem, debatessem, julgassem e pesquisassem.

Os alunos do grupo Lixo; após terem em mãos os dados de produção de lixo do município no período de 1994 a 2000, digitaram no formato de uma tabela no Excel e representaram os dados através de um gráfico. Contudo, para o mês de outubro de 2000, havia um “bico” no gráfico, indicando que a produção de lixo nesse período teve uma queda drástica. O grupo discutiu e concluiu que isso não poderia ter acontecido, pois a população nesse período havia aumentado. Os alunos conferiram os dados e descobriram que havia um erro de digitação. Os alunos ficaram impressionados com esta descoberta.

Muitas vezes os alunos tiveram que fazer simplificações para chegar a uma solução, como, por exemplo, os vários grupos: Água, Lixo e Energia Elétrica fizeram comparações entre o crescimento do consumo de água com o da população para os vários anos, o mesmo para a produção de lixo e consumo de energia elétrica residencial e rural. No entanto, não tinham disponível a população urbana para esses anos, somente para o ano 2000, e utilizando uma regra de três, foi possível obter a porcentagem da população urbana para 2000 e aplicar essa mesma porcentagem para os demais anos. Os alunos ficaram inseguros em relação a essa aproximação, mas expliquei que algumas vezes é melhor obter uma solução, mesmo que seja aproximada.

Para estimar a capacidade do novo aterro sanitário, os alunos também tiveram que fazer algumas simplificações, por exemplo, para calcular o volume do novo aterro, foi necessário fazer uma aproximação da figura geométrica que representava o aterro.

Mário, do grupo Desmatamento, calculou a porcentagem de desapropriação do Horto Florestal de Rio Claro do ano de 1999, em relação a 1916, através dos dados fornecidos pelo engenheiro do Horto Florestal. Em seguida, mostrou o valor dessa

porcentagem para os alunos dos demais grupos, que, com o auxílio de um mapa, puderam observar o crescimento de área urbana em torno do Horto, validando a informação de Mário. Nesse momento, os alunos discutiram sobre o crescimento da cidade, tendo em vista as informações apontadas no mapa.

Mediante uma tabela que apresentava a economia de energia elétrica, reciclando ou não o lixo produzido, os alunos puderam entender a real necessidade de se fazer reciclagem dos materiais, destacando a importância da coleta seletiva.

Os alunos do grupo Energia Elétrica fizeram o estudo da conta do consumo de energia elétrica da residência da Beatriz (grupo Lixo) representando os vários equipamentos em uma tabela no Excel, contudo o resultado da soma final dava diferente daquele apresentado na conta de Beatriz. Houve várias discussões, fizeram algumas simplificações, até se obter finalmente um valor aproximado daquele apresentado na conta de Beatriz. Também fizeram um estudo para verificar se compensava para Beatriz trocar as lâmpadas incandescentes por fluorescentes, porque eles tinham convicção que essa troca era desvantajosa, já que o custo das fluorescentes era muito maior. Para esse estudo, foi necessário fazer algumas simplificações, como, por exemplo, o tempo em que as lâmpadas permaneceriam acesas. O estudo realizado provocou a indignação de alguns alunos: Daniel e Renato. Para eles, a substituição dessas lâmpadas ficaria mais oneroso, porém os cálculos contradiziam esse fato.

Os alunos do grupo Energia Elétrica tiveram a idéia de construir um site sobre as atividades desenvolvidas. Para a construção desse site, colocaram os gráficos e as tabelas que haviam feito no Excel. Para cada figura, teciam comentários muito interessantes, mostrando a interpretação dos dados e soluções.

Outro fato especialmente importante foi a discussão dos alunos com os funcionários responsáveis pela água, pelo lixo. Ao mesmo tempo que podiam tomar consciência dos problemas do município, a auto-estima crescia. Desde a fase de levantamento dos dados, até as conclusões, muitas vezes interagiram e dialogaram com esses profissionais, aprendendo a usar a linguagem como instrumento do pensamento e como meio de comunicação.

Os alunos dos vários grupos puderam fazer analogias com o modelo de previsão do crescimento da população e aplicação financeira, mostrando que a matemática pode ser usada da mesma forma, às vezes com pequenas modificações, em aplicações distintas. Também puderam perceber que é possível usar regras diferentes da Matemática e chegar ao mesmo resultado, como ocorreu quando o jornal Folha de São Paulo publicou que para obter o valor da meta do gasto de energia elétrica bastaria pegar a média aritmética e multiplicar por 0,8, o que correspondia a uma economia de 20% (Anexo T), os alunos a princípio não concordaram com essa regra, pois não foi dessa forma que aprenderam porcentagem. Através de alguns exemplos, foi possível mostrar a eles a equivalência da forma como haviam aprendido com aquela apresentada pelo jornal.

Os exemplos apontados acima possibilitam afirmar que, muitas vezes, alunos que apresentam sérias dificuldades para resolver problemas formulados em um contexto escolar, resolvem de forma mais prazerosa os problemas que encontram em alguns ambientes significativos. Como afirma D'Ambrósio (2001, p. 41):

> Cada indivíduo carrega consigo raízes culturais, que vêm de sua casa, desde que nasce. Aprende dos pais, dos amigos, da vizinhança, da comunidade. O indivíduo passa alguns anos adquirindo essas raízes. Ao chegar à escola, normalmente existe um processo de aprimoramento, transformação e substituição dessas raízes.

Assim, nosso ambiente de trabalho se caracterizava pelo estímulo aos alunos no sentido de provocar discussões através do questionamento, da investigação, gerando um ambiente de curiosidade, exploração, criatividade. Isso favorecia a capacidade para análise e interpretação dos dados, solicitando que eles passassem a tomar decisões, fizessem analogias com outras situações, elaborassem generalizações. Desta forma, o espírito crítico do aluno era fortalecido e o aprendizado se dava através da participação ativa, da interação social, além de proporcionar o envolvimento de outras áreas.

Os alunos puderam ter contato com vários órgãos responsáveis pela água, lixo, energia elétrica, reflorestamento do município, tanto para a coleta de dados, como

para validar as soluções, comprovando ou não as hipóteses feitas. Essas visitas também permitiram um melhor conhecimento do funcionamento desses órgãos e de algumas questões municipais pertinentes. Isso configurava um ambiente do aprendizado da própria realidade, trazendo benefícios, uma vez que passam a conhecê-la melhor, podendo atuar sobre ela, transformando-a. É muito importante dar a eles a oportunidade de trabalhar com documentos verdadeiros, pois os alunos se sentem valorizados e situados na sua própria realidade social.

Ao trabalhar com Educação Ambiental, várias áreas foram envolvidas, como, por exemplo, as disciplinas de Geografia, Ciências, História, Português e Matemática. Porém, não é comum a interação entre os professores dessas disciplinas. Por outro lado, vários alunos me procuravam para os auxiliar em tarefas de Ciências, Geografia, quando se tratava dos assuntos trabalhados nos encontros. Por exemplo, a professora de Ciências havia pedido aos alunos que fizessem um trabalho sobre reciclagem. Para o desenvolvimento desse trabalho, fizeram uso de algumas tabelas e gráficos que haviam construído nos encontros.

Com a finalidade de possibilitar a reflexão, os alunos levantaram questões e hipóteses, classificaram informações, depois de resolvido o problema, validaram e interpretaram as soluções. Tentava mostrar a eles que, mais importante do que aprender os conteúdos matemáticos, é usar essa ferramenta poderosa, a Matemática, de forma crítica, fazendo análises e não simplesmente aceitando as soluções. Interferi várias vezes, demonstrando que os valores apresentados estavam fora da realidade. Os alunos não estão acostumados a refletir sobre as suas soluções, tendo em vista que, em geral, usam a Matemática para resolver problemas desvinculados da realidade, tornando difícil a sua validação. Tal contexto é fundamental para a construção do conhecimento reflexivo que constitui uma dimensão central da competência crítica (SKOVSMOSE, 1988).

Durante os primeiros encontros, ao relembrar alguns conteúdos matemáticos, normalmente os alunos aceitavam de modo passivo o que era ensinado. O meu intuito era induzi-los a participar de discussões, fazendo com que percebessem que é preciso estar atento às afirmações vindas de outros, mesmo que esse outro seja o

professor. O momento era propício para tal, pois os nossos encontros se configuravam em um ambiente onde os alunos podiam questionar, optar, propor, modificar e criticar.

No desenrolar das atividades, foi possível sentir o fortalecimento do processo de aprendizagem. Trabalhavam de forma cada vez mais segura, num clima participativo e cooperativo, fortalecendo a socialização do saber. Isso proporcionou o amadurecimento de ambas as partes, da pesquisadora e dos alunos. Diferentemente da aula expositiva, onde em geral os alunos agem como receptores de conteúdos acabados, nas atividades, os alunos eram constantemente convidados a investigar, explicar.

As atividades foram desenvolvidas dentro de um ambiente que contribuía para a formação da cultura e, ao mesmo tempo, aprendiam uma Matemática comprometida com a realidade presente, além de incorporar os processos que a escola deve favorecer, que, segundo Santomé (1998, p. 116), são "observação, comunicação, dedução, medição, classificação, previsão, e outros processos mais complexos, como: organizar a informação, tomar decisões, analisar variáveis, comparar e contrastar, sintetizar, avaliar, etc.".

Os alunos puderam sair do espaço da sala de aula e observar o meio à sua volta, investigando e compreendendo alguns problemas sociais, culturais, econômicos e políticos do município de Rio Claro. Utilizaram a Matemática de forma exploratória e explicativa para apresentar algumas soluções aos problemas da sociedade. O objetivo era fazer com que os alunos aprendessem Matemática a partir da experiência que adquiriam. Dentro desse quadro, três características fundamentais foram envolvidas: experiência, reflexão e percepção.

As atividades proporcionaram práticas sociais coletivas que produziram atitudes e valores, gerando ações de agir, refletir, experimentar criticamente e buscar soluções para a resolução de problemas reais. Assim, através da observação e reflexão, os alunos desenvolviam o espírito crítico.

O desenvolvimento desse trabalho proporcionou aos alunos entender e analisar as soluções obtidas, colocando-se num posicionamento crítico, favorecendo tirar conclusões a partir da leitura da realidade. Vários debates ocorreram, em que o conhecimento foi pouco a pouco construído, como assinala Freire (1998, p. 120):

> O importante do ponto de vista de uma educação libertadora, e não ‘bancária’ é que, em qualquer dos casos, os homens se sintam sujeitos de seu pensar, discutindo o seu pensar, sua própria visão do mundo, manifestada implícita ou explicitamente, nas suas sugestões e nas de seus companheiros.

As questões socioambientais, trabalhadas a partir de um corpo de conhecimentos organizados, convergindo para modelos que interpretem a realidade eram passíveis de validação. Essas questões possibilitaram aos alunos reflexões provenientes da temática ambiental, tratáveis do ponto de vista matemático. Como

afirma Carrera de Souza (2001, p. 47):

> As análises e interpretações efetuadas são de particular importância para que os alunos possam compreender que a representação de mundo é um dado histórico. Implica, portanto, entender que em todo tipo de sociedade instituem-se determinadas representações de natureza, economia e qualidade de vida.

As atividades foram desenvolvidas em grupos, através de uma estrutura baseada no diálogo, no trabalho cooperativo, de forma a compartilhar os significados. Falando para o outro, o aluno aprende, pois contrapõe o seu pensamento ao do outro e, nesta contraposição, consegue perceber diferenças e semelhanças. Embora os alunos fossem de classes e professores distintos, a troca entre os grupos e os alunos dos grupos sempre ocorria, um ajudando o outro, propiciando a socialização, tanto no campo afetivo como no social e no cognitivo.

O que se depreende de todos esses estudos é que a atividade compartilhada ativa o desenvolvimento cognitivo e favorece a aquisição de conhecimento. Para Vygotsky (1991), o trabalho em grupo é muito importante, porque o que a criança não é capaz de fazer sozinha poderá ser auxiliada por um adulto ou por alguém mais adiantado que ela; a elaboração pessoal do conhecimento se dá através da ajuda ou intervenção de terceiros, professores e colegas de aprendizagem. Vygotsky (1991) enfoca as interações sociedade-indivíduo, cultura-natureza. Nos nossos encontros, alguns alunos ocupavam às vezes o papel de aluno e outras de professor, criando situações para o processamento de zonas de desenvolvimento proximal, na estrutura cognitiva do outro. À medida que falavam, observava como se dava a interação no grupo, a relação de poder, e, principalmente, a evolução dos raciocínios. A zona de desenvolvimento proximal, segundo Camargo (2000, p. 155), "[...] é o espaço onde, graças aos suportes e ajudas dos outros, pode desencadear-se o processo de construção, modificação, enriquecimento e diversificação dos esquemas de conhecimento definidos pela aprendizagem escolar".

Assim, alunos que nem sequer sabiam ligar um computador, acabaram por desenvolver várias atividades através da planilha Excel, com o auxílio da pesquisadora,

dos monitores e de seus colegas. Os alunos que compreendiam mais rapidamente faziam o papel de mediadores. Nessa situação, as trocas, o diálogo, a linguagem foram instrumentos fundamentais para que os alunos superassem suas dificuldades e fossem capazes de alcançar níveis de conhecimento equivalentes, o que proporcionou maior integração entre eles.

Pelo que se pôde observar, o desenvolvimento cognitivo do indivíduo foi continuamente apontado na tendência do social para o individual, isto é, a ação interpessoal transformando-se em intrapessoal. As atividades eram baseadas no diálogo, na comunicação e na cooperação caracterizadas, portanto, por uma troca de processos sociais, promovendo alterações nos processos internos do sujeito.

Segundo Vygotsky (1991), a cultura é uma parte da natureza do sujeito. Assim, o ambiente tem que desafiar, exigir e estimular o intelecto do indivíduo, caso contrário, poderá não chegar a conquistar estágios mais elevados de raciocínio.

As atividades geraram entusiasmo nos alunos, despertaram para outras áreas e permitiram observar, ver, aprender a ver, comparar, descobrir, tentar estabelecer relações.

Os alunos, ao utilizarem Modelagem Matemática aplicada às questões ambientais, levantaram dados e informações, formularam vários problemas, resolveram tais problemas e validaram as soluções. Esse contexto proporcionou uma análise crítica da realidade, ou seja, dos problemas de seu município. Tais procedimentos são essenciais na problematização, na discussão social e na construção da cidadania.

As visitas ao campo, como, por exemplo, Horto Florestal de Rio Claro, ao sítio em Ajapi, DAAE - Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro, Reciclar 2000 e Elektro - Eletricidade e Segurança S.A. conduziram os alunos a compreender as relações existentes na natureza e a intervenção humana.

Os alunos puderam entrar em contato com instrumentos e dados reais, conhecer trabalhos profissionais, além de discutir a legitimidade das soluções com os funcionários responsáveis. Além disso, tinham liberdade para criar, construir, para aventurar-se.

6.1.2.6. O caminho para a consciência ambiental

Através dos comportamentos dos alunos, foi possível observar que as atividades proporcionaram algumas mudanças de hábitos referentes às questões ambientais, como, por exemplo, passaram a desperdiçar menos os recursos naturais, a não jogar lixo no chão, a se preocupar com a reciclagem, minimizando dessa forma o impacto ambiental. Esses hábitos poderão ser passados para outras pessoas que se encontram ao seu redor, e, num futuro próximo, ter conseqüências sociais na formação de cidadãos mais conscientes.

Os alunos compreenderam a necessidade da conservação dos recursos naturais com os quais interagem. Puderam ter um contato mais direto com esses recursos, visitaram estação de tratamento de água, local da reciclagem, dentre outros. Manusearam dados reais, como consumo de água, quantidade de lixo gerada pela população, consumo de energia elétrica. Acredito que, a partir do momento que os alunos passam a ter contato com tais problemas, assumem também uma responsabilidade social.

Várias pesquisas mostram-se favoráveis à junção da Matemática com a Educação Ambiental. Friske (1998) ao relacionar a Educação Ambiental e a Educação Matemática, em um trabalho com alunos da 5a série, através de um ambiente de práticas sociais, possibilitou a compreensão da realidade e a formação de uma consciência, em que o vínculo entre os alunos e o meio ambiente pôde ser estabelecido. Friske mostrou que é possível construir conceitos matemáticos bem como estimular o desenvolvimento de um senso crítico e questionador das questões ambientais. Escher (1999) em uma pesquisa com alunos da 6a série utilizou a Matemática como veículo para a interpretação de algumas questões ambientais. Os alunos organizaram debates sobre algumas questões ambientais e utilizaram a Matemática para fundamentar suas argumentações, resgatando dessa forma a cidadania. Francisco (1999) ao desenvolver uma pesquisa com alunos da 8a série, utilizando a Matemática como um instrumento de interpretação das questões ambientais, mostra ser possível incentivar transformações favoráveis no ambiente escolar.

A pesquisa em questão se amolda ao objetivo estabelecido pelo Parâmetros Curriculares Nacionais do Meio Ambiente e Saúde (Brasil, 1997) para o Ensino Fundamental, no sentido de que o aluno deve ser capaz de posicionar-se de maneira crítica de forma a tomar decisões coletivas, passando a ser um agente transformador do ambiente. Também deve saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos; questionar a realidade, formular e resolver problemas, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando a sua adequação.

No decorrer das atividades, as características apontadas por Sorrentino (1995) também foram evidenciadas, pois, segundo ele, a Educação Ambiental deve ser:

- interdisciplinar;
- crítica, global, holística e sistêmica;
- participativa e interativa;
- reflexiva, promovendo a construção individual e coletiva do conhecimento através da praxis e do resgate de saberes;
- problematizadora e instigante na resolução de problemas da sociedade. (SORRENTINO, 1995, p. 237)

Sorrentino (1995, p. 9) destaca também que é necessário:

- colocar-se a escola como o centro animador de processos educativos que conciliem ensino, pesquisa e extensão na ação junto aos temas ambientais presentes nas comunidades onde está inserida, provocando a construção dos conhecimentos dos educadores/educandos e da sociedade e possibilitando mudanças de práticas de posturas;
- estimular-se com medidas efetivas a ação dos professores e alunos na elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa/intervenção educacional na perspectiva do item anterior;

- elaborar-se políticas que respaldem as iniciativas locais, possibilitando a valorização, capacitação e aprimoramento dos seus agentes e projetos.

Foram poucas as ações que de fato foram realizadas em relação ao meio ambiente, porém tais ações poderão se multiplicar com a participação de cada um. No presente trabalho, observou-se que algumas atitudes foram aprimoradas através da consciência ambiental. Por exemplo, os alunos ficaram mais críticos em relação à utilização dos recursos naturais; alguns costumes, como desperdiçar energia elétrica ou água, começaram a mudar, também havia uma certa irritação com o lixo jogado ao seu redor. Esses hábitos poderão ser transmitidos para outras pessoas do seu convívio, isto é, os alunos passarão a ser os agentes multiplicadores desses conceitos, provocando fortes conseqüências sociais, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes.

Pelos comportamentos dos alunos, foi possível observar que compreenderam a necessidade da conservação dos recursos naturais com os quais interagem, introduzindo novos hábitos e atitudes em relação ao meio ambiente. Puderam perceber, apreciar e valorizar a diversidade natural e sociocultural. Também se tornaram mais observadores, como esclarece Vanessa:

- A minha vizinha fica molhando as plantas e conversando, a água fica escorrendo pela calçada.

É preciso lembrar sempre que persistir com esse consumo exagerado pode levar à destruição do planeta, e a escola pode colaborar de forma preponderante nessa conscientização e mudança de hábito.

Além dos alunos ficarem mais atentos às questões ambientais, essa pesquisa proporcionou aos mesmos aprenderem muito sobre outras áreas, principalmente Ciências e Português.

O processo educativo deve ter a preocupação de desenvolver experiências de participação social com o objetivo de propiciar a vivência de comportamentos individuais e coletivos, no sentido de conhecer os direitos, deveres, necessidades e ações. Nesse sentido, Penteado (1994, p. 52) afirma que:

> [...] compreender as questões ambientais para além de suas dimensões biológicas, químicas e físicas, enquanto questões sócio-políticas, exige a formação de uma 'consciência ambiental' e a preparação para o 'pleno exercício da cidadania'. [...] Informação e vivência participativa são dois recursos importantes.

Ou seja, além de informações, é preciso que os alunos participem das decisões.

A autora continua argumentando que: "[...] É preciso e possível contribuir para a formação de pessoas capazes de criar e ampliar espaços de participação nas tomadas de decisões de nossos problemas socioambientais" (PENTEADO, 1994, p. 52).

A partir desta perspectiva, as atividades tiveram um sentido positivo, pois permitiram que os alunos não apenas coletassem informações, mas também participassem do processo, possibilitando o conhecimento dos problemas que estão em seu entorno para que também se sentissem responsáveis pelas suas soluções. Esse processo contribui para a adoção de novos comportamentos, implicando a diminuição da degradação ambiental como também colaborando na defesa e qualidade de vida.

Para analisar mais cuidadosamente o que se refere às atitudes ambientais seria interessante usar outros instrumentos, como, por exemplo, os questionários apresentados em Musser e Malkus (1994) e Leeming et al. (1995). Entretanto, os depoimentos dos alunos obtidos nas entrevistas e nos nossos encontros levam a crer que as atividades estavam deixando-os mais conscientes em relação aos danos causados pelo desperdício.

Mário:

- Aprendi como medir árvore, o volume da árvore.

- Tem tanta gente gastando água potável lavando carros, calçadas. Um dia vai acabar a água, coisa que não vai demorar muito.

Beatriz:

- Hoje estou mais atenta, não jogo lixo no chão, não desperdiço água. Aprendi mais curiosidades sobre o meio ambiente.

Aline:

- Eu aprendi que não pode desperdiçar a água, eu era muito desperdiçadora. Temos que economizar água para no futuro não ficarmos sem água. A gente tem que sempre manter o ambiente limpo, sempre cuidar da natureza, sem a natureza não somos nada. Jogar menos lixo. Aprendi bastante, aprendi que não deve estragar, porque o que você está vivendo é o meio ambiente e se estragar você está estragando onde você mora.

Vanessa:

- Aprendi bastante coisa sobre o meio ambiente. Aprendi que a água é muito importante. Eu nunca tinha ido no DAAE. Temos que economizar água para não faltar e para os rios não secarem.

Carlos:

- Deixo a lâmpada menos acesa, uso menos a TV, menos tempo no banho.

Renato:

- Antes eu jogava papel, latinha na rua, agora eu guardo e vendo a latinha.

Cristina:

- Não jogo papel nas ruas. Agora economizo água, lavo a louça, ensabôo e depois enxáguo.

Mariana:

- Hoje eu não jogo mais lixo no chão.

Mariana, em uma das atividades, mostrou a sua bolsa cheia de papel de bala, cujo papéis, segundo ela, eram jogados no chão antes das atividades. No passeio ao Horto, Mariana nos alertou sobre o entulho de tijolos que havia encontrado e fez questão de fotografar.

Daniel:

- Atingi a meta de energia. Não jogo lixo no chão. Agora falo para a minha mãe não jogar lixo no chão.

Daniel, em uma de nossas atividades, ficou irritado com a poluição visual da sala, coletou os papéis e jogou-os no cesto de lixo.

Acredito que vários fatores contribuíram para que os alunos se tornassem sensíveis aos danos ambientais. Os alunos assistiram a fitas de vídeo relatando problemas dessa natureza, trabalharam com esses temas, visitaram vários setores responsáveis. Na época em questão, havia o problema da falta de chuva e a mídia falava muito na importância de economizar energia elétrica e água.

De acordo com os PCNs (Brasil, 1999), os alunos puderam adotar posturas na escola**,** em casa e em sua comunidade, proporcionando interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis; observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental de modo crítico; identificar-se como parte integrante da natureza,

percebendo os processos pessoais como elementos fundamentais para uma atuação criativa, responsável e respeitosa em relação ao meio ambiente.

6.2. Descrição da pesquisa - Escola Estadual Joaquim Ribeiro

Como já assinalado no Capítulo 5, não foi possível desenvolver as atividades nessa escola com alunos voluntários, tendo em vista que a maioria trabalha e não tem tempo livre. Descartada essa possibilidade, houve uma primeira tentativa de iniciar as atividades nas aulas de Matemática de uma 2a série (série 2.8). Infelizmente, após três encontros com essa classe, as atividades foram canceladas devido ao abandono das aulas pela professora.

Eliminadas as possibilidades referidas acima, as atividades foram desenvolvidas nas aulas de Matemática da 3a série (série 3.2), juntamente com o professor dessa disciplina, no período de outubro a dezembro de 2001, às segundas-feiras, das 11h00 às 12h00, algumas vezes, das 10h00 às 12h00, totalizando oito encontros.

Essa ação pedagógica tinha por princípio a questão ambiental e se desenvolveu na perspectiva de Modelagem Matemática na abordagem em que os problemas já haviam sido previamente elaborados e os dados coletados, referentes aos temas escolhidos pelos alunos. Os aspectos que foram tratados dentro dos diferentes temas de interesse dos alunos, referentes ao município de Rio Claro, são assinalados abaixo.

Água

- compreenderam a importância da água para a vida e a necessidade de seu uso com moderação;
- distinguiram os diversos usos da água;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água;
- construíram a função para representar o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água.

Lixo

- conheceram a produção de lixo para vários anos;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pela coleta do lixo;

- estimaram a produção de lixo para os próximos anos.

Energia Elétrica

- distinguiram os diversos usos da energia elétrica;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de energia elétrica;
- construíram a função para representar o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de energia elétrica.

6.2.1. Os alunos, contexto familiar e social

A série 3.2 era composta por 41 alunos, 22 do sexo feminino e 19 do sexo masculino. O questionário de Indentificação do aluno (Apêndice C) foi aplicado somente aos 22 alunos dessa classe, pois, no momento oportuno, isto é, no final do período, os alunos já haviam feito a prova de Matemática e deixaram de ir às aulas. As entrevistas foram realizadas no período de dezembro de 2001 a março de 2002. O roteiro de entrevista encontra-se no Apêndice H e a descrição das entrevistas está no Anexo B. As entrevistas foram realizadas apenas com os 14 alunos, não houve propriamente um critério para a seleção dos sujeitos, apenas foram consideradas as suas respostas no Questionário de Identificação do aluno, como, por exemplo, alunos que pretendiam parar de estudar, bons ou maus alunos de Matemática, alunos que apresentaram maior ou menor envolvimento nas atividades.

Pode-se dizer que a origem dos alunos era bastante heterogênea, alguns eram provenientes do Centro, outros do Inocoop, Estádio, Saúde, dentre outros. Em geral, os pais dos alunos possuíam escolaridade até o Ensino Fundamental. Alguns deles eram filhos de profissionais liberais, microempresários, pedreiros, empregadas domésticas, enfermeiras, professoras, desempregados.

A maioria dos alunos tinha 17 anos, alguns 18 e outros 19 anos porque haviam passado por reprovações. Todos esses alunos pretendiam continuar estudando, com exceção da aluna Geisa, que desejava apenas trabalhar.

Diante do período em que esses alunos se encontravam, prestes a concorrer por uma vaga num curso universitário, havia uma certa preocupação e parecia ser

consenso o pensamento de que não aprendiam nada nessa escola, assim pretendiam fazer cursinho para se preparar para o exame vestibular.

6.2.2. Apresentação e discussão dos resultados

A seguir, estabeleço as minhas interpretações diante do material coletado das entrevistas e das minhas observações da participação dos alunos nas atividades.

As atividades realizadas nessa escola foram muito diferentes daquelas do Ensino Fundamental, por vários fatores, a começar pelo número de alunos, que era muito grande, tornando difícil a aplicação da Modelagem. Além disso, considerando a limitação do tempo, foram entregues os dados coletados e os problemas formulados, eliminando a fase de contato do aluno com as várias fontes, muito importante para o seu conhecimento da realidade. É preciso ressaltar, também, que os alunos no final da 3a série têm outros anseios, como, por exemplo, a preocupação com o vestibular ou em conquistar um emprego. Dessa forma, as nossas atividades tiveram um caráter de segundo plano.

A seguir, são discutidos os critérios escolhidos para a análise.

6.2.2.1. A experiência dos alunos com a Modelagem Matemática: desempenho e dificuldades

O desenvolvimento das atividades nessa escola deu-se através de alguns problemas formulados pela pesquisadora, segundo os temas escolhidos pelos alunos (Apêndice J), pois o professor responsável pela disciplina fez a seguinte recomendação:

- Você não pode deixar tão aberto porque senão o aluno vai desanimar, você pode dar uma situação-problema e, à medida que vão aparecendo as dúvidas, você vai dando os encaminhamentos, as dicas.

Segundo o professor, os problemas formulados (Apêndice J) eram muito interessantes, porém assinalou:

- Eles não estão acostumados a trabalhar sozinhos, a pensar, e desse jeito, eles podem acabar desanimando. Acho que você precisa ir construindo as atividades com eles, através de exemplos.

Mesmo tendo ficado preocupada com o comentário do professor, não mudei as atividades.

Dentro do enfoque apresentado acima, os alunos realizaram pequenas pesquisas para o desenvolvimento das atividades, contudo não tiveram contato com as fontes dos dados, o que seria muito oportuno para o conhecimento do município.

Os alunos não estão acostumados a trabalhar com problemas abertos; embora houvesse previamente os formulados, não figuravam como aquelas atividades com que estavam habituados. Isto é, na sala de aula, o professor dá a teoria, apresenta um exemplo, e a tarefa dos alunos se resume a repetir as mesmas regras para outros exercícios semelhantes.

Ao entrarem em contato com essas atividades, os alunos ficaram um pouco desorientados, demonstrando uma grande apatia, como coloca a aluna Paula:

- No começo das atividades, achei complicado, depois comecei a entender como fazer as contas para saber o valor da conta de luz e de água.

Mais tarde, por intermédio de minha ajuda, do professor Cláudio e da monitora Mônica, alguns alunos solucionaram alguns problemas, sentindo-se mais seguros em suas decisões. Ressalta-se que este fato corrobora com Vygotsky (1991) quando sugere que o sujeito aprende pela interação com outros mais capazes, que fornecem suporte para a tarefa ser completada. Segundo ele, o ato do professor consiste em estruturar tarefas e controlar o caminho para chegar às soluções, e era dessa forma que tentava direcionar as atividades.

Além do pequeno número de encontros realizados, agravado pelo fato de que os alunos não têm o hábito de pesquisar fora do horário de aula, a grande dificuldade foi trabalhar com Modelagem em uma sala de 41 alunos com temas distintos.

Esse fato pôde ser evidenciado quando, em um de nossos encontros, o vice-diretor nos interrompeu, levando aproximadamente metade dos alunos da classe para tratar de assuntos relacionados a emprego. Com o número reduzido de alunos na sala,

as atividades em grupo fluíram muito bem, pois foi possível melhorar a qualidade da interação entre eles.

Para o professor fazer uso dessa estratégia, acredito que seria interessante contar com a ajuda de monitores, caso contrário, seria mais conveniente trabalhar com um único tema de comum acordo com os alunos. Biembengutt (1990) acredita que se deve permitir discutir mais de um tema quando o professor já tem experiência com Modelagem e também disponibilidade. Burak (1992) também defende a idéia de o professor trabalhar com vários temas no momento em que adquiriu experiência e segurança. O autor alerta para o lado positivo da escolha de vários temas no sentido de proporcionar maior interesse dos alunos. Biembengut (1999) ressalta que, ao deixar a escolha dos temas pelos alunos, por um lado eles se sentem participantes do processo, mas, por outro, o tema pode ser inadequado para o desenvolvimento do programa e, muitas vezes, exigir muito tempo do professor.

Assim como no Ensino Fundamental, esses alunos não tinham o costume de validar as soluções. Na construção da função para representar o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água, puderam fazer a verificação através de uma conta de água e observaram vários erros, assim, eles próprios sentiram a necessidade de validar o modelo. No caso em questão, este fato correspondeu à validação da construção da função para as várias faixas de consumo.

Outro aspecto interessante foi verificar que muitas vezes o mesmo modelo matemático, ou um modelo similar, pode ser usado para solucionar fenômenos distintos. Por exemplo, observaram que o modelo da construção da função para representar o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água era similar àquele da função para representar o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de energia elétrica. Outro exemplo refere-se ao modelo para a previsão do crescimento da população do município de Rio Claro e o cálculo de juros compostos, que eram também similares do ponto de vista matemático.

6.2.2.2. A discussão matemática

Dos 22 alunos do sexo feminino, três ficaram em recuperação de Matemática, essas alunas se ausentaram no dia da aplicação do questionário. Dos 19 alunos do sexo masculino, quatro ficaram de recuperação de Matemática: Alberto, Airton, Tadeu e Deison. A maioria dos alunos ficou de recuperação de Física.

Os alunos pareciam reconhecer a importância da Matemática, a maioria dizia usar a Matemática fora da sala de aula, explicando, em lojas, supermercados, bancos, isto é, associavam a aplicação da Matemática no cotidiano com o ato de fazer contas. Diziam usar conteúdos matemáticos tais como regra de três, equações, fórmulas nas disciplinas de Química, Física ou mesmo estatística em Geografia.

Para os PCNs (Brasil, 1999), a Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, além de servir como um instrumento para a interpretação da realidade, propiciando a formação de uma visão ampla dessa mesma realidade.

Os alunos puderam usar a Matemática como ferramenta para entender como é feita a cobrança do consumo de água e de energia elétrica, isto é, construir a função para essa representação. Também através da Matemática foi possível desenvolver um modelo para fazer a previsão do crescimento da população do município de Rio Claro para os próximos anos.

Muitos dos alunos apresentaram dificuldades no uso de conteúdos matemáticos em situações reais. Estão acostumados à situação em que o professor explica o conteúdo, faz um exemplo e, em seguida, passa uma série de exercícios. Porém, quando necessitam usar conteúdos desvinculados da explicação do professor, sentem-se inseguros, ainda que os conteúdos sejam do Ensino Fundamental. Essa situação foi presenciada na construção do modelo de previsão do crescimento da população, quando se trabalhou com o conceito matemático de produtos notáveis.

O professor Cláudio comentou que os alunos sentiam mais dificuldades na parte algébrica, coincidindo com a opinião das professoras e de alguns alunos da 7a série da E E. Coronel Joaquim Salles, e também de alguns alunos dessa escola. As falas dos alunos da 3a série revelam esse sentimento.

Márcia:

- Até a 4a série eu gostava bastante de Matemática, era bem mais fácil. Na 5a e 6a, quando começou com letras, começou a complicar.

Érico:

- Sempre gostei de Matemática, eu gostava mais antes, quando era menor, era mais fácil, só tinha números e agora tem letras, eram cálculos mais exatos.

O professor Cláudio lembrou que outra grande dificuldade desses alunos é passar as situações para a linguagem matemática. Sobre isso, o aluno Júlio faz o seguinte comentário:

- As minhas dificuldades em Matemática está *(sic)* nos problemas, quando coloca só o enunciado, não coloca na anotação matemática.

A maioria dos alunos tinha consciência sobre a utilidade da Matemática, ficariam muito satisfeitos se as aulas de Matemática contemplassem problemas do dia-a-dia. Para alguns, as atividades vieram reforçar esse aspecto, como demonstram os depoimentos abaixo.

Cibele:

- Não comecei a gostar de Matemática depois das atividades, mas eu percebi que a matemática você vai usar em tudo mesmo.

Érico:

- Através do projeto conheci a tarifa de água.

- É importante aprender Matemática, em tudo o que for fazer vai usar a matemática, até para fazer cálculo da renda, cálculo da economia.

Paula:

- Acho importante Matemática porque está relacionada em todos os dias de nossa vida. Você pega uma conta tem Matemática. Eu estudo música e música é matemática pura.

Márcia:

- Eu acho importante Matemática porque usa matemática em todo lugar, para fazer um bolo, quando fala uma xícara e meia, estou usando matemática.

Airton:

- A Matemática é importante, porque sem a Matemática não somos nada, a Matemática abrange a História, a Geografia, a Física, a Química, tudo, de modo geral.

- Com esse trabalho deu pra gostar mais. Eu acho que se a gente fizer um trabalho como esse, a gente começa a gostar mais de Matemática.

Valdir:

- Agora [após as atividades] vejo que a Matemática é importante.

Parece ser unânime a necessidade dos alunos da Matemática aplicada ao dia-a-dia. Os depoimentos ilustram esse fato.

Cristiano:

- A Matemática tem que ser mais aplicativa, na explicação e nos exercícios.

Geisa:

- Gostaria que as aulas de Matemática fossem fora da sala de aula, sempre pediam isso, mas nunca acontecia.

Edilson:

- Se fosse aula prática, seria melhor. Por exemplo, o curso do Sebrae teve aula prática de vender coco, o curso foi de uma semana, e usamos muita matemática nesse curso, quanto ia vender, quanto ia ganhar.

Valdir:

- Gostaria que a aula fosse descontraída. Gostaria também que fosse mais aplicação, que tivesse mais aula prática.

Airton:

- O trabalho de campo é muito bom, aulas no campo é bem mais fácil, é melhor pra aprender. Acho que a senhora deveria continuar esse trabalho aí com a moçada, a senhora ensinou pra gente o dia-a-dia. A senhora mostrou que a matemática não é aquela que aprendemos na sala de aula, a matemática é um meio. Eu nunca pesquisei fora, só com a senhora, eu nunca tive oportunidade de um trabalho desse tipo.

Airton estava se referindo à visita que fizemos ao Horto Florestal de Rio Claro. Por intermédio do engenheiro florestal responsável, os alunos puderam ter contato com vários instrumentos com a finalidade de calcular o volume de uma árvore. Puderam ver a aplicação da matemática na engenharia florestal. O professor Cláudio comentou que o aluno Airton apresentava muita dificuldade, mas se ele tivesse tempo suficiente para dar mais atenção a ele, ele teria evoluído muito. Para o professor:

- Ele é uma pessoa que tem tudo para ser um ser humano fantástico. A impossibilidade dele de entender determinadas coisas fazia com que ele ficava meio de canto. Provavelmente, ele passou por algumas dificuldades antes.

Airton já havia passado por duas reprovações.

Devido à experiência do professor com a área ambiental, era comum desenvolver atividades envolvendo essa temática. O professor acreditava que no Ensino Fundamental era mais fácil trabalhar com essas questões, pois os conteúdos utilizados são básicos, como, por exemplo, porcentagem. No entanto, segundo ele, no Ensino Médio, as pessoas sentiam mais dificuldades de tornar o conteúdo um instrumento de interpretação de questões ambientais.

Para que os alunos passassem a gostar da Matemática, o professor Cláudio acreditava ser importante a proximidade do professor com o aluno, ou seja, para ele, o aluno deveria confiar no professor para ter liberdade de dizer o que pensa, e comentou:

- O medo é um grande inimigo dos alunos, e esse medo talvez seja devido a outros professores.

O professor Cláudio tinha uma grande preocupação em deixar os seus alunos à vontade. Esse fato pôde ser constatado quando entrevistei os alunos. Além disso, ele destacou que o professor precisava trabalhar no sentido de tornar a Matemática interessante para o aluno; para ele, o fracasso da aprendizagem estava relacionado em forçar as pessoas a aprender matemática sem nenhum atrativo a mais.

Muitas vezes, os alunos sentem um certo temor da disciplina devido a situações que ocorreram em séries anteriores, como, por exemplo, o relacionamento que tiveram com os seus professores. Sobre isso, Deison comenta:

- Os professores deveriam mudar, ser mais alegres.

Deison já havia sido reprovado duas vezes, é provável que durante a sua vivência na escola tenha passado por vários professores que não o agradaram.

Os alunos dessa classe foram um pouco prejudicados na disciplina Matemática; no ano letivo corrente, Cláudio era o terceiro professor.

O professor Cláudio não costumava dar aula expositiva, iniciava a aula fazendo alguns encaminhamentos que duravam cerca de dez minutos, em seguida trabalhava

com atividades direcionadas. Para preparar as suas aulas, ele se apoiava na disciplina Prática de Ensino do curso de graduação de Licenciatura em Matemática da UNESP, Rio Claro, e também na experiência obtida durante a iniciação científica. Os alunos se mostravam satisfeitos com o modo de atuar do professor, como demonstram alguns depoimentos.

Júlio:

- O professor Cláudio relaciona mais a matéria com o dia-a-dia.

Paula:

- Muito bom, o professor Cláudio é da 'hora' *(sic)*. Ele pegava a matemática e transformava em brincadeira, ele fazia a gente pegar o gosto. Ele trazia tudo prontinho, você não ficava perdendo tempo escrevendo. Era mais exercícios, era coisa diferente. Tivemos dez semanas de aula com ele, toda aula ele tinha um exercício diferente para fazer e depois ele voltava no exercício.

Márcia:

- O professor Cláudio explicava bem, vinha na carteira, tirava as dúvidas, sempre ele perguntava se a gente tinha dúvida. Tem professor que nem passa nas carteiras.

Adilson:

- O professor Cláudio levava as folhas xerocadas, e a gente não precisava copiar, não perdia tempo. Ele era divertido, conversava bastante e ia controlando a classe.

Lilian:

- O professor Cláudio explicava bem, passava bastante *(sic)* exercícios para gente resolver. Ele deixava exercícios para resolver e depois conferia na outra aula. Ele tentava passar para o dia-a-dia.

Airton:

- A aula do professor Cláudio é ótima, ele sempre chama a nossa atenção, ele percorre a sala inteira, ele explica muito bem.

Edilson:

- O professor Cláudio foi muito bom, bem diferente dos outros, ele dá um tipo de apostila, não gasta folha de caderno.

Valdir:

- O professor Cláudio deixava sempre a aula descontraída, era excelente.

Deison:

- O professor Cláudio explica diferente, ele brinca. Como o professor Cláudio faz é só prestar atenção.

Cabe salientar que o professor Cláudio era muito diferente dos demais professores, além de jovem, se comportava como tal, e isso fazia com que tivesse mais empatia com os alunos. Outro ponto interessante é que esse professor tinha cursado Licenciatura em Matemática e o mestrado em Educação Matemática na UNESP, campus de Rio Claro.

Muitos alunos comentaram sobre a importância de se fazer exercícios em Matemática, o que se enquadra no "paradigma do exercício" (Skovsmose, 2000b), como já comentado na subseção 6.1.2.2., ao se referir à prática da professora.

Júlio:

- Para mim, tem que fazer bastante exercícios e prestar atenção. Eu não gosto, acho que não aprendo quando o professor dá o exercício e pede para fazer em casa e não dá um exemplo.

Paula:

- Aplicação de exercícios ajuda a fixar, ver a explicação da matéria, não se apegar muito à teoria, porque ficar lendo não vai levar a nada. A amizade do professor também ajuda. O que dificulta é a falta de tempo, você começa pegar o embalo e acaba a aula. As aulas são curtas. Acho que o sucesso da Matemática está na prática de exercícios e o fracasso na falta do professor, falta de vontade do professor e do aluno, muita bagunça na aula.

Edilson:

- Seria bom mais exercícios. A professora dá, por exemplo, cinco exercícios e depois muda para outro tipo de exercício, deveria dar uns dez.

Lilian:

- O professor Cláudio explicava bem, passava bastante exercícios para gente resolver.

Deison apresenta uma opinião contrária em relação à prática de exercícios:

- Explicando mais é melhor do que fazer mais exercícios.

6.2.2.3. O uso das tecnologias

Na escola em questão, embora o objetivo inicial fosse que os alunos se envolvessem com a utilização dos computadores, isso não ocorreu porque havia pouco tempo para a realização dos encontros; além disso, a reserva da sala de Informática exigia um caráter burocrático, dificultando o acesso. Alguns alunos que tinham mais facilidade com a ferramenta Excel fizeram diversos gráficos para representar o volume de água no planeta, no computador de suas residências.

Segundo os alunos, não era comum a realização de atividades no computador, sobretudo na disciplina de Matemática, e deixaram claro essa necessidade.

Paula:

- Nunca fomos ao computador e acho que seria interessante, uma forma diferente de você aprender.

Érico:

- Acho que o professor tem de usar coisas do dia-a-dia, com o computador, não usar só cálculos. É mais fácil relacionar os problemas de Matemática com coisas concretas do que usar cálculos. Usar coisas do dia-a-dia é melhor do que problemas abstratos.

Deison:

- Gostaria de trabalhar fora da aula, usar computador também nas aulas de Matemática.

A maioria deles não possui esse equipamento em suas residências, fortalecendo ainda mais a necessidade do seu uso na escola.

O professor Cláudio gostaria de propor atividades diferentes aos alunos, mas ele considera ser complicado esse tipo de trabalho, como foi observado na sua fala:

- Quando eu dou uma aula no computador para os meus alunos, que é uma aula diferenciada, eu saio acabado, fisicamente acabado. Se eu fizesse isso todo dia, eu ficaria doente. Se eu tenho estagiários, aí fica legal. Acho que as escolas têm que fazer essa parceria, desde o começo, os “caras” deveriam ir para a escola. Compartilhar com os estagiários para dar um atendimento diferenciado. Como o professor pode fazer um trabalho diferenciado trabalhando com tantos alunos?

Na presente pesquisa, fizeram uso apenas de calculadoras para fazer o cálculo da previsão da produção do lixo e do crescimento da população, também para verificar a validade das funções que descreviam o valor cobrado correspondente ao consumo de água e do consumo de energia elétrica.

6.2.2.4. O envolvimento

No início, embora os alunos tivessem decidido participar das atividades, observei que a maioria deles não estava realmente envolvida com o trabalho, havia muita conversa, era comum o professor Cláudio intervir pedindo silêncio. Mais tarde, nas entrevistas, fui informada que durante os primeiros encontros os alunos não estavam muito satisfeitos, preferiam as aulas normais, pois, segundo eles, estariam mais preparados para o vestibular.

Talvez a falta de envolvimento também esteja associada ao fato de os problemas terem sido entregues formulados e os dados já coletados. Ao meu ver, se os alunos tivessem participado também dessa fase, se sentiriam responsáveis pelo problema e, portanto, ansiosos para solucioná-lo. Além disso, teriam entrado em contato com vários órgãos, conhecendo de perto a realidade do seu município.

Em um determinado encontro em que tivemos uma discussão sobre a Educação Ambiental, pude observar o entusiasmo dos alunos, davam opiniões, questionavam. Fiquei surpresa com a participação deles. A partir desses questionamentos, naturalmente, os alunos passaram a formular vários problemas, alguns tratáveis do ponto de vista matemático. Infelizmente, não havia mais tempo hábil para solucionar tais problemas.

Em relação às atividades, os alunos acharam que o tempo foi muito limitado. Realmente, além de trabalharmos apenas no último semestre, houve várias interrupções.

O envolvimento dos alunos dessa escola foi muito diferente do que ocorreu com os alunos do Ensino Fundamental, devido a diversos motivos. No Ensino Fundamental além do número reduzido de alunos, eram voluntários e dispunham de tempo suficiente para realizar várias pesquisas.

Além disso, como já citado anteriormente, os alunos do Ensino Médio têm outras preocupações, passar no vestibular e/ou conseguir uma vaga em um emprego. Apesar desses fatores, alguns alunos se envolveram intensamente como, por exemplo, Airton que enfatizou que seria muito interessante continuar o trabalho porque, segundo ele, dessa forma sempre estaria aprendendo. Airton apresentava muita dificuldade em Matemática, mas era bastante interessado. Após o término das atividades, no início de 2002, entrei em contato com alguns alunos para saber sobre as suas pretensões. Fiquei muito satisfeita com o comentário de Airton:

- Professora, foi muito bom participar de um trabalho como esse, pena que acabou. Aprendi muita coisa. Professora, agora estou trabalhando, mas gostaria de continuar desenvolvendo esse trabalho mesmo se fosse aos sábados. Aposto pra senhora que muitos outros colegas também gostariam. A gente poderia se reunir aos sábados na UNESP. É só a senhora me avisar que eu entro em contato com os outros.

Lembrando que Airton já havia sido reprovado duas vezes em séries anteriores, o interesse revelado pelo aluno aponta para o fato de que, mais importante do que obter boas notas, é recuperar a sua auto-estima e também trabalhar com coisas de seu interesse.

Infelizmente, devido a fatores alheios a minha vontade, como, por exemplo, dar continuidade ao desenvolvimento de minha pesquisa, às minhas aulas na PUC, a distância de Campinas a Rio Claro, não foi possível seguir a sugestão de Airton.

6.2.2.5. A reflexão

Os alunos não estão acostumados a pensar nos problemas. Aliás, no ensino atual, em geral tais problemas já estão formulados, problemas esses, muitas vezes, sem qualquer sentido para eles. Com a ajuda do professor ou de colegas, simplesmente os resolvem, sem nenhuma reflexão. Isso ficou bastante evidente nas nossas atividades, após a decisão pelos temas, os alunos não tinham idéia do que poderiam resolver. Considerando a limitação do tempo, como já mencionado, preparei algumas atividades contendo alguns problemas relacionados aos temas de interesse

(Apêndice J). Contudo, ao depararem com tais atividades, não sabiam por onde começar.

Os alunos Alberto e Airton faziam parte do projeto “governo juvenil”, que juntamente com a professora de Sociologia, participavam de reuniões com o secretariado do município de Rio Claro, discutindo questões pertinentes ao âmbito da política municipal. Infelizmente, fui informada sobre o projeto somente no final das atividades, durante as entrevistas. Teria sido de grande valia incorporar nas atividades essas questões discutidas com o secretariado, os alunos poderiam coletar dados e problemas reais nessas reuniões, resolvê-los a partir de nossa orientação e, em seguida, retornar ao secretariado para discutir tais soluções. Isso enriqueceria a aprendizagem desses alunos em relação ao município de Rio Claro.

Embora o meu envolvimento com os alunos dessa escola não tenha sido intenso, além disso, tínhamos ido só uma vez ao campo, mostraram-se satisfeitos em compreender que a Matemática pode estar associada ao meio ambiente, como apontam os comentários abaixo:

Paula:

- Jamais pensava que podia relacionar matemática com o meio ambiente.

Valdir:

- Achei interessante juntar a matemática com o meio ambiente, aprendi um pouco mais de matemática e do meio ambiente.

Deison:

- Achei bom o projeto, usei matemática no meio ambiente, aprendi um pouco mais de matemática, sobre reciclagem.

Os alunos não têm o hábito de validar as suas soluções. Isso é comum porque geralmente as atividades rotineiras em sala de aula contemplam situações imaginárias, dificultando a validação das soluções. Contudo, os nossos problemas envolveram dados reais. Pode-se citar o exemplo da construção da função para representar a cobrança pelo consumo de água, ou de energia elétrica, em que foi possível fazer a validação a partir das respectivas contas. Além disso, a manipulação desses dados possibilitou algumas discussões, por exemplo, sobre o tratamento de esgoto no município e o valor do ICMS cobrado pelo consumo de energia elétrica.

Buscava instigar os alunos a fazerem analogias com outras situações, por exemplo, foi possível perceber que a construção da função para a cobrança da água se aplicava, com algumas adaptações, também à cobrança da energia elétrica, embora os temas fossem distintos. Na construção do modelo de previsão do crescimento da população, foi possível fazer analogia com o problema de juros compostos, como observado pelo aluno Cristiano (subseção 6.2.2.1.).

O momento da validação da solução foi muito interessante, porque, a partir das contas referentes ao consumo de água e de energia elétrica, foi possível visualizar alguns erros, possibilitando as suas correções.

Os alunos puderam ver a Matemática como instrumento de interpretação da realidade, conforme o argumento de competência crítica, que consiste em prepará-los para reconhecerem e entenderem exemplos de aplicações de conceitos matemáticos. Também o argumento de aprendizagem, que ajuda a fixar os conceitos, os resultados e valorizar a própria Matemática. E o argumento de utilidade, que consiste em prepará-los para utilizar a Matemática como ferramenta de resolução de problemas das diferentes situações e áreas. Esses argumentos são sublinhados por Bassanezi (2002), como já mencionado na subseção 3.2.2.

Ainda que o desenvolvimento desse trabalho pudesse ter sido prejudicado pela limitação de tempo, alguns objetivos estabelecidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais foram alcançados. Para os PCNs (Brasil, 1999, p. 81), é:

> [...] importante que a educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas, de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores, de trabalhar cooperativamente. [...] criando condições para a sua inserção num mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional.

Embora vários objetivos estabelecidos pelos PCNs tenham sido alcançados, acredito que a interrupção da fase de coleta de dados e informações prejudicou o seguinte pressuposto dos PCNs (Brasil, 1999, p. 85):

> [...] para o indivíduo acompanhar o que está a sua volta, deve ter habilidades como, selecionar informações, analisar as informações obtidas e, a partir disso, tomar decisões exigirão linguagem, procedimentos e formas de pensar matemáticos que devem ser desenvolvidos ao longo do Ensino Médio, bem como a capacidade de avaliar limites, possibilidades e adequação das tecnologias em diferentes situações.

O manuseio de dados do município de Rio Claro contribuiu para a inserção dos alunos nos problemas de seu município, como é possível observar nas falas dos alunos.

Márcia:

- Achei legal o projeto, mas não deu muito tempo de fazer as atividades. Deu para conhecer sobre a água. Hoje a gente tem água e amanhã a gente não sabe se vai ter. Conscientização para gastar pouca água. Deu para usar matemática com tema importante, ver quanto desperdiça de água.

Lilian:

- Embora não teve aula *(sic)* de Matemática quando havia as atividades, deixei de ver coisa de Matemática, mas tinha a ver com Matemática. Aprendi mais coisa sobre o meio ambiente. Aprendi a calcular a população, aprendi sobre a água. Acho importante saber a importância da água e como usar. Ela é tão importante e as pessoas usam muito errado.

Edilson:

- Trabalhando com matemática e o meio ambiente, eu aprendi bastante, aprendi sobre função. Sobre aqueles dados do IBGE da população. Sobre a água, por quanto tempo não vai faltar água em Rio Claro. Aprendi no Horto sobre hectare. Agora vejo que a Matemática tem a ver com o meio ambiente.

Adilson:

- Com esse projeto aprendi sobre a água, aprendi fazer as contas para ver quanto vem por mês.

Valdir:

- Achei uma experiência nova, interessante juntar a Matemática e meio ambiente. Aprendi um pouco mais de Matemática e do meio ambiente. É sempre bom aprender coisa nova. Agora vejo que a Matemática é mais importante. Comecei a gostar mais de Matemática e também porque é o jeito.

Deison:

- Acho que aprendo em grupo, sempre tem um que sabe do grupo. Às vezes seria melhor não ser em grupo, primeiro dar os exercícios para todos fazerem e depois se reunirem, porque senão até quem sabe fazer o exercício não faz, espera para copiar.

Embora tenham sido poucos os encontros com esses alunos, ficaram mais críticos em relação ao modo de como faziam uso de alguns recursos naturais, principalmente em relação ao desperdício da água. Muitos alunos que escovavam os dentes com a torneira aberta, disseram que passaram a fechar a torneira após os nossos encontros. Sobre isso, Joana argumentou:

- O vizinho aqui da escola gasta muita água para molhar as plantas, deixa a torneira aberta um tempão, muitas vezes a mangueira nem está em direção às plantas.

6.2.2.6. O caminho para a consciência ambiental

Ainda que os nossos encontros tenham sofrido alguns entraves, o relacionamento da Matemática com o meio ambiente proporcionou avanços relevantes no processo de aprendizagem.

Apenas em um de nossos encontros, aprofundamos a discussão sobre as questões ambientais. Foi notável a participação da grande maioria dos alunos, diferentemente das aulas de Matemática, quando, muitas vezes, alguns dormiam, outros conversavam. Várias colocações foram feitas por eles nessa discussão, deixando evidente que conteúdos matemáticos poderiam ser trabalhados nesse contexto com bom aproveitamento.

Os nossos encontros permitiram observar que os alunos desenvolveram um espírito mais crítico com respeito às questões ambientais. Por exemplo, alguns alunos tinham o hábito de escovar os dentes com a torneira aberta, ao discutirmos sobre o

desperdício de água gerado nessa simples atitude, disseram mudar esse costume. Embora isso pareça ser muito pouco em relação ao todo, a postura adquirida por esses alunos é importante pelo fato de que eles poderão influir em decisões de grande amplitude, como veículos disseminadores dessas idéias.

As nossas discussões sobre os problemas ambientais mostraram ser marcantes para os alunos, pois se tornaram mais observadores, preocupados com o que estava a sua volta no tocante às questões ambientais, como deixam claros os comentários abaixo.

Luísa:

- Aprendi com ela [Deise] do meu grupo o quanto a gente gasta de água se escovar os dentes com a torneira aberta.

Cibele:

- Gasto menos água, não escovo os dentes com a torneira aberta. Recomendei para a minha mãe, falando quanto eu gasto de água escovando os dentes com a torneira aberta.

- Deveria conscientizar as pessoas com palestras, campanhas sobre o que estraga o meio ambiente.

Alberto:

- Depois da aula da senhora, fecho a torneira para escovar os dentes. Não jogo lixo em qualquer lugar.

Edilson:

- Deixava a torneira aberta para escovar os dentes e gastava muita água. Parei de jogar papel e chiclete no chão.

Valdir:

- Economizo energia, água. Passei para as pessoas de casa, como economizar energia. Faço reciclagem. Economizo mais agora.

Deison:

- Faço reciclagem, em casa todo mundo já acostumou. Jogo lixo no lixo, não jogo papel no chão. Fiquei mais atento em relação às questões ambientais.

Cristiano:

- Faço a preservação, mais educação do meio ambiente, não jogo papel no chão.

Érico:

- A água é um assunto que é importante. A água não se renova, se continuar assim, vai acabar. Não faço grandes coisas, mas não desperdiçar já é uma ajuda.

Júlio:

- Comecei a fazer mais reciclagem. Embrulho vidro para não machucar, não jogo papel no chão.

Paula:

- Agora lembro de fechar a torneira, não fico muito tempo no chuveiro. Aprendi que o lixo pode virar energia, se reciclar, gasta menos energia. Vimos aqueles dados do IBGE da população. Sobre a água, por quanto tempo não vai faltar água em Rio Claro.

- Eu acho interessante a reciclagem, é muito difícil ver aqueles tambores, embora toda terça-feira arrecadam lixo. Sempre falam, mantenha a cidade limpa, mas você não vê tambor de lixo nas ruas.

- Economizo energia, a começar pelo banho, o meu banho era de 40 minutos e passou para 10 minutos. A minha irmã faz vestido de noiva e usa muito energia por causa das máquinas, então a gente tem que economizar.

- Depois das atividades acho que mudei porque a gente começa a ter mais respeito pelo meio ambiente, a gente era muito ignorante, não podemos pensar só em cuidar das árvores, temos que pensar também nos fatores.

Márcia:

- A visita ao Horto foi muito boa.

- Eu gastava muita água, escovava os dentes e desperdiçava água, e essa água é perdida. Comecei a economizar água. Falo para as minhas irmãs fecharem a torneira ao escovar os dentes.

Lilian:

- Eu não jogo papel na rua de jeito nenhum, se vou chupar uma bala, guardo o papel na bolsa para depois jogar no lixo. Acho que é uma contribuição pequena, mas

ajuda se todo mundo fizer assim. Economizo mais água e faço todo mundo em casa economizar.

Geisa:

- Não desperdiço muita água e nem energia.

Airton:

- Eu não vou falar que eu não jogo papel no chão, porque eu jogo, mas eu jogo menos, abro menos a torneira para escovar os dentes, tomo banho rápido. Não desperdiço água. Economizo o máximo que eu posso. Abro menos a torneira para escovar os dentes.

- Esse projeto contribuiu e muito. Fico mais atento quando leio as notícias, por exemplo, li no jornal que daqui 10 anos a água vai acabar e hoje nós temos apenas 30% de tratamento de esgoto, teríamos que tratar mais esgoto para aproveitarmos essa água.

Após as atividades, os alunos ficaram satisfeitos ao perceberem a utilidade da Matemática para o meio ambiente, afirmaram que poderiam usar a Matemática para fazer estimativas; comparações através da previsão do crescimento da população; um estudo da quantidade de lixo desperdiçada que pode ser reciclada. Nesse sentido, Alberto faz o seguinte comentário:

- A gente poderia usar a Matemática para controlar os meios que aumentam a poluição, definindo limites para as indústrias e até para o número de filhos dos casais.

Os alunos puderam compreender a necessidade, dominar alguns procedimentos de conservação e manejo dos recursos naturais com os quais interagem, aplicando-os no seu dia-a-dia.

6.3. Uma síntese

Ainda que a mídia colabore na divulgação de vários dados e informações relacionados com questões de caráter ambiental, que poderiam ser trabalhadas no meio estudantil, muitas vezes a escola ainda não faz uso do instrumental matemático para o tratamento dessas questões em seu plano pedagógico.

Ao incorporar tais questões nas aulas de Matemática, além de trabalhar com conteúdos matemáticos, pode-se fornecer aos alunos uma visão mais crítica em relação aos problemas da sociedade. Assim, o aluno passa a usar a Matemática de forma significativa e como um instrumento de compreensão da realidade. É preciso reverter o quadro de degradação ambiental através da educação, do envolvimento e aproveitamento dos alunos na compreensão dos tópicos com dados significativos de maneira a contribuir para uma relação de integração e respeito dos indivíduos para com a natureza e sociedade, de forma que haja um engajamento no esforço por uma sociedade mais justa e solidária. Cada vez mais torna-se imprescindível refletir a respeito das funções e relações da escola com a sociedade.

A Modelagem Matemática pode contribuir para o tratamento das questões ambientais na escola, pois, através dessa estratégia, os alunos discutem, justificam, e o aprendizado ocorre da curiosidade, da necessidade. Ainda que essa estratégia de ensino-aprendizagem apresente o aspecto da reflexão que todos almejam, a instituição escolar impõe algumas barreiras para a sua implantação. Como, por exemplo, os professores se sentem inseguros no uso dessa estratégia, pois, além de serem pressionados a cumprir o conteúdo programático, pode surgir a necessidade do conhecimento de outras áreas.

Normalmente, os professores realizam vários cursos de aperfeiçoamento, mas, mais do que isso, eles deveriam ser assessorados no desenvolvimento de seu trabalho, isto é, ser acompanhados por orientadores com a finalidade de estabelecer algumas direções, e auxiliados por monitores, a fim de colocar em prática esses encaminhamentos.

Além do aspecto apontado acima, a instituição também apresenta limitações a respeito da união entre os professores. Por exemplo, a professora Ana (7a série) gostaria de trabalhar com os professores de outras disciplinas, mas argumentou ser inviável esse tipo de atividade na escola:

- Há muito ciúmes dos professores, se você faz uma coisa diferente, os colegas dizem que estou bajulando a direção, e para não criar atritos, procuro não mudar muito a prática de aula.

Nessa pesquisa, os alunos puderam ter uma visão diferente da escola, de tal forma que, além do conhecimento de várias áreas, a auto-estima foi valorizada, principalmente dos alunos do Ensino Fundamental; não havia também a relação de autoritarismo, tão presente na cultura, deixando claro que:

> O ensino de Matemática, através da relevância cultural e experiências pessoais, ajuda os estudantes a conhecer mais sobre a realidade, cultura, sociedade, e a eles próprios. Isso auxiliará, conseqüentemente, a torná-los mais conscientes, mais críticos, mais apreciadores e mais autoconfiantes (FASHEH, 1997, p. 288).

O desenvolvimento do trabalho com os alunos do Ensino Médio não foi como idealizava, muito diferente daquele realizado com o Ensino Fundamental. Ainda assim, ficou evidente que tiveram uma outra dimensão da Matemática, vislumbraram o contato com dados reais referentes ao seu município, permitindo que refletissem sobre essas informações, pois, como assinala Bassanezi (2002, p. 206): “A instrumentação para a vida depende, essencialmente, de uma preparação para a participação política, social e econômica”.

Cabe salientar que os alunos da 3a série apresentam um comportamento diferenciado das séries anteriores devido à proximidade do vestibular e/ou à necessidade de conquistar uma vaga no mercado de trabalho, como já mencionado anteriormente.

Os depoimentos dos alunos dessa pesquisa, tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio, confirmam a afirmação de Bishop (1988, p. 2): “A Matemática é ainda considerada importante, mas é também considerada difícil - impossível para muitos - misteriosa, sem significado e chata. [...] a Matemática cria para alguns alunos um sentimento de medo, de falta de confiança, e, realmente, um sentimento de ódio”.

CAPÍTULO 7
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, apresento algumas respostas para as indagações colocadas no capítulo 1. Acredito que elas se constituem em contribuições para repensar a abordagem do tema Educação Ambiental na escola, tendo em vista, principalmente, o papel que pode exercer na discussão matemática auxiliada pela Modelagem. Sob tal ótica, elaboro considerações a respeito da aplicação da Modelagem Matemática nas duas escolas, das contribuições do estudo e das conseqüências para a sala de aula.

A questão central inicialmente colocada foi: Como se dá a participação dos alunos em atividades pedagógicas organizadas a partir de questões ambientais abordadas na perspectiva da Modelagem Matemática? Quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais, a partir da Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem?

7.1. A Modelagem Matemática em dois contextos diferentes: implicações

Uma das características mais significativas da Modelagem Matemática é a representação do mundo, a simulação da realidade, a transformação da realidade em linguagem matemática e, ao mesmo tempo, o retorno à realidade.

A Modelagem Matemática facilita a articulação do conhecimento científico e a realidade, e, em geral, faz uso de um conteúdo mais amplo do que o programado para a série específica. Assim, usando essa estratégia, fica difícil se prender a conteúdos programáticos, pois a necessidade de se obter a solução é que determina o aprendizado dos conteúdos, e, então, eles devem ser inseridos aproveitando-se as oportunidades.

Nessa pesquisa em particular, para a construção dos modelos, os alunos da 7ª série do Ensino Fundamental, assim como os da 3ª série do Ensino Médio, muitas vezes necessitaram recordar conteúdos já aprendidos em séries anteriores. Além dos conteúdos matemáticos, os alunos puderam conhecer melhor outras áreas, principalmente a de Ciências.

Um aspecto que considero muito importante na estratégia de Modelagem Matemática é que os alunos são chamados a tomar decisões, e isso é uma necessidade constante na vida real. A Modelagem Matemática auxilia os alunos a visualizar que essa tomada de decisões deve ser feita através de algum critério, fundamentada muitas vezes em ferramentas matemáticas, em que a Matemática é utilizada como instrumento de investigação e compreensão da realidade. Assim, esse aprendizado ocorrerá de forma mais natural, movido pela necessidade.

Acredito que a introdução da Modelagem Matemática no processo educacional poderá auxiliar o aluno a obter respostas às perguntas: Por que eu preciso aprender Matemática? Quando eu vou usar isto? Qual a ligação que existe entre a Matemática e a minha vida?

Por outro lado, a Modelagem Matemática exige muito envolvimento do professor e dos alunos. Na presente pesquisa, esse envolvimento deu-se naturalmente, pois o papel que assumia era de professora-pesquisadora, isto é, havia um interesse inato. Esse interesse era transmitido aos alunos, facilitando as colaborações dos mesmos.

Vivenciei duas situações diferentes, uma com apenas dez alunos voluntários de 7as séries distintas do Ensino Fundamental, no período extraclasse. Outra, com uma sala de 41 alunos da 3^{a} série do Ensino Médio, juntamente com o professor regular da disciplina, no horário de aula.

Encarar o cotidiano das duas escolas não foi uma tarefa fácil, por alguns momentos, veio a sensação de desânimo, principalmente no Ensino Médio, em que era necessário constantemente lutar contra o tempo. Por outro lado, o interesse de alguns alunos e as suas criações foram suficientes para gerar um clima de interesse e de muito entusiasmo.

Na E. E. Coronel Joaquim Salles, onde as atividades foram desenvolvidas num contexto externo à sala de aula, com apenas dez alunos voluntários, a minha atenção para com eles foi favorecida como também o relacionamento entre eles. Outro fator importante é que não havia qualquer vínculo com o programa a ser cumprido, os conteúdos eram construídos quando se faziam necessários para resolver o problema. Não havia a preocupação com o tempo, muitas vezes ficávamos horas trabalhando, não havia o toque do sinal nos avisando que era hora de encerrar as atividades.

Por outro lado, na E. E. Joaquim Ribeiro, havia a preocupação com o toque de sinal e assim controlar os anseios de 41 alunos não foi uma tarefa fácil.

Uma das principais dificuldades enfrentadas nessa pesquisa foi o desenvolvimento de vários temas, principalmente na E. E. Joaquim Ribeiro, em que os nossos encontros se davam, como já citado anteriormente, com um número excessivo de alunos para esse tipo de atividade, e com a preocupação de respeitar o término da aula, o que limitava o rendimento.

Nas duas escolas, no primeiro dia de atividade, pedi que formassem grupos e escolhessem temas relacionados ao meio ambiente. Requisitei que coletassem dados e informações sobre os seus temas de interesse e formulassem problemas. No entanto, os problemas surgiram somente após a minha interferência.

Considerando as características próprias desses ambientes, os trabalhos foram desenvolvidos de maneira muito distinta. No Ensino Fundamental, sob a minha orientação, os problemas foram confeccionados pelos alunos assim como a coleta de dados e informações. Enquanto que, no Ensino Médio, os alunos receberam os problemas e os dados.

Foi notável a participação dos alunos do Ensino Fundamental, pois, para a coleta de dados, foi necessário entrar em contato com vários órgãos responsáveis, favorecendo a comunicação entre os alunos e os funcionários. Em alguns casos, houve também a participação das famílias, quando, por exemplo, por iniciativa própria, a mãe acompanhou uma aluna à Estação de Tratamento de Água a fim de coletar dados. Foram muitas as ocasiões em que retornaram para discutir sobre as suas interpretações dos dados e das informações. Era muito comum alguns alunos faltarem às aulas regulares, e comparecerem às atividades, o que é bastante significativo.

A seguir, são apresentados alguns resultados das atividades realizadas pelos alunos do Ensino Fundamental e Médio, referentes ao município de Rio Claro, com respeito aos seus temas de interesse.

Os resultados comuns aos dois níveis de ensino foram agrupados.

Tema Água

Ensino Fundamental e Médio

- compreenderam a importância da água para a vida e a necessidade de seu uso com moderação;

- distinguiram os diversos usos da água;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água.

Ensino Fundamental

- conheceram o processo de tratamento de água;
- estimaram o consumo de água para os próximos anos.

Ensino Médio

- construíram a função para representar o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de água.

Tema Lixo

Ensino Fundamental e Médio

- conheceram a produção de lixo para vários anos;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pela coleta do lixo;
- estimaram a produção de lixo para os próximos anos.

Ensino Fundamental

- compararam a capacidade do novo aterro sanitário com a produção de lixo gerada.

Tema Energia Elétrica

Ensino Fundamental e Médio

- distinguiram os diversos usos da energia elétrica;
- conheceram como é feito o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de energia elétrica.

Ensino Fundamental

- calcularam a meta do consumo de energia elétrica imposta pelo governo para as suas residências e para a escola;
- calcularam o consumo de energia elétrica dos equipamentos de suas residências;
- estimaram o consumo de energia elétrica para os próximos anos.

Ensino Médio

- construíram a função para representar o cálculo do valor a ser cobrado pelo consumo de energia elétrica.

Tema Desmatamento

Ensino Fundamental

- calcularam a porcentagem da área total das praças dos bairros;
- calcularam a porcentagem de desapropriação do Horto Florestal.

O quadro abaixo apresenta de forma sucinta as principais diferenças que ocorreram no desenvolvimento do trabalho nas duas escolas, segundo os critérios de análise discutidos no capítulo 6.

	E.E. Coronel Joaquim Salles (Ensino Fundamental)	**E.E. Joaquim Ribeiro (Ensino Médio)**
Aplicação da Modelagem Matemática	Os alunos escolheram os temas, formularam os problemas através da orientação da pesquisadora. A coleta de dados foi de responsabilidade dos alunos.	Os alunos escolheram os temas. Receberam os dados e os problemas da pesquisadora.
Modelagem Matemática: desempenho e dificuldades	O pequeno número de alunos e a realização das atividades no período extraclasse favoreceram o uso dessa estratégia.	A classe numerosa, a realização das atividades com o tempo limitado e vários temas prejudicaram o uso dessa estratégia.
Discussão Matemática	Os alunos apresentaram muitas dificuldades na utilização de conteúdos matemáticos já vistos em séries anteriores. A maioria acredita na utilidade da Matemática, embora alguns tenham um bloqueio em relação a essa disciplina.	Os alunos apresentaram muitas dificuldades na utilização de conteúdos matemáticos, mesmo quando alguns conteúdos eram do Ensino Fundamental, como ocorreu com a utilização de produtos notáveis para a construção do modelo de previsão do crescimento da população. Apontaram para a necessidade de aprender Matemática com problemas reais. Os alunos têm consciência que para concorrer a uma vaga no vestibular é necessário fazer cursinho, pois alguns afirmaram que não aprendem nada na escola em que estudam.

	E.E. Coronel Joaquim Salles	**E.E. Joaquim Ribeiro**

	(Ensino Fundamental)	(Ensino Médio)
Uso de tecnologias	O uso dos computadores foi de grande importância para esses alunos, tendo em vista que a maioria estava usando pela primeira vez. O extenso período em contato com essa ferramenta possibilitou o aprendizado da planilha Excel para construir tabelas, gráficos, fórmulas e também, do Word.	Não houve uso da sala de Informática. Alguns alunos que tinham computadores em suas residências fizeram alguns gráficos usando o Excel. A construção dos modelos deu-se por intermédio da calculadora.
Envolvimento	Foi grande a participação desses alunos. As atividades lhes eram muito prazerosas, vários faltavam às aulas regulares e compareciam às atividades.	No início, houve uma certa resistência, ainda que mascarada, por parte dos alunos. Achavam que as atividades poderiam prejudicar as aulas e o aprendizado da Matemática. Em geral, os alunos gostavam das aulas do professor. Alguns alunos, por iniciativa própria, realizaram algumas pesquisas em bibliotecas.
Reflexão	Em geral, os alunos não têm o hábito de validar as suas soluções, entretanto puderam verificar a legitimidade de suas soluções, já que os dados eram reais e tinham fontes para conferir. As questões levantadas provocaram nos alunos o espírito de análise, de discussão, de reflexão, de fazer estimativas, incentivando uma postura crítica da realidade. Muitas vezes, os alunos entraram em contato com os funcionários dos órgãos responsáveis para discutirem sobre as soluções, porque aparentemente os dados não se mostravam confiáveis. Essas discussões possibilitaram corrigir a digitação dos dados ou interpretações erradas e conhecer mais sobre o fenômeno estudado. Esse momento foi muito importante, pois, além de entrarem em contato com o ambiente empresarial, permitiu que visualizassem como funciona o cotidiano da empresa, e	Os alunos puderam verificar a legitimidade de suas soluções, já que os dados eram reais e dispunham de fontes para conferir. Fizeram analogias com outras situações e também simplificações para obter uma solução. Ficaram mais críticos com a utilização de alguns recursos naturais.
	E.E. Coronel Joaquim Salles (Ensino Fundamental)	**E.E. Joaquim Ribeiro (Ensino Médio)**

Reflexão	também se sentiram valorizados. Fizeram analogias com outras situações e também simplificações para obter uma solução. Ficaram mais críticos com a utilização de alguns recursos naturais.	
Consciência Ambiental	Foi possível observar vários aprendizados em relação às questões ambientais, como, por exemplo, não jogar papel no chão, economizar água e energia elétrica, produzir menos lixo. Aprendizados esses, construídos por eles, isto é, não impostos. A visita a vários locais e o manuseio dos dados referentes a esses problemas contribuíram para esse aprendizado.	Embora os alunos tenham ido apenas uma vez ao campo, com a visita ao Horto Florestal de Rio Claro, a maturidade dos mesmos favoreceu o crescimento da consciência ambiental. Vários desses alunos escovavam os dentes com a torneira aberta antes das atividades, a discussão sobre esse fato provocou a mudança de hábito, estendendo-a para os seus familiares e pessoas a sua volta.

Seria importante que esse estudo se estendesse a outras escolas, tendo como braço direito os seus professores. Porém, o professor deverá estar preparado para propor, orientar, acompanhar e dar suporte teórico aos alunos. Isso vai exigir dele disposição para estudar e aprender, e, assim, coragem para lidar com o novo e enfrentar desafios. Para isso, é necessário um ambiente favorável, em que se dê relevância à troca de experiências, à reflexão, à discussão e à análise crítica. Por outro lado, o professor que se abrir a esse trabalho ficará surpreso com a reação positiva dos alunos.

Em geral, os alunos desejam trabalhar com situações reais, porém os professores se sentem inseguros, pois esse trabalho requer grande envolvimento e flexibilidade, além do conhecimento de diversas áreas, o que é difícil de encontrar neles por diversos motivos.

Nesse sentido, a formação dos professores deve estar voltada a formação profissional de um professor-pesquisador, com ênfase à reflexão, à cooperação e à solidariedade, exigindo desse profissional competências e compromissos não apenas de ordem cultural, científica e pedagógica, mas, também, de ordem pessoal e social.

Visto que a Modelagem requer muito tempo, uma alternativa é desenvolver essas atividades paralelamente com aquelas da sala de aula. Por exemplo, os

alunos, divididos em grupos, poderiam desenvolver um trabalho ao longo do semestre, orientados pelos seus professores. Por sua vez, esses professores poderiam ser auxiliados nessa tarefa como também no uso do computador, por estagiários, alunos cursando Licenciatura em Matemática.

7.2. Contribuições desse estudo

A escola é uma das responsáveis pelo desenvolvimento de conhecimentos e habilidades intelectuais, motoras e sociais assim como por formar atitudes e internalizar valores nos alunos. Deve também proporcionar ao aluno situações que exijam análise e interpretação das transformações que estão ocorrendo na sociedade. Assim, a escola não pode se restringir à transmissão de conteúdos, mas deve, sim, principalmente, ensinar o aluno a pensar e questionar, pois o aluno é mais importante que programas e conteúdos, e por esse motivo deve ser o centro das atenções. A proposta é substituir conteúdos descontextualizados por situações de interesse do aluno, o que ele vive, conhece, de modo a permitir a análise crítica e aplicação dos seus conhecimentos.

Para Candau (2000) a escola deve ser um espaço de diálogo entre os diferentes saberes: científico, social, escolar, que incorpore a análise crítica, a capacidade reflexiva e que conceba a cidadania como uma prática social cotidiana. Essa escola idealizada é um espaço de busca e de desafio.

Em linhas gerais, a preocupação da maioria dos professores está centrada em dar aula e cobrar o conteúdo dado. Entretanto, a escola deveria ser um espaço de construção de significados e de questionamentos.

A escola deve atender os desafios da sociedade atual. Para Candau (2000) o processo de escolarização mais em sintonia com esses desafios consiste em

> [...] repensar a cultura da sala de aula e romper com o 'congelamento' que sofreu através do tempo, tanto nos seus aspectos de configuração espaço-temporal, quanto no modo de se conceber e desenvolver o processo de ensino-aprendizagem e as medições utilizadas, assim como na concepção do(s) saber(es) a serem privilegiados e articulados (CANDAU, 2000, p. 76).

Na escola vigente, ao contrário, os alunos não costumam participar do processo de formulação de um problema, pois tanto o tipo de problema como a presença ou ausência desse problema são controlados pelo professor. Além disso, os alunos costumam ter a convicção de que existe apenas uma maneira de resolver um problema matemático, e que essa solução é a do professor, o que inibe a sua participação.

A experiência adquirida através dessa pesquisa mostrou a importância da escola ter como referência o desenvolvimento de atividades extraclasse, pois nas atividades realizadas com essa característica, no caso em questão, Ensino Fundamental, os alunos tomavam mais iniciativas, se expressavam mais livremente, com mais criatividade e com mais entusiasmo. Desse modo, as atividades extraclasse podem representar um meio para superar limitações e ampliar a consciência crítica. Embora reconhecendo a dificuldade de implantar esse trabalho no Ensino Médio, onde a maioria dos alunos da rede estadual já exerce atividades profissionais, não se deve desprezar essa possibilidade com os alunos que apresentam disponibilidade, mesmo que sejam a minoria.

Essa pesquisa colabora para substituir a arrogância do pretenso saber absoluto, que tem como conseqüências inevitáveis os comportamentos incontestáveis e as soluções definitivas pela humildade da busca incessante, cujas conseqüências são respeito, solidariedade e cooperação, propiciando um aprendizado mútuo tanto dos alunos como dos professores. Possibilita também desenvolver o ensino a partir da experiência, da realidade e da vivência do aluno envolvido em um ambiente investigativo, da análise crítica da realidade e da observação, favorecendo para que ele assuma uma maior responsabilidade social. Foi assim que os egípcios e babilônios se desenvolveram, inspirados na experiência proveniente da necessidade de resolução de problemas da realidade. Outros cientistas renomados do passado tais como Galileu e Newton já alertavam para o fato de a experiência ser o ponto crucial para as suas conclusões.

São constantes as reivindicações dos alunos por mais atividades práticas, e o que se pôde observar é que o aprendizado da Matemática através das questões ambientais possibilitou uma variedade de material pedagógico para o professor em sua prática docente.

No presente trabalho, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, pôde-se verificar que: "O interesse da classe pode ser melhorado ainda mais através

de debates entre alunos, nos quais, eles usam a Matemática para suportar suas posições" (SCHWARTZ, 1994, p. 209).

Principalmente com os alunos do Ensino Fundamental, devido ao intenso convívio com a pesquisadora, os aspectos afetivos foram marcantes ao longo de nossos encontros, freqüentemente mantinha conversas informais com eles; isso me possibilitava conhecê-los melhor assim como compreender as suas dificuldades, sobretudo com a Matemática. Isso me fez reforçar a idéia de que a dimensão afetiva é um componente imprescindível da Educação, destacando a importância do bom relacionamento entre alunos e professor. Cabe ao professor uma grande parcela dessa responsabilidade, pois "é o principal mediador entre os conhecimentos socialmente construídos e os alunos" (MIZUKAMI, 1996, p. 60).

Ficou evidente para mim que o professor tem que demonstrar prazer em ensinar, deve estar próximo dos alunos, ser afetivo, compreensível, disponível, pois isso implicará um bom atendimento aos alunos, podendo proporcionar maior interesse dos mesmos pela disciplina.

Os resultados dessa pesquisa deixam claro que educar é um ato que envolve doação e amor, segundo D'Ambrósio (1996, p. 85):

> [...] não há como negar as tensões inerentes ao processo educativo. Mas educar é um ato de amor. Um amor que se manifesta em não querer brilhar sozinho e tampouco sentir tensão com o brilho de um aluno que mostra saber mais que o professor.

A escola oferece um importante ambiente para o desenvolvimento de valores e atitudes, podendo, sobretudo, transmitir aos alunos uma educação fundamentada na solidariedade, respeito e cooperação. D'Ambrósio (2001, p. 83), preocupado em estabelecer a paz, argumenta: "No estado atual da civilização, é fundamental focalizar nossas ações, como indivíduos e como sociedade, na concretização de um ideal de Educação para a Paz e de uma humanidade feliz".

Também Candau (2000, p. 16) estabelece que a escola deve ser:

> [...] um espaço de cruzamento de saberes e linguagens, de educação intercultural e construção de uma nova cidadania. Uma proposta educativa ampla e consistente, capaz de contribuir para encontrar respostas aos desafios que todo o continente está chamando a enfrentar para construir

> sociedades onde a justiça, a solidariedade e a felicidade sejam direitos de todos.

As ações dos alunos participantes dessa pesquisa e seus depoimentos me levam a acreditar que, além do aprendizado de alguns conteúdos matemáticos, puderam participar de uma visão de um mundo mais humano e solidário, o que se faz cada vez mais necessário nos dias de hoje.

Como afirma D'Ambrósio (1986, p. 89): "Vivemos num mundo marcado pela ciência e tecnologia e, sem o devido cuidado, podemos construir uma geração completamente desligada dos valores humanos, que são a base de todo o nosso progresso científico e tecnológico".

7.3. Pesquisas futuras

Acredito que o trabalho realizado oferece perspectivas tanto em termos de sua continuidade quanto em maneiras de se trabalhar em uma prática pedagógica que valoriza a educação.

Embora exista a dificuldade de colocar em prática esse tipo de pesquisa, pois envolve disponibilidade de tempo dos alunos e professores, acredito que, se os professores delegarem tarefas de interesse dos alunos e fizerem uso de estagiários, não será difícil obter o envolvimento dos alunos, podendo tornar essa atividade muito prazerosa.

Para atender os padrões das escolas, muitos professores dizem trabalhar com projetos com os seus alunos. Entretanto, muitas vezes, essas atividades são feitas de forma incipiente. A efetivação de um trabalho nessa abordagem envolve mudanças, rupturas, auxílio tecnológico, enfim, novas concepções educacionais. É fato que as escolas normalmente não possuem tais características, mas não se pode ficar acomodado, esperando a situação ideal porque ela nunca ocorrerá.

Futuramente pretendo acompanhar professores do Ensino Fundamental e Médio na realização de atividades semelhantes àquelas desenvolvidas nessa pesquisa. Encaro isso como um desafio, pois, em geral, os professores se sentem inseguros em qualquer mudança de sua prática docente, normalmente receberam uma formação inicial ineficaz, e oferecem essa mesma reprodução, sem espaço

para reflexões. Além disso, encontram outras barreiras no que se refere à burocracia e às precárias condições presentes no sistema escolar.

Por meio da experiência relatada no presente trabalho, pretendo envolver os alunos do Ensino Superior, para os quais leciono, em atividades dessa natureza. É comum esses alunos questionarem seus professores a respeito da aplicação do aprendizado dos conteúdos, porque normalmente não vêem a sua real necessidade, tornando-se difícil despertar o seu interesse. Normalmente, a preocupação se encerra em serem bem sucedidos em provas e exames, pois, segundo eles, esse aprendizado não os ajuda a resolver os problemas de suas vidas.

O grande desafio é conciliar atividades de Modelagem Matemática com salas numerosas, como normalmente ocorre no Ensino Superior, e também conviver com a falta de tempo extra desses alunos. Essa dificuldade também foi experimentada no Ensino Médio e superada dentro de certos limites.

Ainda fica para os pesquisadores a tarefa de desenvolverem as diversas propostas de avaliação, especialmente em atividades relacionadas a esse contexto, aqui abordado.

7.4. Concluindo

Cada vez mais fica evidente a necessidade da integração da Educação Ambiental nos sistemas educacionais, pois, como se observou, a aprendizagem da Matemática, através das questões ambientais, integrou a aquisição de outros conhecimentos, de valores, de atitudes, de interesses e de aptidões necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente, além de despertar um maior interesse de um razoável número de alunos pela Matemática. Essa aprendizagem também proporcionou criar novos padrões de conduta, de consumo e de relações interpessoais orientadas para a melhoria da qualidade de vida no planeta.

As palavras de Caldeira (1998, p. 64) destacam esse fato:

> [...] Ao mesmo tempo em que através de um problema real, local, os alunos aprendem Matemática, aprendem também a conhecer e agir sobre a realidade.
>
> Aprendem Matemática porque aquele 'conteúdo matemático' teve significado. As verdades matemáticas fizeram com que se refletisse sobre a questão do meio ambiente, despertando,

> neste momento o conceito de justiça, cidadania, legislação, escola, lazer, e tantos outros, que dificilmente, seriam tratados nas nossas aulas tradicionais de Matemática.

É urgente reconhecer que as atividades didáticas devem favorecer a construção de ferramentas para a interpretação da realidade, proporcionando observação e discussão entre os alunos. O conhecimento e a aprendizagem precisam estar vinculados na prática social, ou seja, ter origem e finalidade nos dados socioculturais.

Os dados desta pesquisa mostram que é possível a escola desenvolver atividades matemáticas relacionadas com a temática ambiental, proporcionando um ensino da Matemática mais envolvente e significativo para os alunos. Concordando com Carrera de Souza (2001, p. 21), que afirma:

> Através da teoria Histórico-Cultural pretende-se uma Matemática que se transforme num instrumento através do qual o sujeito possa criar uma relação racional com o seu meio, estabelecendo, dessa forma, a consciência de mundo. [grifo do autor].

Os dados também revelam que, de um modo geral, a Matemática ofereceu subsídios para a interpretação das questões sobre a temática ambiental. Acredito que os alunos se tornaram mais críticos em relação aos problemas da sua realidade.

Em vários momentos, os alunos do Ensino Fundamental tiveram oportunidades de discutir as suas soluções com funcionários responsáveis pelo setor, permitindo corrigir possíveis falhas na obtenção dos dados e informações, e, como conseqüência, nos resultados. Em alguns casos, os alunos puderam tomar consciência da necessidade de algumas medidas que devem ser tomadas, como, por exemplo, ao calcular a porcentagem de aumento do valor cobrado pelo consumo de água, os alunos observaram que, enquanto para os setores residencial e comercial, houve aumento no período de 1996 a 1999, para o setor industrial, nesse mesmo período, a taxa se manteve constante. Ao discutirem com a funcionária responsável, obtiveram a informação de que realmente essa situação ocorreu para incentivar o setor industrial a continuar como cliente do DAAE e não optar por poço artesiano, o que representaria perda de receita para a repartição. Esse fato gerou

algumas discussões entre os alunos, relativos aos valores cobrados pelo consumo, o que foi positivo porque estimulou o debate e a reflexão.

Pode-se dizer que os alunos entraram em contato com várias áreas do conhecimento, além de contemplar as de ordem social e emocional, culminando com a possibilidade do desenvolvimento de outras competências. Nesse sentido, Bishop (1988) esclarece que as atividades sociais e do seu ambiente estimulam os conceitos matemáticos.

Ao meu ver, esse trabalho contribuiu decisivamente para que os alunos entendessem que a Matemática representa um importante instrumento de compreensão e validação dos fenômenos. Em geral, a passividade é uma característica dos alunos, com tendência a concordar sempre com o que o professor diz, sem questioná-lo. Nesse sentido, cabe ao professor criar um ambiente que promova contestações e discussões, pois o mercado de trabalho cada vez mais requer indivíduos que tenham capacidade de argumentação e de tomar decisões, de agir com flexibilidade diante de mudanças.

Também vale salientar que a presença do computador foi muito importante para os alunos do Ensino Fundamental, pois enriqueceu os seus conhecimentos, principalmente pelo uso da planilha Excel.

Para efetivar um trabalho dessa natureza, acredito que o professor de Matemática poderia se unir a professores de outras áreas tais como Ciências, Geografia, História, Português e discutir as questões de seu município, ou mesmo do bairro onde residem os seus alunos, e trabalhar com a Matemática para a resolução de tais problemas. A necessidade de solucionar os problemas a sua volta seria o fator impulsionador que levaria o aluno a percorrer um caminho de busca, de pesquisa, de investigação e, também, de perceber a utilidade da Matemática, inspirando um olhar diferenciado para essa disciplina. Certamente, a participação desses alunos nos problemas da comunidade despertará a reflexão e o espírito crítico dos mesmos.

Como se pôde observar nesta pesquisa, os alunos do Ensino Fundamental muitas vezes faltavam às aulas regulares, mas compareciam às atividades. Assim, o desenvolvimento de um trabalho nessa linha pode ser feito independente dos conteúdos acadêmicos, com alunos que tenham disponibilidade para atuar no período extraclasse, pois dificilmente teria êxito num ambiente em que o tempo e os conteúdos fossem preestabelecidos. Haveria a necessidade do apoio de estagiários

e o professor passaria atuar como orientador das atividades. Não se deve esperar atingir a escola inteira, mas ao menos, alguns alunos, que poderão transmitir a outros o que aprenderam. Esse ambiente escolar possibilita ao aluno fazer uso de seus conhecimentos prévios e atuar de forma ativa no processo.

Contudo, esse tipo de atividade pode ser impraticável considerando que muitas vezes o professor não deseja se envolver em um projeto dessa natureza, tendo em vista alguns obstáculos assinalados no capítulo 3, subseção 3.2.2. Por outro lado, vale lembrar que o professor também terá o seu conhecimento fortalecido e sentirá satisfação ao ver o aluno mais completo em sua formação. O importante é ele vencer esse primeiro bloqueio.

Roma (2002), em seu estudo com os professores egressos do Curso de Especialização em Educação Matemática da PUC-Campinas aponta várias dificuldades apresentadas por esses professores na utilização da Modelagem, principalmente no Ensino Médio, dentre as quais podem-se citar, vestibular; dificuldades de adaptação com à nova proposta; falta de material; dificuldade de integração com outros colegas da mesma área ou de outras; atraso do conteúdo previsto; elevado número de alunos por sala; tempo para o planejamento; tempo destinado às aulas de Matemática. Também aponta para a dificuldade pela falta de participação e apoio da escola, dos pais, ou pela exigüidade de tempo e excesso de trabalho do professor. Em seu estudo, ele conclui que as escolas particulares apresentam sérias dificuldades na realização de atividades dessa natureza, pois a maioria visa particularmente ao conteúdo, com a preocupação de preparar o aluno para o vestibular. Também esclarece que o ensino noturno dificulta a realização desses projetos, pois, segundo os professores, os alunos já vêm cansados para a escola e não dispõem de tempo para a pesquisa.

A maioria dos alunos tem interesse em assuntos do meio ambiente, que vêm cada vez mais, ganhando visibilidade devido à grande contribuição dos meios de comunicação. Assim, parece natural usar a Matemática, uma disciplina considerada difícil pela maioria dos alunos, relacionada com as questões ambientais, em que os conteúdos matemáticos poderiam ser vistos de maneira mais atraente e interessante e focados no aluno, com os seus diferentes níveis de interesse, dificuldade e potencialidade. Isso é reforçado por Stumpf (1994) quando argumenta que é possível ajudar os indivíduos no ensino da Matemática com métodos de exploração que analisam dados de questões ambientais. Assim, esse ambiente escolar poderá

levar o aluno não apenas a compreender o meio em que vive, mas a agir sobre ele, de forma a modificá-lo.

Por fim, a estratégia de Modelagem Matemática utilizada nessa pesquisa mostrou-se acessível e adequada para a compreensão de diversos fenômenos em que a temática ambiental surgiu como uma fonte de oportunidades para o aprendizado da Matemática e, também, da tomada de consciência.

Através dos comportamentos dos alunos, foi possível observar que os mesmos compreenderam a necessidade da conservação dos recursos naturais com os quais interagem, introduzindo novos hábitos e atitudes em relação ao meio ambiente. Puderam perceber, apreciar e valorizar a diversidade natural e sociocultural, visualizar a Matemática como um instrumento de análise e interpretação da realidade, permitindo que resgatassem a dimensão social da escola como fator importante na transformação da sociedade.

Então, para a continuidade desse trabalho, há a necessidade que todos os envolvidos no sistema escolar, educandos, educadores, diretores, orientadores e funcionários reflitam a fim de que todos se envolvam e se comprometam na conscientização da necessidade de uma nova proposta de trabalho que os torne ativos e participativos na construção do conhecimento e da cidadania, assumindo, assim, o papel de agentes transformadores da sociedade. Resgatando as palavras de Bishop (1988, p. 127): “Matemática é, como qualquer conhecimento cultural, construído socialmente e é necessário criarmos maneiras de incorporar a construção social do conhecimento [...]”.

Além disso, este trabalho ressalta o papel do professor com o ensino propriamente e, assim, mais do que seguir um livro-texto, ele precisa de atividades e recursos que ajudem o aprendiz a se desenvolver de fato.

Nesse sentido, a escola deverá criar condições para que professor conduza o aluno a indagar, interagir, experimentar, criticar, descobrir, refletir, ou seja, proporcionar um ambiente envolvente, com o intuito de criar no aluno novas perspectivas e convicções, permitindo assim o pleno desenvolvimento de sua cidadania.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. The Role of Applications in a Curriculum Project for School Mathematics. In: NISS, M.; BLUM, W; HUNTLEY, I. *Teaching of Mathematical Modelling and Applications*. Chichester: Ellis Horwood, 1991. p. 128-136.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNADJER, F. *O método nas ciências naturais e sociais:* pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998. 203 p.

ANASTÁCIO, M. Q. A. *Considerações sobre a Modelagem Matemática e a Educação Matemática.* 1990 100 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

ANDRÉ, M. E. D. A. *Etnografia da prática escolar*. 2. ed. Campinas: Papirus, 1998. 128 p.

ANTUNIASSI, M. H. R. Educação ambiental e planejamento microrregional: ponto de vista e proposta de trabalho. *Ciência e Cultura.* São Paulo, v. 40, n. 5, p. 448-451, 1988.

ARAÚJO, J. *Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática*: As Discussões dos Alunos. 2002. 164 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ARNT, R. Em busca de ar puro. *Exame*, São Paulo, ano 37, n. 10, p. 88-89, maio 2003.

BARBOSA, J. C. *Modelagem matemática:* concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado), - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARCELOS, V. H. L.; NOAL, F. O. A Temática Ambiental e a Educação: Uma aproximação necessária. 2. ed. In: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. *Tendências da Educação Ambiental Brasileira*. Rio Grande do Sul: Edunisc, 2000. p. 99-114.

BASSANEZI, R. C.; FERREIRA, W. C. *Equações diferenciais com aplicações*. São Paulo: Harbra, 1988. 572 p.

BASSANEZI, R. C. Modelagem Matemática, *Dynamics*. Blumenau, v. 1, n. 7, p. 55-83, 1994.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática:* uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002. 389 p.

BATSCHELET, E. *Introdução à Matemática para Biocientistas*. Rio de Janeiro: Interciência e São Paulo: Edusp, 1978. 596 p.

BIEMBENGUT, M. S. *Modelação Matemática como método de ensino-aprendizagem de Matemática em cursos de 1º. e 2º. graus*. 1990. 210 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

BIEMBENGUT, M. S. *Qualidade no ensino de Matemática na engenharia*: uma proposta metodológica e curricular. 1997. 305 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem Matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática*. Blumenau: FURB, 1999. 134 p.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2000. 127 p.

BISHOP, A. J. *Mathematical Enculturation:* A Cultural Perspective on Mathematics Education. Dordrecht: Kluwer, 1988. 194 p.

BLUM, W.; NISS, M. Aplied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects - state, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 22, n. 1, p. 37-68, feb. 1991.

BLUM, W. Aplications and Modelling in Mathematics Teaching and Mathematics Education - Some Important Aspects of Practice and of Research. In: SLOYER, C.; BLUM, W.; HUNTLEY, I. *Advances and Perspectives in the Teaching of Mathematical Modelling and Aplications*. Yorklyn: Water Street Mathematics, 1995. p. 1-20.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação Matemática*: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Tradução M. J. Alvarez , S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.

BORBA, M. C. *Um estudo de etnomatemática: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o "núcleo-escola" da favela da Vila Nogueira-São Quirino.* 1987. 266 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de ciências biológicas. *Revista da Educação Matemática da SBEM-SP*, São José do Rio Preto, n. 3, p. 63-70, 1997.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de Modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de Ciências Biológicas. In: BORBA, M. C. *Calculadoras Gráficas e Educação Matemática.* Rio de Janeiro: Art Bureau, 1999. p. 95-113.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática.* Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 96 p. (Coleção Tendência em Educação Matemática, 2)

BOURDIEU, P. *Escritos de Educação*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. 251 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* Meio Ambiente e Saúde. Brasília, 1997a. 128 p. (Temas Transversais, 9).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* Ensino Fundamental. Brasília, 1997b. v. 3, 142 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* Matemática - 5ª a 8ª séries. Brasília, 1998a. 148 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* temas transversais - 5ª a 8ª séries. Brasília, 1998b. 436 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias - Ensino Médio, v. 3. Brasília, 1999. 113 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Sistema Brasileiro de Informação sobre Educação Ambiental e Práticas Sustentáveis.* Brasília. 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/Lei%209795.cfm>. Acesso em: 30 ago. 2002.

BROWN, L. R. Erradicação da Fome: um Desafio Crescente. In: BROWN, L.; FLAVIN, C.; FRENCH, H., *Estado do Mundo 2001:* relatório do Worldwatch Institute sobre o avanço em direção a uma sociedade sustentável. Traduação Henry J. Mallet. Salvador: Uma Ed., 2000. p. 46-67.

BRUNER, J. *O processo da educação*. Tradução Lólio Lourenço de Oliveira. São Paulo: Nacional, 1968. 87 p.

BURAK, D. *Modelagem Matemática:* uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. 1987. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências de Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987

BURAK, D. *Modelagem Matemática:* ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. 329 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BYBEE, R. W.; MAU, T. Science and technology related global problems: an international survey of science educators. *Journal of Research in Science Teaching,* New York, v. 23, n. 7, p. 599-618, 1986.

CALDEIRA, A. D. *Educação Matemática e Ambiental:* um Contexto de Mudança. 1998. 328 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

CALDEIRA, A. D.; MEYER, J. F. C. A. Educação Matemática e Ambiental: uma proposta de formação continuada - e de Mudanças, *Zetetiké,* Campinas, v. 9, n. 15/16, p. 155-170, 2001.

CAMARGO, D. A. F, Cooperação - O caminho para resolver a indisciplina em sala de aula. In MICOTTI, M.C.O. (Org). *Alfabetização:* o trabalho em sala de aula. Rio Claro: UNESP, 2000, p. 149-159.

CANDAU, V. M. *Reinventar a escola*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2000. 259 p.

CARRERA DE SOUZA, A. C. *O sujeito da paisagem:* Escritos de Educação Matemática e de Educação Ambiental. 2001. 173 f. Tese (Livre docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

CARVALHO, L. M. *A Temática Ambiental e a Escola de 1º Grau*. 1989. 282 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

COSTA, E. J. *Modelagem Matemática - Uma metodologia alternativa para se ensinar Geometria:* reflexões na formação docente. 2000, 149 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Pontifícia de Campinas, Campinas, 2000.

D'AMBRÓSIO, B. Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte. *Pró-Posições*, Campinas: UNICAMP, v. 4, n. 1 [10]. p. 35-41, 1993.

D'AMBRÓSIO, U. *Da realidade à ação:* reflexões sobre educação e matemática. 2. ed. São Paulo: Summus; Campinas: UNICAMP, 1986. 115 p.

D'AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática:* Arte ou técnica de Explicar ou Conhecer, São Paulo: Ática, 1990. 88 p.

D'AMBRÓSIO, U. On environmental mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik,* Eggenstein Leopoldshafen, 6, p. 171-174, 1994.

D'AMBRÓSIO, U. *Educação matemática:* da teoria à prática. São Paulo: Papirus, 1996. 121 p.

D'AMBRÓSIO, U. Mathematics and peace our responsabilities, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Eggenstein Leopoldshafen, 3, p. 67-73, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. *Dos fatos reais à Modelagem*. Disponível em: <http://sites.uol.com.br/vello/ubi.htm>. Acesso em: 16 maio 2002. 1999.

D'AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática:* elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 110 p.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. Introduction: entering the field of qualitative research. In: _____. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994, p. 1-17.

DEWEY, J. *Como pensamos.* Tradução Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1959. 292 p.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental, princípios e práticas.* São Paulo: Gaia, 1992. 400 p.

ECOLOGIA & COMUNICAÇÃO - ECOM. *Meio Ambiente para todos.* Disponível em: <http://www.meioambiente.com.br/noticias.htm>. Acesso em: 25 maio 2002.

EDUCATION RESOURCES INFORMATION CENTER - ERIC. *Environmental Education Resources.* Disponível em: <http://www.erice.org/eeindex.html>. Acesso em: 06 jun. 2001.

EDUCATION RESOURCES INFORMATION CENTER - ERIC. *Science Educational Resources.* Disponível em: <http://www.erice.org/sciindex.html>. Acesso em: 06 jun. 2001.

EDUCATION RESOURCES INFORMATION CENTER - ERIC. *Mathematical Educational* Resources. Disponível em: <http://www.erice.org/mathindex.html>. Acesso: em 06 jun. 2001.

ESCHER, M. *Educação Matemática e Qualidade de Vida:* A Prática da Cidadania na Escola. 1999. 130 f. Tese (Mestrado). - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

FASHEH, M. Mathematics, Culture, and Autority. In: POWELL, A. B.; FRANKENSTEIN, M. *Ethnomathematics:* Challenging Eurocentrism in Mathematics Education. New York: State University of New York Press, 1997. p. 273-290.

FONTANA, A.; FREY, J. H. Interviewing: the art of science. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994. cap. 22, p. 361-376.

FRANCIS, R.; HOBBS, D. Enterprising Mathematics: A Course with Context-Based Assessment. In: NISS, M.; BLUM, W; HUNTLEY, I. *Teaching of Mathematical Modelling and Applications*. Chichester: Ellis Horwood, 1991. p. 147-157.

FRANCHI, R. H. de O. L. A *Modelagem Matemática como estratégia de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia*. 1993. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

FRANCHI, R. H. de O. L. *Uma proposta de Matemática para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática*. 2002. 175 f. Tese (Doutorado). - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

FRANCISCO, C. A. *O trabalho de campo em Educação Matemática*: A Questão Ambiental no Ensino Fundamental. 1999. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia:* saberes necessários à prática educativa. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001. 165 p.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998. 184 p.

FRETE, R. L. Segundo a ONU, a matéria deveria ser prioridade. *Folha de São Paulo,* São Paulo, 04 nov. 2001. Cotidiano, p. C6.

FRISKE, H. D. *Educação Matemática e Educação Ambiental:* Uma proposta de trabalho interdisciplinar como possibilidade às generalizações construídas socialmente.1998. 161 f. Dissertação (Mestrado). - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

GALBRAITH, P. L.; CLATWORTHY, N. J. Beyond standard Models - Meeting the Challenge of Modelling. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 21, p.137-163, 1990.

GALBRAITH, P. Modelling, Teaching, Reflecting - What I Have Learned. In: SLOYER, C.; BLUM, W.; HUNTLEY, I. *Advances and Perspectives in the Teaching of Mathematical Modelling and Aplications.* Yorklyn: Water Street Mathematics, 1995. p. 21-46.

GAZZETTA, M. *A Modelagem como Estratégia de Aprendizagem na Matemática em Cursos de Aperfeiçoamento de Professores*. 1989. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

GOLOBE, J. Modelling Growth Heuristically. In: SLOYER, C.; BLUM, W.; HUNTLEY, I. *Advances and Perspectives in the Teaching of Mathematical Modelling and Aplications*. Yorklyn: Water Street Mathematics, 1995. p. 241-262.

GUSTINELI, O. A. P. *Modelagem Matemática e resolução de problemas:* uma visão global em Educação Matemática. 1990, 126 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

HODGSON, T.; AMEND, J. Using the Laboratory Interface in the Mathematics Classroom - What, Why and How. In: SLOYER, C.; BLUM, W.; HUNTLEY, I. *Advances and Perspectives in the Teaching of Mathematical Modelling and Aplications.* Yorklyn: Water Street Mathematics, 1995. p. 275-290.

HOYLES, C. Mathematics Teaching and mathematics teachers: A meta-case study. *For the learning of mathematics*, Kingston, v. 12, n. 3, p. 32-44, 1992.

HUDSON, B. Environmental issues in the secondary mathematics classroom. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik,* Eggenstein Leopoldshafen, 1, p. 13-18, 1995.

HURT, P. D. Science Education for the 21st Century. *School Science and Mathematics,* Menasha, v. 100, n. 6, p. 282-288, oct. 2000.

JACOBINI, O. R. *A Modelação Matemática aplicada no ensino de Estatística em cursos de Graduação.* 1999. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

JACOBSEN, E. Environmental education opportunities in mathematics education: UNESCO's documents as a source. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Eggenstein Leopoldshafen, 6, p. 176-179, 1994.

KAISER-MESSMER, G. Application-orientatedmathematics teaching: a survey of the theoretical debate. In: NISS, M.; BLUM, W.; HUNTLEY, I. *Teaching of mathematical modeling and applications.* Chichester: Ellis Horwood, 1991. p.83-92.

KRASILCHIK, M. Educação Ambiental na escola brasileira - passado, presente e futuro. *Ciência e Cultura,* São Paulo, v. 38, n. 12; p. 1958-1961, 1986.

LEFF, E. *Epistemologia Ambiental.* Tradução Sandra Valenzuela; revisão técnica Paulo Freire Vieira. São Paulo: Cortez. 2001. 240 p.

LEEMING, F. C.; DWYER, W. O.; BRACKEN, B. A. Children's Environmental Attitude and Knowledge Scale: Construction and Validation. *The Journal of Environmental Education,* Washington, v. 26, n. 3, p. 22-31, 1995.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage, 1985. 416 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação*: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. N. *Qualitative data analysis*: an expanded sourcebook. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage, 1994. 338 p.

MIORIM, M. A. *O ensino de Matemática:* Evolução e Modernização. 1995, 218 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

MIZUKAMI, M. G. N. Docência, Trajetórias Pessoais e Desenvolvimento Profissional. In: REALI, A. M. M. R.; MIZUKAMI , M. G. N. *Formação de Professores:* tendências atuais. São Carlos. EDUSFSCar, 1996. p. 59-91.

MONTEIRO, A. *O ensino de matemática para adultos através do método Modelagem Matemática.* 1991. 310 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

MUNHOZ, R. H. *Educação Matemática e Educação Ambiental:* Implantação de Atividades Interdisciplinares. 2001. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2001.

MUSSER, L. M.; MALKUS, A. J. The Children's Attitudes Toward the Environment Scale. *The Journal of Environmental Education,* Washington v. 25, n. 3, p. 22-26, 1994.

NIELSEN, L.; PATRONIS, T.; SKOVSMOSE, O. *Connecting Corners*: A Greek-Danish Project in Mathematics Education. Aalborg: Systime, 1999. 132 p.

NORTH AMERICAN ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION - NAAEE. *Environmental Education on the Internet.* Disponível em <http://www.eelink.net/ee-linkintroduction.html>. Acesso em: 06 jun. 2001.

NOVAES, W. *Entre esperanças e ameaças.* Disponível em: <http://hps.infolink.com.br/peco/wn000128.htm>. Acesso em: 02 junho 2003. 2000.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através de Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em Educação Matemática:* Concepções & Perspectivas. Rio Claro: UNESP, 1999. p. 199-218.

PENTEADO, H. D. *Meio Ambiente e formação de professores*. São Paulo: Cortez, 1994. 120 p. (Questões da nossa Época, 38)

PENTEADO, M. G. Possibilidades para a Formação de Professores de Matemática. In: PENTEADO, M. G.; BORBA, C. C. (Org.) *A Informática em Ação - Formação de professores, pesquisa e extensão*. Ed. Olho d'Água, São Paulo, SP, p. 23-34, 2000.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE - PNUMA, *Geo-América Latina y el Caribe:* Perspectivas del Medio Ambiente, México, 2000. 114 p.

POWELL, A. B.; FRANKENSTEIN, M. Reconsidering What Counts as Mathematical Knowledge. In: _____. *Ethnomathematics:* Challenging Eurocentrism in Mathematics Education, New York: State University of New York Press, 1997.p. 193-200.

ROMA, J. E. *O curso de especialização em Educação Matemática da PUC-Campinas:* reflexos na prática dos egressos. 2002. 208 f. Dissertação (Mestrado) - PUC-Campinas, Campinas, 2002.

SAMPAT, P. Expondo a Poluição Freática,. In: BROWN, L.; FLAVIN, C.; FRENCH, H., *Estado do Mundo 2001:* relatório do Worldwatch Institute sobre o avanço em direção a uma sociedade sustentável. Traduação Henry J. Mallet. Salvador: Uma Ed., 2000. p. 22-45.

SANTOMÉ, J. T., *Globalização e interdisciplinaridade:* o currículo integrado. Tradução Claudia Schilling. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 275 p.
SCHWARTZ, R. Revitalizing liberal arts mathematics courses using environmental issues. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Eggenstein Leopoldshafen, 6, p. 207-210, 1994.

SCHUTZ, A. *Fenomenologia e relações sociais*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979. 319 p.

SKOVSMOSE, O. Mathematics as part of technology. *Educational Studies in Mathematics,* Dordrecht, v. 19, n. 1, p. 23-41, 1988.

SKOVSMOSE, O. Reflective knowledge: its relation to the mathematical modelling process. *Int. J. Math. Educ. Science Technol*., London, v. 21, n. 5, p. 765-779, 1990.

SKOVSMOSE, O. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. 246 p.

SKOVSMOSE, O. Aporism and Critical Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics,* Kingston, v. 20, n. 1, p. 2-8, mar. 2000a.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000b.

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. Research Methodology and Critical Mathematics Education, *Center for Research in Learning Mathematics*, n. 17, June, 2000.

SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática Crítica*: a questão da democracia. Tradução Abgail Lins e Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papirus, 2001. 160 p.

SORRENTINO, M. Educação Ambiental, Participação e Organização de Cidadãos. *Em Aberto*, Brasília. v. 10, n. 49, p. 47-56, jan./mar. 1991.

SORRENTINO, M. *Educação Ambiental e Universidade*: um estudo de caso. 1995. 263 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo. 1995.

SPINA, C. O. C., *Modelagem Matemática no Processo Ensino-Aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral para o Ensino Médio*. 2002. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

STAHL, N. S. P. *O ambiente e a Modelagem Matemática no ensino do Cálculo Numérico.* 2003, 162 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

STEFFE, L. P.; THOMPSON, P. W. Teaching experiment methodology: Underlying Principles and Essential Elements. In: LESH, R.; KELLY, A. E. (Ed.). *Research design in mathematics and science education*. Hillsdate, NJ: Erlbaum, 2000. p. 267-309.

STUMPF, G. B. Ökologie, Mathematik, Matematik-unterricht? *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik,* Eggenstein Leopoldshafen, 6, p. 174-175, 1994.

UNESCO. *Educação para um futuro sustentável*: uma visão transdisciplinar para uma ação compartilhada. Brasília: IBAMA, 1999. 118 p.

VAN DER VEER, R.; VALSINER, J. *Vygotsky:* uma síntese. Tradução Cecília C. Bartalotti. São Paulo: Unimarco, Edições Loyola, 1996. 479 p.

VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. Tradução José Cipolla Neto et al. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 168 p.

ANEXO A – Descrição das entrevistas - Ensino Fundamental

Entrevistas realizadas em setembro a dezembro de 2001

Aluno: Mário
Escolaridade pai: Ensino Fundamental (5ª. série) Profissão pai: pedreiro
Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (4ª. série)Profissão mãe: dona de casa
Bairro: Santa Cruz Tema: Desmatamento

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Mais ou menos, nem muito, nem pouco.

2. Como você estuda Matemática?

Leio os exercícios e depois respondo.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Não muito. Acho que para a sociedade não é importante porque nem todo mundo precisa saber matemática

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria

Com números, fórmulas, ah! e resultados.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

O que dificulta é achar o resultado, saber montar a conta, se não saber montar vai dificultar um pouco, né?.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Fração, acho que só.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

São boas as aulas da Prof. Carla. Ela explica tudo certinho, se você prestar atenção, você aprende.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Às vezes eu pesquiso, mais sim do que não. Principalmente quando eu saio com minha mãe no supermercado, tudo o que ela compra eu marco os números na mente, e depois eu falo o resultado para a minha mãe, e quando a moça dá o resultado, dá certinho.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Consigo entender quando a professora explica.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Explica e dá exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Decorar a tabuada, na.4ª. série já sabia todas.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Com adivinhações, o que você consegue fazer na mente, sem usar calculadoras.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim às vezes, grupo de dois a quatro para pesquisar fora.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não tive chance de usar computador em nenhuma disciplina.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Razoável.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

A 5ª. série estudei na Zita de Godoy Camargo, da 6ª. prá frente no Joaquim Salles, porque eu mudei de bairro.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

A matemática ajuda mas não muito, sabendo um pouquinho já tá bom.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Achei que ia ser uma coisa diferente. Acho que vim pelos dois: meio ambiente e matemática.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei legal as atividades. Formou uma boa parceria, só que para saber coisas do meio ambiente não precisa de matemática.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim sem dúvida, por exemplo, se eu tenho 100% da população e 50% de pessoa doente, transformo em fração, monto o gráfico e dá para saber a porcentagem.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, para saber a altura da árvore, os nomes dos aparelhos [1]

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Bom, mas o grupo não ajudou muito.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Legal, aprendi a fazer a soma automaticamente no computador pelo Excel.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: aprendi bastante.

Desfavoráveis: a maioria do trabalho fiz sozinho, porque o grupo não ajudava.

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?

Gostei porque aprendi a usar a calculadora. E não gostei de escrever o trabalho sozinho.

28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

29. Que sugestões você daria ao prefeito?

Para ele aproveitar o espaço em branco, colocar praças, árvores.

30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?

[1] Ele está se referindo a palestra do engenheiro florestal.

Sim.

31. Por que você escolheu esse tema?

O que mais chamou a minha atenção.

32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?

Tá ruim.

33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não jogo lixo nos matos, nas florestas.

34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?

Um pouco, agora faço as contas mais rápido.

35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Sim, agora presto mais atenção.

36. Você teve dificuldades em obter os dados?

Não.

37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Sim.

38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?

Sim.

39. O que é natureza?

É espaço verde.

40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?

Não precisa de matemática para entender a natureza.

Obs. O aluno Mário tem 16 anos, já reprovou dois anos. Era um dos alunos mais entusiasmados com as atividades. Na palestra do engenheiro florestal era o aluno que mais participava. No ano de 2002 a sua família e ele mudaram para São Paulo. Um pena, que o grupo dele não permaneceu.

No final das atividades ele agradeceu muito o projeto, por ter aprendido muito e afirmou: "se aparecer mais projeto desse tipo eu entro".

Aluna: Beatriz

Escolaridade pai: Ensino Fundamental — Profissão pai: aposentado

Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (4ª. série) — Profissão mãe: empregada doméstica

Bairro: Estádio I — Tema: Lixo

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Eu gosto mais ou menos de matemática.

2. Como você estuda Matemática?

Estudo matemática prestando atenção, quando dá vontade.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Sim na vida tudo tem matemática, para ir ao banco, ao supermercado. Acho importante para a sociedade.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Lendo, se alguém explicar para mim.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

A matemática não é muito difícil, mas aquele da população [2]

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

O modelo da população.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Trabalhos variados, não dá lição prá casa.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Às vezes pesquiso fora da aula, a maioria não.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Quando ela explica, e se não entender ela vai explicando.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Explicando os exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Vendo a professora explicar.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Não sempre a mesma coisa, para não ficar repetitivo. Passar exercícios e depois explicar.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Grupo de duas pessoas só para fazer exercícios para nota.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Usei com a Profa. Carla na 6ª. série duas vezes, achei legal.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Acho que o ensino de matemática melhorou.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Estudava no Michel e estou aqui desde a 5ª. série, porque aqui é mais perto e porque naquela época não tinha a partir da 5ª. série no Michel.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Porque é difícil.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Porque gosto de coisas diferentes.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Uma boa idéia.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Aprendi porcentagem, a calcular a população.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Aprendi como medir árvore, achar o volume da árvore, coca. [3]

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Conheci um pouco.

---

[2] Ela está se referindo que o modelo da população desenvolvido foi difícil.

[3] Ela está se referindo sobre a dica que o engenheiro passou para lembrar da tangente.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?
Bom, porque a união faz a força. Aprendi um pouco com as pessoas do grupo.
24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?
Já usava computador em casa. Aprendi a somar, a calcular porcentagem pelo Excel.
25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.
Favoráveis: aprendi mais curiosidades do meio ambiente.
Desfavoráveis: nada.
26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
Não.
27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?
Gostei mais de ir ao Horto e de ir na Unesp.
28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
Só comentei.
29. Que sugestões você daria ao prefeito?
O prefeito não sabe cuidar da cidade, o lago azul secou.
30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?
Sim.
31. Por que você escolheu esse tema?
Foi o Anderson que escolheu, e eu queria saber um pouco mais.
32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?
Fiquei sabendo como faz o aterro sanitário.
33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Não jogo papel no chão, não desperdiço água.
34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?
Não, sempre presto atenção.
35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Mais atenta.
36. Você teve dificuldades em obter os dados?
Mais ou menos, só na APAE que consegui.
37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Talvez sim.
38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?
Sim.
39. O que é natureza?
Natureza é tudo.
40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?
Elas andam de mãos dadas.

Obs. Beatriz tem 13 anos, participou ativamente das atividades. Participou da apresentação para a 6ª. série. Por um período pequeno ela estava trabalhando para uma mulher nos afazeres domésticos, mas mesmo assim ela pedia dispensa para mulher com o objetivo de participar das atividades.

Aluna: Aline

Escolaridade pai: ensino fundamental (4ª. série) Profissão pai: hortalista

Escolaridade mãe: ensino fundamental (4ª. série) Profissão mãe: empregada doméstica

Bairro: Jardim Novo I Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Sempre gostei de matemática

2. Como você estuda Matemática?

Estudo com gosto, porque é a matéria que eu mais gosto. Eu faço exercícios, estudo bastante a tabuada, leio livros para resolver problemas.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Acho importante a matemática porque a matemática tem em qualquer lugar, no dia a dia de cada um.

Acho importante a matemática para a sociedade porque se você vai em algum lugar, você vai precisar dela, se você viajar, vai precisar dela, então em qualquer lugar você precisa de matemática.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Tem que gostar da matéria. Tem que ter sabedoria e paciência, porque é uma matéria bem complicada.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Os tipos de conta e os problemas que têm nela.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Potência.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

As aulas de matemática são legais, a professora ensina e explica bem.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Estudo em casa. Sempre é bom fazer revisão de matemática, faço problemas, faço de novo os exercícios.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

O modo da professora explicar, explicar com paciência e com calma. Se você está com dificuldades ela vai na sua carteira e explica como é o exercício, eu acho que aprendo mais.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Passa exercícios, e ao mesmo tempo que está passando explica prá gente.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Eu aprendi porque eu gostava da matéria e também porque eu comecei a me dedicar. Eu achei que a matemática era muito importante, que eu ia precisar dela em qualquer lugar, aí eu comecei a me dedicar mais.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Do jeito que está, passando na lousa e explicando a matéria.

Pelo computador ia ser muito difícil, eu não gosto muito de computador.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Às vezes, mas eu não gosto muito, porque o que você sabe e o seu colega não sabe, ele ganha nota em cima de você. Em Historia, Geografia, eu acho bom trabalhar em grupo porque você pode discutir o assunto, mas em Matemática não.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não tive chance de usar computador em nenhuma matéria.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

O ensino de matemática está bom. É muito exigente porque a matemática está aperfeiçoando cada dia mais.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

A 5ª. série estudei no Delcio Baccaro, mas eu saí porque lá eu não aprendia, a professora ensinava, mas os alunos tomavam conta da sala, não deixava a professora ensinar. Aqui o ensino é mais rígido.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Porque eu acho importante.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Porque achei interessante mexer com o meio ambiente e com a matéria que eu gosto que é matemática.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Legal, porque na EA tem matemática e na matemática tem EA, uma depende da outra.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Contribui porque é uma matéria que eu uso bastante no dia a dia e é uma matéria que eu acho muito importante.

Eu aprendi bastante coisa aqui, aprendi potência, que prá mim era muito difícil, aprendi multiplicar, dividir, porcentagem, regra de três.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Contribuiu bastante. Eu aprendi que não pode desperdiçar a água, eu era desperdiçadora. A gente tem sempre que manter o ambiente limpo, sempre cuidar da natureza, sem a natureza não somos nada. Jogar menos lixo.

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Eu sempre falo prá minha mãe não gastar muita água, pegar as garrafas plásticas e fazer vasinhos de flores para enfeitar a casa.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Aprendi bastante com elas, são pessoas bem divertidas, bem dedicadas.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Achei legal usar computador nas atividades, aprendi bastante.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: sou favorável a tudo, eu achei muito legal a maneira que a gente trabalhou. O ensino foi muito legal, gostei bastante.

Desfavoráveis: a metade do grupo saiu, falaram que iam vir e no fim não vieram, isso eu achei errado, mas do ensino eu gostei bastante.

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
Não.
27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?
O que mais gostei foi trabalhar com gráficos e o que menos gostei foi fazer resumo.
28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
Sim passei para os vizinhos e para a minha mãe.
29. Que sugestões você daria ao prefeito?
Precisa passar asfalto nos bairros, mais segurança
nas escolas, principalmente à noite. Fazer estradas, tirar pedágios.
30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?
Gostaria de continuar as atividades mesmo fora do horário.
31. Por que você escolheu esse tema?
Porque foi o tema mais legal e é o que a gente tem e está faltando, nóis tem a água e a qualquer momento a gente não tem. É o que a natureza dá prá gente, eu acho muito mais bonito a água.
32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?
Com a água a gente podia ajudar bastante. Em casa ajuda, na escola. Ah! em todo lugar a água vai ajudar a gente.
33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Não jogo lixo na rua, não poluo o rio, cuido bastante da natureza, cuido das árvores.
34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?
Mudou bastante, é que antigamente eu brincava muito na sala de aula, não devemos, nóis não viemos aqui prá brincar e sim prá aprender.
35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Economizo água.
36. Você teve dificuldades em obter os dados?
Tive um pouco de dificuldade lá no DAAE, porque eu acho que eles não acreditavam que a gente ia fazer um trabalho assim, mesmo indo com a minha mãe.
37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Sim, porque agora eu tenho a certeza que vou precisar dela em qualquer lugar onde esteja.
38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?
Sim eu viria, mesmo que fosse só matemática.
39. O que é natureza?
A natureza é tudo prá gente, o ar, a água. Acho que a natureza é a coisa mais bonita, porque eu acho que foi Deus que fez.
40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?
Precisa saber quanto de cálcio tem na árvore, fazer pesquisa com a natureza. Dá prá entender um pouco mais a natureza com a matemática.

Obs. Aline tem 15 anos, já reprovou um ano. Ela é uma aluna bastante aplicada, mas com muita dificuldade em matemática. No computador era a aluna que apresentava mais dificuldades, acredito que seja devido ao fato de ser muito inibida. Várias vezes observei que ela preferia trabalhar sozinha.

Aline apresentava alguns problemas de saúde, primeiramente ela estava com problemas na vista, ela estava aguardando a sua mãe juntar dinheiro para fazer o óculos para ela. Outro dia, ela me disse que estava com anemia no sangue, fiquei muito assustada e ofereci ajuda se fosse

preciso, mas ela me disse que estava medicada e tudo caminhava bem. Um dia ela me contou que namorava escondida porque se seu pai soubesse, ela apanhava dele.
Em abril de 2002 fiquei sabendo que ela vai se casar no final do ano.
A aluna Aline fez a apresentação, embora tenha ficado um pouco nervosa.

Aluna: Vanessa
Escolaridade pai: Ensino Fundamental Profissão pai: mamorarista
Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (4ª. série) Profissão mãe: babá
Bairro: Estádio Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Mais ou menos, porque tem algumas contas muito complicadas.

2. Como você estuda Matemática?

Com a professora explicando a matéria na lousa, só estudo em casa quando tem prova.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Sim, porque precisamos dela para contar ou para saber a quantidade de alguma coisa.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Quando alguém me explica, quando presto atenção e quando me esforço para aprender.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Quando não presto atenção na explicação, quando ninguém me explica e também quando não estou com vontade de aprender.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Acho que porcentagem na 6ª. série, demorei para aprender.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Legais, porque a professora explica bem.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não, só na aula.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Quando a professora passa a explicação na lousa.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Acho que mais explicação.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Quando ela passa a explicação na lousa e quando ela passa exercícios.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Quando a professora passa exercícios legais e fácil.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Na sala de aula nós sentamos de dupla, então quando uma não entende, a outra explica e assim vai indo.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Nesse ano não, só quando eu estava na 5ª. série em Geometria com a Profa. Mara, achei muito lega.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Eu tiro notas boas, tudo PS.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Desde a 5ª. série, eu escolhi esta escola porque é mais fácil de entender e porque a minha prima já estuda aqui e falou que essa escola era boa.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Quando a professora explica bem.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Porque é uma atividade diferente.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei legal.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim aprendi melhor porcentagem.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, aprendi que a água é muito importante.

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, nunca tinha ido ao DAAE.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Achei legal.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Eu achei uma atividade diferente e mais legal de fazer as atividades no computador e também aprendi mais sobre como mexer no computador. Eu já usava o computador em casa e achei o Excel legal.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: aprendi bastante coisa sobre o meio ambiente.

Desfavoráveis: a distância, tem que vir a pé até aqui[4]

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?

Eu gostei de tudo, menos do Horto quando o engenheiro começou a explicar umas coisas difíceis na lousa, porque eu não entendi nada.

28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Mais ou menos.

29. Que sugestões você daria ao prefeito?

Começar a fazer as pessoas reciclarem os lixos, e que mandassem os caminhões catando tudo separado.

30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?

[4]Os alunos saíam às 12 h da escola, almoçavam e em seguida retornavam para as nossas atividades. O bairro onde essa aluna mora fica aproximadamente 2,5 km da escola.

Sim.

31. Por que você escolheu esse tema?

Porque é um tema legal.

32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?

Não sei.

33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não jogo lixo no chão.

34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?

Não sei.

35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Mais ou menos.

36. Você teve dificuldades em obter os dados?

Mais ou menos.

37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Não.

38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?

Não sei.

39. O que é natureza?

É tudo.

40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?

Não sei dizer.

Aluno: Carlos

Escolaridade pai: Ensino Fundamental (6ª. série) Profissão pai: comerciante

Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (4ª. série) Profissão mãe: costureira

Bairro: Centro Tema: Energia Elétrica

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Gosto de matemática desde a 2ª. série.

2. Como você estuda Matemática?

Não estudo muito, quando eu estudo em casa, abro o caderno e para aumentar o meu conhecimento, faço contas para eu resolver, porque se ficar sonhando não aprende nada, tem que fazer exercícios, faço isso muito de vez em quando.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Porque tecnologia é tudo informática, quer dizer tudo matemática.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Ficar só vendo o professor não aprende, tem que ficar pensando, tem que exercitar a memória.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Preguiça, os colegas que só atrapalham, bagunça.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Geometria, ângulo.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Passa uns exemplos prá gente ver como é que faz, ensina a gente fazer, faz assim, vai seqüenciando.

Nesse momento, o aluno Gabriel nos ouve e comenta: ela nem explica.

Carlos continua: às vezes ela explica e nós está bagunçando, às vezes ela explica, dá uns exemplos e coloca uns exercícios, nem ensina mais nada.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Nem pesquiso no horário, fora do horário então...

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Eu acho que o melhor jeito para eu aprender mais, tem que dar uma explicação, mais explicação bem exata, devagar.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Exercícios atrás de exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Fazendo exercícios.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Não sei. O computador é bom para fazer um trabalho, mas para aprender mesmo não.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Não.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Em matemática não costumo usar computador.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Depende do professor, se o cara for bom.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Estudo aqui desde a 5ª. série, porque é mais perto.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Fazer bastante exercícios, exercitar a mente.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Porque não tinha nada prá fazer em casa, assim saía.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Chique no último, aprender matemática, usar tecnologia.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, sou ruim de memória. Na aula é só exercícios, tabela, porcentagem. Aqui aprende coisa mais moderna.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Aprendi a economizar.

22. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento do seu município? Cite exemplos.

Aprendi que na Elektro os homens são chatos.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Achei bom trabalhar em grupo, aprendi com as pessoas do grupo.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?
Achei bom, aprendi o Excel.
25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.
Favoráveis: esse projeto é parecido com o projeto da TV Educativa.
Desfavoráveis: nada.
26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
Não perdi tempo, foi bom.
27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?
Usar o computador, ver como o speed funciona.
28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
Passei pouca coisa para as pessoas.
29. Que sugestões você daria ao prefeito?
Não sei.
30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?
Gostaria de continuar as atividades, mas não com a professora de matemática, não gosto dela.
31. Por que você escolheu esse tema?
Porque é mais tecnológico, mais moderno, mais atual.
32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?
Deixo a lâmpada menos acesa, uso menos a TV, menos tempo no banho.
33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Nada.
34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?
Quase nada.
35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Sim, mas só em relação a energia elétrica.
36. Você teve dificuldades em obter os dados?
Sim, os caras da Elektro disse que precisava de autorização.
37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Não sei.
38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?
Não sei.
39. O que é natureza?
Árvores, florestas, animais.
40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?
A matemática serve para modificar a natureza.

Obs. O aluno Carlos tem 13 anos. A professora fez muita queixa desse aluno. As suas notas são muito ruins, um dia ele até me pediu para que eu o avaliasse e passasse a nota para a professora de matemática.

Aluno: Renato
Escolaridade pai: não sabe Profissão pai: falecido
Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (4ª. série) Profissão mãe: lavadeira

Bairro: Estádio I Tema: Energia Elétrica

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Sim, porque é muito interessante, é bom.

2. Como você estuda Matemática?

Aprendendo, às vezes eu faço exercício em casa.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

É claro, porque a matemática ensina muita coisa.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Prestar atenção, estudar, aprender as lições.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

As contas.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Conta de dividir e porcentagem também.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Ela passa a lição na lousa e depois explica. Gosto da prof. Carla.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não costumo estudar fora do horário.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Ensinar como faz o exercício, a prof. Carla faz isso.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Mais exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Eu aprendo com os meus amigos, eles me ajudam. Quando a professora dava exercícios para fazer em casa, fazia, mas também copiava.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Gostaria que usasse computador.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, grupo de quatro a cinco para fazer exercício.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Ruim, porque os professores estão muito ruins.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Sempre desde a 5ª. série, antes no Diva, vim para cá porque a escola é da hora, é mais interessante, outros professores, mais matéria.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Não tenho dificuldades em matemática, fazer exercícios me ajuda, faço exercícios em casa. Já cheguei a explicar para outras pessoas.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Por causa do computador.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei bom participar das atividades.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, aprendi números racionais.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, não lembro agora.

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, no sítio do Dorival[5] pegamos a água do rio lá.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Interessante, aprende mais com os outros alunos, eles ensinam a gente.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Nunca tinha usado, aprendi um pouco e gostei, acho que vou ter que aprender mais.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: gostei mais das contas.

Desfavoráveis: não gostei de porcentagem, odeio.

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não perdi tempo, aprendi algumas coisas.

27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?

Usar o computador.

28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

29. Que sugestões você daria ao prefeito?

Nenhuma sugestão.

30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?

Fora do horário não posso, porque estou trabalhando. Gostaria de ter atividades desse tipo porque aprenderia mais.

31. Por que você escolheu esse tema?

Eu queria saber sobre o apagão.

32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?

Aprendi a calcular a meta do governo e a calcular o consumo dos eletrodomésticos.

33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não jogo lixo na rua.

34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?

Só na aula de Ciências, eu presto mais atenção.

35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Antes eu jogava papel, latinha na rua, agora eu guardo e vendo a latinha.

[5]No mês de outubro fomos ao sítio do tio do Dorival, próximo a Ajapí – município de Rio Claro para trabalharmos com a Educação Ambiental. Os alunos estavam ansiosos por esse passeio. Uma professora de Ciências do Joaquim Salles, já aposentada, que tinha participado do projeto: "Escola do Futuro", nos acompanhou. A professora fez várias explicações sobre mata ciliar, temperatura e água. Vários aparelhos foram levados de forma que os alunos puderam manipulá-los, conhecendo um pouco melhor o seu entorno

36. Você teve dificuldades em obter os dados?
Fui na Elektro e ele não explicaram como calcular a meta.
37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Sim, porque agora eu acho que a matemática é importante, aprende mais as coisas.
38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?
Sim, é claro, gosto de Matemática e de Ciências.
39. O que é natureza?
Uma coisa boa.
40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?
Serve para resolver coisas do meio ambiente, mas não sei dizer.

Obs. O aluno Renato não era muito assíduo nas atividades, sempre ele tinha que trabalhar. Segundo os seus colegas, ele trabalhava com gesso em uma fábrica e ganhava muito pouco, aproximadamente R$10,00 por semana ou mês não souberam informar. Apanhava muito do seu pai (adotivo).

Aluna: Mariana
Escolaridade pai:(padrasto)- superior
Profissão pai: (padrasto)desempregado (deficiente visual)
Escolaridade mãe: Ensino fundamental
Profissão mãe: comerciante
Bairro: Jardim Novo I
Tema: Lixo

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Não porque é muito chato, é muito difícil, é muito complicado.
2. Como você estuda Matemática?
Prestando atenção na professora, não estudo em casa.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Sim, porque a gente usa a matemática em todos os lugares.
Para a sociedade é importante, todo mundo tem que saber matemática.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
Nada ajuda a entender matemática. não entra na minha cabeça. Eu detesto a minha professora, é muito irritante, é muito chata.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
Acho difícil as contas com x, y, não entendo nada.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
Tudo de matemática foi difícil, o gráfico foi fácil[6]
7. Como são as suas aulas de Matemática?
Gritando, berrando, não explica nada.
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
Não.

[6] Ela estava se referindo às nossas atividades.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Ah! Professora, não vou responder essa pergunta não.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Ela fica um pouco sentada e um pouco explicando e dá bastante exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Só gráfico agrada, mais nada.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

No shopping fazendo compras, se divertindo.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, grupo de quatro pessoas para fazer trabalho, pesquisar no gabinete de leitura e de duas pessoas para fazer exercícios.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não, nunca.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Poderia ser bem melhor, queria que a professora Carla saísse e entrasse outra. Tenho implicância com essa professora.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Desde a 5ª. série porque eu morava perto. Antes estudei em três escolas, duas em São Paulo, e uma em Rio Claro, no Michel, a 4ª. série.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Em matemática não tenho sucesso nenhum. Só tive sucesso em São paulo quando estava na 1ª. e 2ª. série, gostava da professora, eu me esforçava bastante.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Porque tem meio ambiente e natureza e eu gosto muito, eu gosto mais de lidar com a natureza.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Foi bom.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Gráficos, contas.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Fiquei sabendo sobre poluição das águas, lixo no horto florestal, lixo jogado na cidade, etc.

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, não lembro o quê.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Ótimo, aprendi com as pessoas.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Excelente, adorei. Só usei o computador uma vez quando fiz um curso de dois meses e parei, parei porque não tenho muita paciência, eu gosto de tudo rápido.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: a tudo.

Desfavoráveis: nada.

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?

Gostei de tudo, mas gostei bastante de conhecer mais sobre o lixo.

28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não, só ontem cheguei a falar com o meu namorado sobre o lixo.

29. Que sugestões você daria ao prefeito?

Deveria passar asfalto no Jardim Novo 1 e Jardim Novo 2, construir mais casa para mais gente morar para ficar um bairro decente. Colocar mais policial, porque não tem nada de policia lá.

30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?

Sim.

31. Por que você escolheu esse tema?

Porque tem muito lixo na cidade.

32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?

Conheci mais sobre o lixo.

33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não jogo lixo nos rios, na cidade, nas rodovias.

34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?

Mudou um pouco, mas na aula de matemática não mudou nada.

35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Antes eu jogava lixo e agora de vez em quando eu jogo. Antes eu jogava bem mais, por exemplo, a minha bolsa está cheia de papel de bala para jogar no lixo.

36. Você teve dificuldades em obter os dados?

Fui na Enderc três vezes e não tinha ninguém para atender.

37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Não, porque não gosto da professora de matemática.

38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?

Não.

39. O que é natureza?

Uma fonte de vida.

40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?

Tirar a matemática fora.

Obs. A aluna Mariana tem 15 anos, ela nunca reprovou, mas durante uma ano por sua vontade parou de estudar. Pela entrevista foi possível perceber o seu pavor pela matemática, porém ela participava com entusiasmo das atividades que envolviam matemática.

Aluna: Cristina

Escolaridade pai: Ensino Fundamental (supletivo) Profissão pai: gerente de uma fábrica frango

Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (4ª. série) Profissão mãe: auxiliar de faxineira (saúde)

Bairro: Estádio I Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Nunca gostei de matemática.

2. Como você estuda Matemática?

Estudo matemática olhando no caderno, faço os exercícios novamente, não gosto de estudar.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Acho importante aprender matemática porque quando a gente crescer vai precisar. Hoje não preciso prá nada.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

A professora explicando, nem sempre presto atenção, só às vezes.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

O que dificulta é o barulho da classe.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Trabalhando com coisas de letras.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

São legais, eu gosto da professora.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não pesquiso fora do horário, só faço os exercícios que a professora manda e normalmente acerto.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Do jeito que está tá bom.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

A professora em geral fica na sala de aula, às vezes sai para fazer exercícios nas mesinhas de concreto.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Antes prestava mais atenção, agora vou no embalo da conversa.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Como a professora Mara faz, acho que com essa professora aprendo mais do que com as outras.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim em duas pessoas.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não tive chance de usar computador em nenhuma disciplina.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Deveria ser melhor, com mais coisa, mais explicação.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Na 5ª. série estudei na Diva, como não tinha mais série lá, mudei para o Joaquim Salles porque era mais perto de casa.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Não gosto de matemática porque é muito chato, gosto de Ciências.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Para não ficar dormindo em casa, não aprendo nada dormindo

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei interessante.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, aprendi porcentagem, regra de três.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite Exemplos.

Que tem que economizar água, luz.

22. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento do seu município? Cite exemplos.

Não prestei atenção.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Achei legal, aprendi com as pessoas do grupo a fazer bem as contas.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Aprendi a usar o computador, a usar o Excel.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: aprendi algumas coisas.

Desfavoráveis: poderia ter sido melhor a vontade das pessoas em aprender.

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?

De ir no Horto e no viveiro (estação ETA II).

28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

29. Que sugestões você daria ao prefeito?

Colocar boate, reciclar o lixo.

30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?

Gostaria de continuar as atividades mesmo fora do horário.

31. Por que você escolheu esse tema?

Porque achei mais interessante.

32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?

Tenho medo de acabar a água.

33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não jogo papel nas ruas.

34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?

Não mudou, tiro notas boas, mas não presto atenção.

35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Sim, agora economizo água, lavo a louça, ensabôo e depois enxáguo.

36. Você teve dificuldades em obter os dados?

Não.

37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Continuo não gostando de matemática.

38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?

Não.

39. O que é natureza?

Natureza é tudo o que Deus criou.

40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?

Não precisa de matemática, só se for para contar as árvores.

Obs. A aluna Cristina tinha muita preguiça nas atividades, pensava muito no Sandy e Júnior. A prof. Mara fez reclamação dela para mim.

Aluno: Gabriel

Escolaridade pai: Ensino Fundamental (5ª. série) Profissão pai: pedreiro

Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (6ª. série) Profissão mãe: empregada doméstica

Bairro: Jardim São Paulo II Tema: Energia Elétrica

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Nunca gostei, porque acho difícil matemática.

2. Como você estuda Matemática?

Estudo matemática fazendo contas.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Acho importante aprender matemática porque prá tudo precisa de matemática, quando vai fazer uma conta na escola, no dia a dia.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Prestar atenção na explicação.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

A bagunça.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Porcentagem.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Ela vai muito rápido, não explica direito.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não, só na aula.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Explicar melhor, mais devagar.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Escreve só na lousa e muito rápido.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Prestando atenção e fazendo a lição.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Com problemas reais, como usar quando vai pagar a conta. Não dá para entender o que a professora fala e quando é real entende. Tem que sair mais, a gente fica só na sala, só lousa. A professora tem que mostrar para que serve.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Não costumo trabalhar em grupo na aula, nunca trabalhei em grupo nas aulas de matemática. é melhor em grupo, um ajuda o outro.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Nunca tive chance de usar computador nas aulas de matemática, só em Ciências sobre lente, e a gente não podia mexer só olhar.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Depende do professor, mas acho que está quase a mesma coisa. Agora o ensino está melhor , agora tem computador, tem escola que leva os seus alunos no computador para aprender matemática.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

A 1. série estudei no Dilon, a 2ª. no Michel, a 3ª. e a 4ª. no Diva, e o Diva mandou para o Joaquim Salles porque era mais perto, mas agora eu moro longe.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Eu acho que não gosto de matemática porque demora prá aprender e porque irrita também usar a cabeça para essas coisas, tem que pensar bastante. Eu gosto mais de Ciências, Educação Física.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Porque acho uma coisa interessante, que mexe com a matemática e o meio ambiente, e uma coisa que não estou tão bom em notas de matemática. gosto mais por ter meio ambiente do que matemática.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Aprendi bastante coisa, comecei a gostar mais de matemática, não fico tão irritado. Ciências eu já gostava.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Aprendi porcentagem, usar computador, calcular a energia. Aprendi a calcular a minha própria meta de consumo. Já sabia usar um pouco o computador, porque fiz um curso básico.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Aprendi a ver quanto eu gastava no mês.

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Acho que sim, mas não lembro.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Bom, aprendi mais ou menos com as pessoas do grupo.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Achei ótimo usar o computador, não sabia usar muito bem , quando nóis usa é só coisa chata, quando a gente veio com a professora de Ciências só podia olhar.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: aprendi bastante.

Desfavoráveis: nada.

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?

O que mais gostei foi de mexer no computador.

28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Para a minha mãe.

29. Que sugestões você daria ao prefeito?

Limpar o rio Corumbataí.

30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?

Sim.

31. Por que você escolheu esse tema?

Porque era o assunto que estava no momento.

32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?

Economizei energia, desliguei o freezer, troquei lâmpadas.

33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não jogo lixo no chão e economizo energia.

34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?

Mudou, agora eu faço menos bagunça. A minha mãe falou que se eu fizesse bagunça na sala[7] ela não deixava eu vir no projeto

35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Agora economizo mais.

36. Você teve dificuldades em obter os dados?

Não. Fomos na Elektro e não conseguimos os dados, mas todos os jornais falavam sobre a energia, não era um assunto que estava assim banido da imprensa em geral.

37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Sim.

38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?

Não.

39. O que é natureza?

É o que se forma sozinha, árvores, animais.

40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?

A matemática serve para calcular quantas árvores têm, calcular quanto tempo vai demorar para crescer.

Obs. O aluno Gabriel foi muito dedicado às atividades. Em meados de outubro, ele e os elementos de seu grupo tiveram idéia de fazer um site sobre o nosso projeto. A partir de então

[7]Várias vezes a mãe desse aluno e dos outros elementos de seu grupo eram convocadas para irem a escola devido a bagunça que esses alunos faziam na sala de aula.

o aluno Gabriel vem se empenhando na confecção desse site. Várias foram as vezes que Gabriel foi comigo a Unesp para usar o computador. Ele participava das conversas dos alunos da pós-graduação da Unesp e muitas vezes os ajudava explicando coisas de computação.
Gabriel ficou tão entusiasmado com as atividades no computador, que não deu sossego a sua mãe, enquanto não ganhou um computador do último tipo de presente no Natal.
No ano de 2002, conversando com os seus pais, me disseram que Gabriel permanece várias horas usando o computador, várias vezes precisam pedir para Gabriel desligar o computador, porque ele fica até meia noite, e no dia seguinte tem que levantar cedo para ir a escola.
Após as atividades, Gabriel passou a ocupar a pontuação 54 na escala de atitudes, deixando de ser negativa (42) para positiva (54). Foi o único aluno que teve tal avanço, os demais abaixaram a pontuação após a intervenção.

Aluno: Daniel
Escolaridade pai: Ensino Fundamental — Profissão pai: aposentado
Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (4ª. série) — Profissão mãe: costureira
Bairro: Estádio I — Tema: Energia Elétrica

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Nunca gostei de matemática, porque é muito complicado.

2. Como você estuda Matemática?

Às vezes estudo em casa repetindo os exercícios.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Sim, porque tem que usar muitas contas, no banco, para trabalhar.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Acho que nada, é complicado.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Tem muitas contas.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Porcentagem, letras que valem números, tem y.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Escreve muito no quadro, ela não explica muito, não dá tempo para fazer exercício. Na lousa ninguém vai. Ela enche a lousa de lição e logo a professora começa fazer o exercício, não dá tempo para o aluno.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não costumo pesquisar fora do horário.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Ajudaria se explicasse mais, não de um dia pró outro mudar de matéria.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

A maior parte do tempo, a professora escreve na lousa.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Pedindo para os amigos que entenderam explicar para mim.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Explicando mais, com mais calma.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

A professora não deixa trabalhar em grupo, só em dupla. Sempre trabalho em dupla.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Nunca tive chance de usar computador nas aulas de matemática, só com a professora de Ciências, uma vez só para ver o corpo.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Não sei, nunca troco idéias com os amigos de outra escola para saber o que está acontecendo.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

A 2ª.,3ª., 4ª, no Dimas, o resto no Joaquim Salles. Escolhi aqui porque é mais perto e não tem que pagar.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Não tem jeito eu não gosto de matemática, dá dor de cabeça de tanto pensar, você quer chegar num resultado e não consegue. A professora não deixa usar calculadora. Quando a professora dá exercícios com letras, esqueço quanto vale as letras.

18. Por quê você decidiu participar das atividades?

Porque é coisa da natureza, tem eletricidade, lixo, esgoto.

19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei interessante. A professora dá os problemas e não fala nada que vai ter que usar no futuro.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, aprendi a fazer contas de +, -, :, e porcentagem.

21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Aprendi bastante, aprendi que não deve estragar, porque o que você está vivendo é o meio ambiente, se estragar, você está estragando onde você mora.

22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, eu conheci quanto Rio Claro gasta de energia.

23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Achei legal, aprendi um pouco.

24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?

Achei importante trabalhar com o computador porque todo serviço tem que trabalhar com o computador. Mas eu ainda não sei mexer com o computador.

25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Melhorou para a gente abrir os olhos para economizar mais, não jogar lixo no chão.

26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?

Gostei mais de ir no Horto e usar o computador.

28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Ensinei em casa como calcular a meta.

29. Que sugestões você daria ao prefeito?

Pegar o dinheiro para construir mais hidroéletrica para fazer mais energia. Dar multa para quem jogar lixos químicos no rio. Fechar negócio de petróleo perto do mar porque está poluindo tudo perto do mar.

30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?

Sim.

31. Por que você escolheu esse tema?

Porque é o que está mais preocupante por causa do apagão.

32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?

Atingi a meta.

33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não jogo lixo no chão.

34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?

Não, continua igual.

35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Mudou, falo para minha família não jogar lixo no chão.

36. Você teve dificuldades em obter os dados?

Sim, tudo que o homem da Elektro falou, eu já sabia.

37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Não.

38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?

Não.

39. O que é natureza?

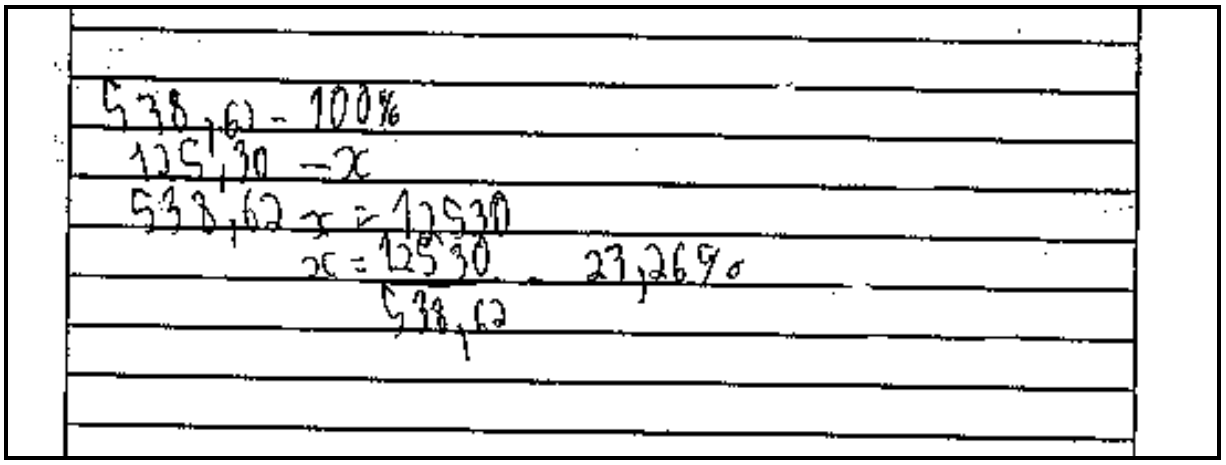
Animais, árvores.

40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?

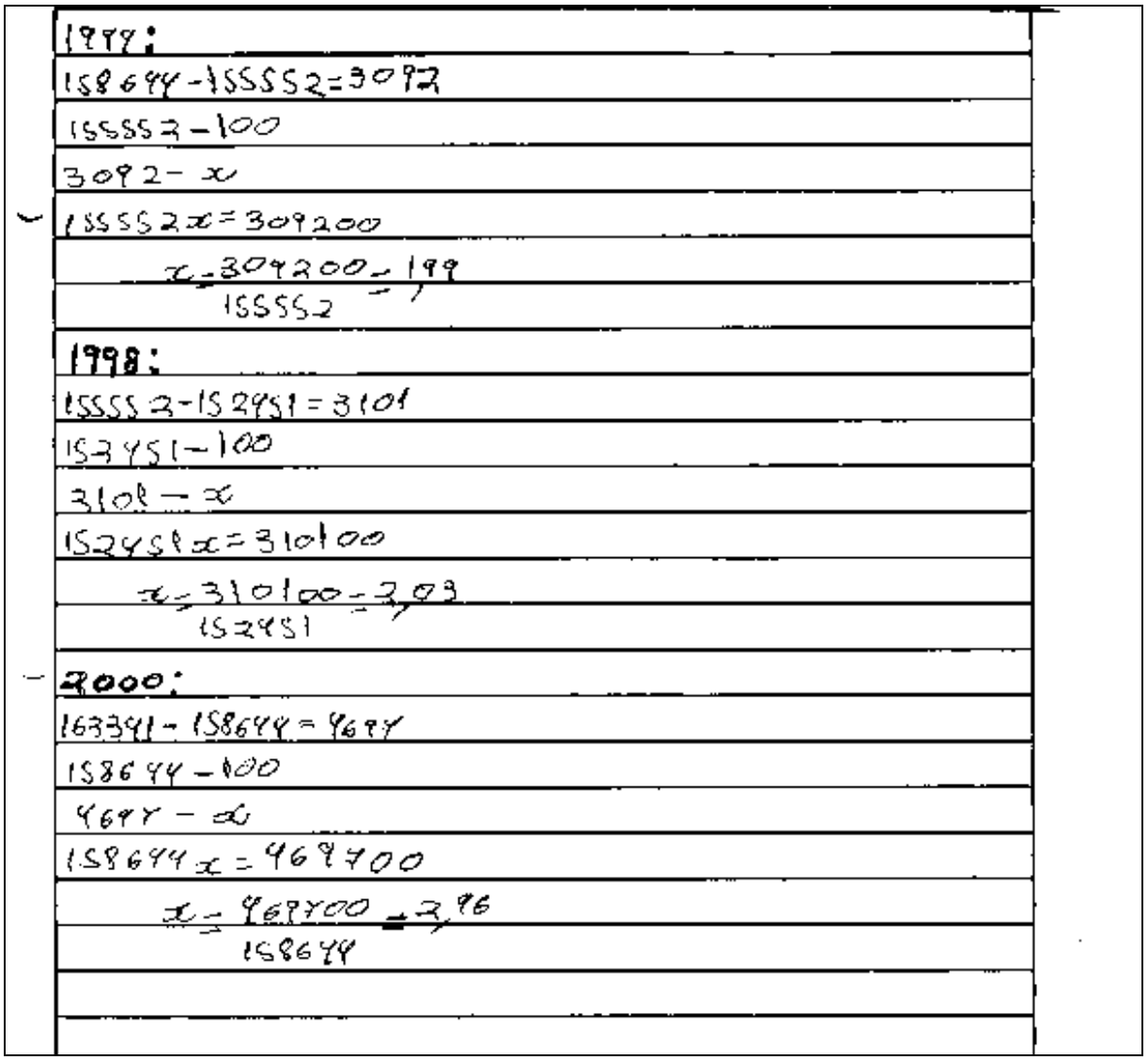
A matemática serve para calcular o tempo que leva para a árvore crescer, florescer, morrer.

Obs. O aluno Daniel é muito educado, mas apresenta muitas dificuldades na aprendizagem de matemática.

ANEXO AA – Tema Energia Elétrica: Cálculo da participação do consumo de energia elétrica – Ensino Fundamental



ANEXO AB – Tema Energia Elétrica: Evolução da população e da energia elétrica de Rio Claro - Ensino Fundamental



1997:

158694 - 155552 = 3092

155553 - 100

3092 - x

155552x = 309200

x = 309200 / 155552 = 1,99

1998:

155553 - 152951 = 3101

152951 - 100

3101 - x

152951x = 310100

x = 310100 / 152951 = 2,03

2000:

163391 - 158694 = 4697

158694 - 100

4697 - x

158694x = 469700

x = 469700 / 158694 = 2,96

Data: / /

Energia

1997: 117,10 - 110,44 = 6,66

110,44 - 100

6,66 - x

$666 = 110,44x \quad x = \frac{666}{110,44} = 6,03$

1999: 123,49 - 117,10 = 5,39

117,10 - 100

5,39 - x

$539 = 117,10x \quad x = \frac{539}{117,10} = 4,6$

2000: 125,30 - 123,49 = 2,81

123,49 - 100

2,81 - x

$281 = 122,49x \quad x = \frac{281}{122,49} = 2,29$

Matéria: População

Data:

1998:

152451 - 100
155552 - x
155552 00 = 152451x x = 155552 / 152451 = 102,03

1999

152451 - 100
158644 - x
15864400 = 152451x x = 15864400 / 152451 = 104

2000

152451 - 100
163344 - x
16334400 = 152451x x = 16334400 / 152451 = 107,14

Energia

1998:

110,44 – 100
111,10 – x
11710 = 110,44 x , $x = \frac{11710}{110,44} = 106$

1999.

110,44 – 100
122,49 – x
12249 = 110,44 x , $x = \frac{12249}{110,44} = 110,86$

2000.

110,44 – 100
125,30 – x
12530 = 110,44 x , $x = \frac{12530}{110,44} = 113,45$

ANEXO AC- Tema Energia Elétrica: Informações - Ensino Fundamental

A eletricidade.

Um pouco de história da energia

Desde a Pré-história , o homem tem usado a inteligência para criar mecanismos que reduzam o esforço e aumentam seu conforto. Dominou a técnica do fogo, melhorando a alimentação, iluminação e segurança. Inventou a roda e outros mecanismos que multiplicaram sua força física e facilitaram o transporte. Descobriu a força das águas, dos ventos e domesticou animais, usando a força de cavalos e bois para o trabalho. Milhares de anos se passaram até que um fato marcou a história da energia: a invenção da máquina a vapor, o símbolo energético da Revolução Industrial.

O fogo agora era transformado em movimento. Isso permitiu a construção de grandes fábricas e sua aplicação nos transportes. Nesse período, os combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural) também evoluíram bastante e, até hoje, representam a mais importante fonte de energia, inclusive gerando tecnologias mais avançadas. Mas foi apenas há pouco mais de 100 anos que surgiu a energia elétrica, símbolo da Era da Informação.

Uma forma nobre de energia que pode se transformar, com grande eficiência, em outras formas de energia, como: calor, iluminação e energia mecânica.

A energia elétrica é a única capaz de fazer funcionar o rádio, a televisão, o telefone, o computador e todos os equipamentos que transportam a informação e aproximam milhares de pessoas em todo planeta.

A terceira hidrelétrica do Estado de São Paulo foi inaugurada em 15 de novembro de 1895 e se encontra localizada na antiga rodovia Rio Claro-Piracicaba e é abastecida pelos rios Corumbataí e Ribeirão Claro. A usina está desativada desde 1970, quando foi invadida pela enchente, levando à destruição da barragem do Corumbataí e do Ribeirão Claro, com o rompimento do aterro e danificação de equipamentos. Após a enchente a usina foi recuperada e restaurada e atualmente é um espaço tombado e preparado para visitação. No final da década de 60, a usina produzia energia suficiente para abastecer Rio Claro, Santa Gertrudes e parte de Limeira.

Uma importante usina do Brasil é a Itaipu, localizada em Foz do Iguaçu, e é responsável por pelo menos 25% do consumo do total do país.

No século XX, foi descoberta outra fonte de energia: a energia nuclear, ainda muito questionada pelos elevados riscos ao meio ambiente. Além disso, estão em desenvolvimento, entre outras, a conversão de energia solar diretamente em energia elétrica e a utilização do hidrogênio como fonte de energia, que, num futuro breve, também terão importante participação em nossas vidas. No Brasil, a produção de eletricidade a partir do gás natural em usinas termoelétricas de alta tecnologia contribuirá para o atendimento às grandes necessidades de energia do País.

A energia elétrica pode ser produzida de diferentes fontes de energia: carvão mineral (usinas termoelétricas), derivados de petróleo, bagaço de cana, entre outras.no Brasil, quase toda a energia elétrica vem das usinas hidrelétricas, que utilizam as quedas-d'água dos rios para gerar a eletricidade. Depois de produzida, a energia elétrica vai para as cidades através das linhas e torres de transmissão de alta tensão. Essas linhas e torres são aquelas que você pode ver nas estradas, que levam a energia por longas distâncias.

Quando a eletricidade chega às cidades, ela passa pelos transformadores de tensão nas subestações, que diminuem a voltagem. A partir daí, a energia elétrica segue pela rede de distribuição, onde os fios instalados nos postes levam a energia até a sua rua. Antes de entrar nas casas, a energia elétrica ainda passa pelos transformadores de distribuição (também instalados nos postes) que rebaixam a voltagem para 127 ou 220 volts.

Em seguida, ela vai para a caixa do seu medidor de energia elétrica, que é o seu relógio de luz. É ele que mede o consumo de energia de cada residência.

(Fonte: Jornal da Unicamp-Julho de 2001, pág. 9).

A eletricidade é um bem comum, onde todos compartilham os mesmos recursos. Se eu coloco um aparelho que é poluidor (em termos elétricos), posso estar prejudicando todos que estão na rede, porque compartilham o sistema. Um exemplo atual é a lâmpada fluorescente compacta, que consome menos energia, mas impõe grande deformação na corrente que circula pela rede.

A eletrônica de potência é uma área que pesquisa o processamento de energia, tendo como um de seus focos a redução do consumo através de equipamentos mais racionais, mantendo ou mesmo melhorando o desempenho dos processos e sistemas. A questão é como ter equipamentos elétricos mais eficientes e com maior rendimento elétrico. Porque se troca a lâmpada incandescente por uma fluorescente? Porque proporciona a mesma qualidade de iluminação com menor consumo de energia. Oitenta por cento da potência da incandescente é calor, enquanto na fluorescente, chamada de luz fria, o consumo praticamente é só para a luz.

(Fonte: Jornal da Unicamp-Julho de 2001, pág. 3).

O mesmo governo que vinha ignorando, havia no mínimo dois anos, o alerta de economistas e técnicos em planejamento energético sobre uma crise iminente no setor, clama agora pelo auxílio desses especialistas.

O pesquisador e consultor do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe) da Unicamp, Sergio Bajay, afirma que é preciso impedir a abertura indisciplinada para as novas fontes de energia, mesmo diante da crise. Até porque o ônus do aumento do custo da energia no país, em um futuro não tão distante, será repassado para o consumidor, inevitavelmente.

Sergio Bajay continua: "Independentemente da tecnologia – novas hidrelétricas, novas termelétricas a gás, novas térmicas a carvão, nucleares, eólicas, o que for-, os custos de geração vão ser superiores aos da chamada 'energia velha'. A partir de 2003, quando começarão caducar os contratos iniciais, o custo da 'energia nova' passará a ser transferido para as tarifas. Esta energia vai ser mais cara, o que não se pode evitar. É necessário procurar uma mistura de tecnologias que implique no aumento tarifário mínimo. O custo será maior, mas não poderá ser muito alto".

(Fonte: Jornal da Unicamp-Julho de 2001, pág. 4).

O engenheiro mecânico Secundino Soares Filho, professor da Unicamp afirma: "A falta de investimento e as trapalhadas do governo foram as duas das principais causas que alimentaram a crise que atinge o setor". (Fonte: Jornal da Unicamp-Julho de 2001, pág. 4).FIM

Fonte: Jornal da Unicamp, Julho de 2001, pág. 7

Falta tecnologia para produzir energia eólica

O pesquisador Gilberto Januzzi, da Unicamp, aponta algumas opções energética para o Brasil, com grande potencial de uso como a eólica (apesar do pequeno domínio tecnológico no pais), ou as solar e de biomassa, dois recursos promissores e já com capacidade instalada, mais pouco empregadas até hoje. No caso do aproveitamento de regime de ventos existe enorme potencial nas faixas litorâneas do Nordeste, de Pernambuco ao Ceará. O principal entrave é que inexistência de tecnologia nacional, o que exigiria a adaptação daqueles já existente na Dinamarca, Alemanha e Estados Unidos. Falta; também, um mapeamento preciso das regiões onde é possível utilizar a energia eólica. Até agora só existe uma indústria, brasileira , em Sorocaba, no interior paulista, fabricando aerogeradores para o Ceará com tecnologia alemã. O Papel do Fundo de Energia será o de desenvolver esses ajuste, que servirão com base para a nossa indústria.

Da mesma forma, a energia solar, que sequer entra na contabilidade da balança energética do país, apesar de pesquisada desde a década de 70, é uma opção extremamente interessante para compor as fontes de abastecimento.

Curiosidades

- 60% dos investimentos em energia elétrica são em geração; cerca de 20% a 25% em transmissão; e o resto, em distribuição.
- Entre 18 e 21 horas (horário de pico), o consumo de energia elétrica é muito mais alto do que nos outros horários. Como a energia elétrica, depois de produzida não pode ser armazenada, seria necessária a construção de novas linhas de transmissão só para atender o horário de pico.

E isso teria custos sociais e ambientais elevadíssimos. Você pode contribuir evitando de ligar muitos aparelhos e lâmpadas nesse horário, utilize-os por menos tempo e um de cada vez. Se possível, escolha outro horário para o seu banho, pois o chuveiro elétrico atinge de 8% a 9% do consumo total no país

- Existe dois tipos de medidores de energia elétrica: o mais comum é aquele que tem quatro ou cinco círculos com números, sendo que cada círculo é semelhante a um relógio. Nesse caso, os ponteiros dentro de cada círculo indicam a leitura. Esses ponteiros se movimentam sempre na ordem crescente dos números. Quando o ponteiro estiver entre dois números, deve-se considerar sempre o menor, isto é, aquele pelo qual o ponteiro já passou. Lembre-se o número 0 é o menor de todos , mas quando o ponteiro estiver entre 0 e 9, a leitura será 9, pois o ponteiro já terá ultrapassado este número.
- A vida média de uma lâmpada incandescente é de 1.000 horas. Para que isso ocorra, a lâmpada tem que ser usada na voltagem certa. Na Elektro as voltagens da rede elétrica são 127 e 220 V. Lâmpadas de voltagens menores do que a da rede duram menos e queimam com mais facilidade. Exemplo: a vida média de uma lâmpada incandescente é de 1.000 horas, mas se você ligar uma lâmpada para a voltagem 115/120 V em uma rede de 127 V, sua vida média cai para cerca de 350 horas.

Você acha que a construção de usinas prejudica o Meio Ambiente?

Fonte Diário de Rio Claro, 22/01/1991, pág. 2, Prof. Dr. Helmut Troppmair

A produção de energia, tanto por termoelétricas como por hidrelétricas, causa grandes impactos no Meio Ambiente. A utilização do carvão vegetal e da lenha deixa suas marcas nos desmatamentos de extensas áreas, com desaparecimento de espécies nativas da flora e fauna. As vezes, há reflorestamento com eucaliptos, mas isso não permite o convívio com as espécies primitivas.

A construção de represas para a obtenção da energia hidrelétrica é outra forma de interferência drástica no Meio Ambiente. Os rios são interrompidos no seu curso, altera-se o fluxo, há desmatamento, inundação de área agrícolas, erosão das margens, deposição e entulhamento do leito. Desaparecem várzeas que representam os últimos refúgios para muitas espécies, os ecossistemas são afetados ocorrendo inclusive a eliminação da Piracema, por falta de escadas para peixes.

O que necessitamos aprender é que não é possível aumentar a produção de energia elétrica indefinidamente. Não é possível pensar em um crescimento ilimitado de produção de energia elétrica.

ANEXO AD – Tema Desmatamento: Área das praças de Rio Claro (1998)

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO
COMISSÃO INTERSECRETARIAL DE PRAÇAS E JARDINS

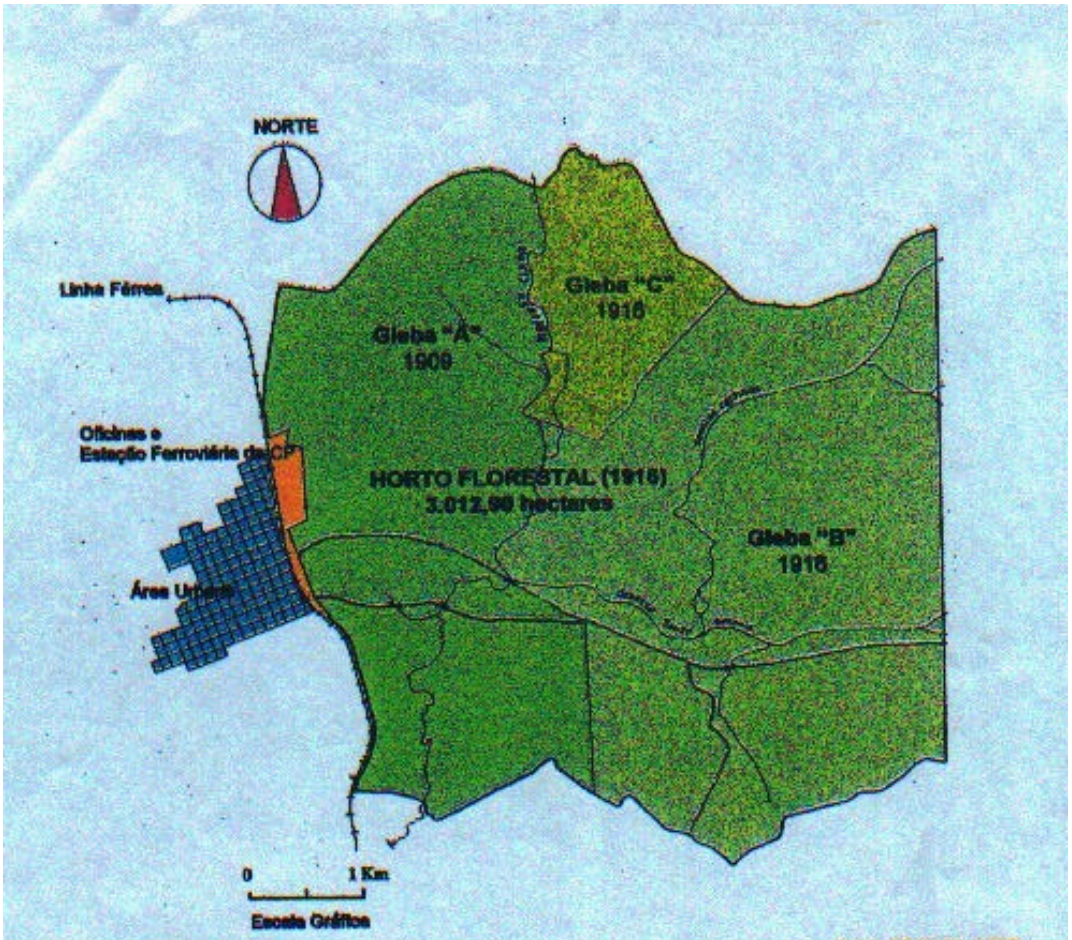
Tabela 1 - RELAÇÃO DE PRAÇAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO

nº	DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m^2)	INSCRIÇÃO CADASTRAL	LEI/DECRETO
1	Praça Siqueira Campos	R.1 - (Estação REPASSA) - Centro		02.019.054.0001.001	Der. 1 - 25.10.32
2	Praça Nossa Sra. Aparecida	R. 2A - Avs. 28/30 - V. Aparecida	3.580	02.013.071.0001.001	Ato 55 - 22.03.33
3	Praça IX de Julho	Av.32 / R. 02A - V. Aparecida	500	02.007.092.0001.001	Lei 162 - 27.11.50
4	Praça Largo de Sto.Antonio	Avs.P2/P13 - Rs.P6/P7 - V.Paulista	4.420,75	04.002.009.0001.001	Lei 236 - 24.03.52
5	Praça Antonio Paes de Barros "Barão de Piracicaba"	R.8 - Av. Rio Claro/Av.6 - Centro.	406,15	01 024.014.0001.001	Lei 307 - 05.11.53
6	Praça Capitão Mor Estevam Cardoso de Negreiros	R.7 - Av. Rio Claro/Av.6 - Centro	50	01 024.015.0001.001	Lei 307 - 05.11.53
7	Praça Delfino da Silva Barbosa	R.7 - Av. Rio Claro/Av.8 - Centro	200	01.024.010.0001.001	Lei 307 - 05.11.53
8	Praça Major David Teixeira	Rs.15/16 - Avs. 19/23 - Jd.Claret	14.247,22	03.006.060.0001.001	Lei 442 - 27.08.56
9	Praça Humberto Cartolano	Av.19/V.Saudade-Rs.11/12 Consolação	6.841,09	03.006.013.0001.001	Lei 514 - 27.05.57
10	Praça Benedito Pires Joly	Av. Nossa Sra. Saúde/Av.4A - Rs 3B/4B - Cidade Nova	3.137,11	02.019.014.0001.001	Lei 676 - 17.06.60
11	Praça Prof. Pastor Theodoro Kocile	Rua 06 - Avs. 14/16 Santa Cruz	242,90	01.018.122.0001.001	Lei 790 22.06.62
12	Praça Vereador Sylvio Cassavia F°.	R.14 - Avs.12/14 - Santa Cruz	450	01.024.094.0001.001	Lei 893 - 20.12.83
13	Praça Presidente Kennedy	Av.29/R.9 - Cidade Jardim	226.98	04.001.128.0001.001	Lei 925 - 11.09.64
14	Praça Dr. Francisco Penteado Jr.	Av.40 - Rs.Saibreiro II/Saibreiro III Vila Saibreiro	2.017,82	02.007.096.0001.001	Lei
15	Praça Dr. Salou Mendonça Rego Barros	R.05B - Avs.06A/08[A] - Cidade Nova	2.655	02.013.054.0001.001	Decr. 165906.11.67
16	Praça Dr. Edmundo Navarro de Andrade	Rs. P3/1B - Avs.7/Navarro Andrade Cidade Nova	2.040	02.019.001.0001.001	
17	Praça Joaquim Saldanha Marinho	Rs.4/5 - Avs. 19/21 - Cidade Jardim	7.498,60	04.001.055.0001.001	Decr.1685-23.1.68

ANEXO AE – Tema Desmatamento: Porcentagem da área total das praças dos bairros de Rio Claro (1998) - Ensino Fundamental

Bairros	área/praça	Participação
Arco Iris e Av. N. Andrade	0	0,0%
Av. R. Claro	599	0,2%
B. Vista	22415	7,2%
Bairro Estádio	16012	5,1%
BNH	900	0,3%
Boa Morte	8281	2,7%
Centro	35804	11,5%
Centro Comercial do Arco Iris	900	0,3%
Cidade Jardim	7726	2,5%
Cidade Nova	10416	3,3%
Consolação	6841	2,2%
Distrito Ajapi	1648	0,5%
Distrito Industrial	0	0,0%
Espaço Livre	1782	0,6%
Jardim Inocoop	23967	7,7%
Jd América	15209	4,9%
Jd Bandeirantes	1162	0,4%
Jd Chervezon	830	0,3%
Jd Cheverson	271	0,1%
Jd Claret	19129	6,1%
Jd Floridiana	0	0,0%
Jd Ipanema	5428	1,7%
Jd Ipê	691	0,2%
Jd Kennedy	3848	1,2%
Jd Mirassol	1134	0,4%
Jd Primavera	1628	0,5%
Jd Quitandinha	0	0,0%
Jd São Paulo	6474	2,1%
Jd Wenzel	10436	3,4%
Pq Indústrias	390	0,1%
Pq Universitário	2632	0,8%
Residencial Copacabana	17875	5,7%
Residencial Vila Verde	17357	5,6%
S. Benedito	7543	2,4%
S. Judas Tadeu	5402	1,7%
S. Miguel	0	0,0%
Santa Cruz	10369	3,3%
Santana	10347	3,3%
Saudade Consolação	2436	0,8%
U. Guimarães	4740	1,5%
V. Alemã	2230	0,7%
V. Aparecida	4080	1,3%
V. do Rádio	400	0,1%
V. Indaiá	6304	2,0%
V. Martins	5155	1,7%
V. Olinda	3239	1,0%
V. Operária	263	0,1%
V. Paulista	4925	1,6%
V. Saibreiro	2018	0,6%

ANEXO AF – Mapas mostrando a desapropriação do Horto Florestal de Rio Claro



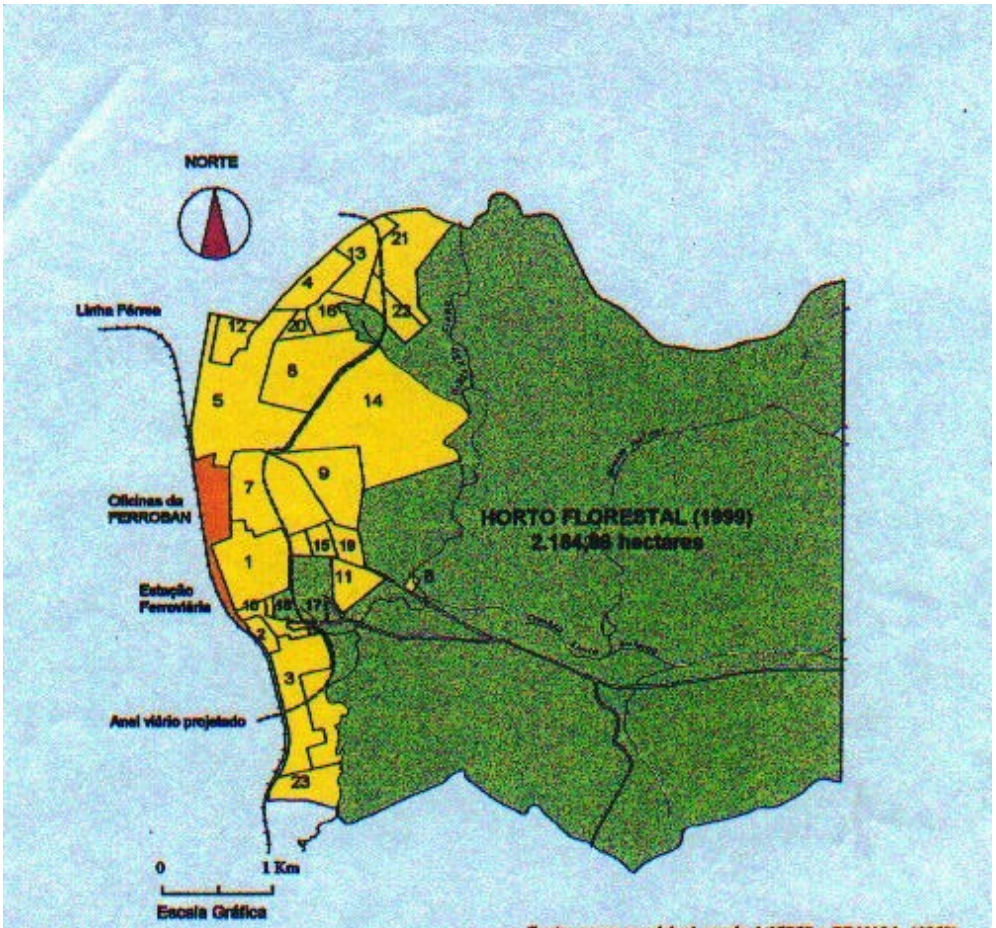
Fonte: FRANÇA (1999)
Elaboração: Evaldo Carlos Bertin (1999)

Legenda

Gleba A - Fazenda Santa Gertrudes 1.258,40 hectares - 1909
Gleba B - Fazenda Santo Antônio 1.536,70 hectares - 1916
Gleba C - Fazenda Cachoeirinha 217,80 hectares – 1916

Entretanto, ao longo dos anos, o Horto Florestal Navarro de Andrade, sofreu várias desapropriações e vendas devido a urbanização, reduzindo assim sua área em 28,09 % da inicial.

O mapa a seguir indica o número de Bairros e unidades que invadiram a área do Horto através de desapropriações

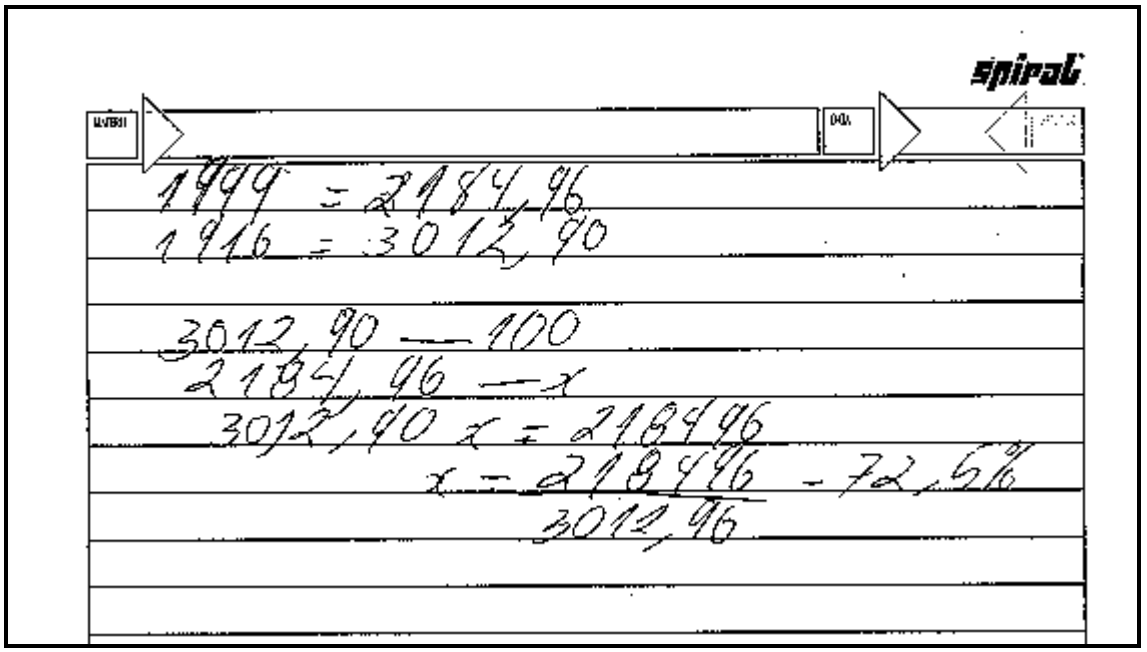


Fonte: mapa municipal escala 1:10000 e FRANÇA, (1999)
Elaboração: Evaldo Carlos Bertin, (1999)

Legenda

01 – Cidade Nova
02 – Ind. Matarazzo, atual Shopping
03 – Vila Paulista
04 – Vila Cristina
05 – Vila Alemã
06 – Instalação DAAE
07 – Vila Indaiá
08 – Vila Nova
09 – Bela Vista
10 – Vila Florestal
11 – PREMA
12 – Jardim Ipê
13 – Vila São Miguel
14 – UNESP
15 – Jardim N. Senhora da Saúde
16 – Jardim Bandeirantes
17 – Campo de Futebol
18 – Centro Social Urbano
19 – Vila Bela
20 – Vila São José
21 – Projeto Pé no Chão
22 – Conjunto H Orestes A Giovanni
23 – Jardim Conduta

ANEXO AG – Tema Desmatamento: Porcentagem da desapropriação do Horto Florestal de Rio Claro (1916/1999) - Ensino Fundamental



ANEXO AH – Tema Desmatamento: Informações - Ensino Fundamental

Introdução

O solo, em condições normais, está em equilíbrio com o meio ambiente, fornecendo nutrientes e água para as plantas e, em contra-partida, recebe destas a devida proteção contra o impacto das gotas de chuva, responsável pelo início do processo erosivo, através da cobertura vegetal e residual e, ainda, proteção contra a força da enxurrada, responsável pela formação de sulcos no solo, através da resistência oferecida pelos troncos de árvores, talos de plantas, resíduos vegetais e, inclusive, o seu travamento pelo emaranhado de raízes.

Mesmo com cobertura natural a erosão sempre acontece e existe desde a origem de nosso planeta. Se mantido sob floresta, um solo estaria apenas sujeito à erosão geológica e o desgaste seria mínimo, levando 440.000 anos para que se perdesse uma camada de 15 cm. O equilíbrio natural é quebrado quando o homem executa o desmatamento para produção agropecuária, cultivando pastagens e culturas anuais, o que leva à erosão do tipo acelerado. Sob pastagem, a perda de uma camada de 15 cm ocorreria em torno de 4000 anos; sob cultura de café, em 2000 anos e sob cultura de algodão, em torno de 70 anos. Em condições de solo descoberto, essa camada pode ser perdida numa única estação chuvosa.

Sem a proteção das plantas, o solo fica sujeito ao processo erosivo pelo vento (erosão eólica) e pela água (erosão hídrica), sendo esta última considerada a mais importante no Brasil. O material retirado do solo pela erosão hídrica é constituído, principalmente, por matéria orgânica e partículas finas, com predominância da argila. Esse material constitui a parte ativa do solo; é a que retém nutrientes que são fornecidos às plantas. Portanto, o prejuízo que fica mais aparente é a perda de fertilidade do solo.

A escassez de áreas verdes e de recreação, embora não seja considerada tão prioritária se comparada a outros serviços e equipamentos públicos como saneamento, transportes, saúde e educação, foi assinalada por 49% dos municípios e a arborização urbana por 44%.

Como índice de deficiência de conhecimento sobre espécies e técnicas de arborização urbana, vários municípios observaram a inadequação das espécies utilizadas.

O Jornal Diário de Rio Claro do dia 10/12/1989 pág. 2 publicou que as áreas verdes em 1989 somavam 1 m2 por habitante, enquanto o desejável pela ONU é 12 m2 por hab. Os dados obtidos de 1998 somam 311.234 m^2 de área verde (corresponde a 3 m^2, sem considerar o Horto Florestal.

Em Rio Claro existem 237 praças. No Bairro do Estádio tem 4 praças. Jardim Cidade Azul tem 6 praças. Jardim América tem 3 praças. O Centro tem 2 praças. As regiões Nordeste, Oeste e Leste estão precisando de reflorestamento. Fizemos pesquisas em alguns mapas, mas eles apresentam falhas, por exemplo, em regiões que conhecemos e sabemos que existem praças não constava no mapa. A porcentagem do orçamento destinada a arborização é de 4%. A preferência é por árvores que se adaptam bem ao meio ambiente, devem ter caule único e a copa bem definida. Deve-se evitar árvores que prejudiquem as fundações dos prédios e promovem levantamentos de pesos e calçadas, mesmo em canteiro tecnicamente dimensionados.

Palestra do Engenheiro Florestal João Bosco quando visitamos o Horto Florestal 19/06/2001

O uso da matemática na engenharia florestal

A matemática se constitui em um dos mais importantes instrumentos para o desenvolvimento das atividades profissionais de um engenheiro florestal, principalmente para aqueles que desenvolvem atividade de manejo florestal.

Mensuração Florestal é o ramo da ciência florestal que determina ou estima características de um dado recurso florestal, quer seja a árvore ou floresta, com a finalidade de predizer com precisão o volume, a biomassa, a idade, o crescimento, a produção e o sortimento do referido produto.

Erros e medições associados às medições efetuadas nas florestas. Existe uma série de erros, tais como, erros compensantes (precisão de instrumentos). Erros sistemáticos, associados a inabilidade do operador. Erros de medidas, anotações, uso de instrumentos inadequados ou desajustados. Erros de estimativa, amostragem, expresso pelo erro padrão da média.

Tipos de medidas: diretas, indiretas ou estimativas.

Para medir diâmetros das árvores: suta-florestal, fita métrica, fita diamétrica.

Diâmetro: para medir o diâmetro temos que ficar na altura do peito. A altura do peito varia para cada país:
Brasil 1.30 m
Estados Unidos: 1.37 m
Japão: 1.25 m

É importante conhecer o diâmetro porque é um componente do cálculo do volume; possibilita conhecer a distribuição diamétrica; possibilita definir o grau de ocupação de um local através da quantificação da densidade.

Maneiras de quantificar a altura:
Através de medições;
Subindo na árvores;
Usando trena;
Através do uso de relações hipsométrica: hipsômetro de Blume Leiss.

O famoso número Pi
Os egípcios já sabiam trabalhar muito bem com razões, ou seja, divisões. Descobriram logo que a razão entre o comprimento de uma circunferência e o seu diâmetro é a mesma para qualquer circunferência, e o seu valor é um pouquinho maior que 3. A essa divisão que chamamos de Pi.

No Jornal Diário de Rio Claro de 17/12/1991 (artigo do Prof. Helmut Troppmair) descreve coisas interessantes a respeito de áreas verdes.

A Onu recomenda que para cada habitante deve haver 12 m^2 de área verde, mas por quê? E o Prof continua: Nós homens precisamos de oxigênio para sobreviver, gás este que inspiramos quando expiramos gás carbônico, tóxico para praticamente todos os animais. Se não houvesse um processo de reciclagem feito pela fotossíntese dos vegetais que, ao contrário do homem, respiram ou absorvem gás carbônico e liberam o oxigênio, a atmosfera em pouco tempo seria inadequada, tóxica para grande parte dos seres vivos, especialmente ao homem. Eis porque as áreas verdes são essenciais à vida humana.

Ele continua, segundo pesquisas uma árvore de folhas largas, permanentemente verde que ocupa uma área de 12 m^2 é capaz de transformar em oxigênio o gás carbônico produzido por uma pessoa. Para reciclar os gases produzidos por um carro são necessários 20 árvores ou 240 m^2 de área verde. Numa visão mais ampla, se considerarmos todas as atividades, do homem moderno (respiração, uso do carro,
atividades industriais, etc) precisamos de 79 árvores ou 936 m^2 de área verde por habitante.

Em 1975 o índice era de 2.8m^2 de área verde por habitante, a cidade cresceu, enquanto que a área verde mudou pouco. Em 1991 o índice passou para 1 m^2 por habitante. Em 1998, através dos dados das praças provenientes do Sedeplama, calculamos 311.234 m^2 de área verde e a estimativa da população era de 160.363 hab, tendo portanto 1.94 m^2 de área verde por habitante, não considerando o Horto Florestal.

Quanto de área verde deveríamos ter em Rio Claro no ano de 1998? 160363 hab x 12 m^2 = 1.924.356 m^2. Se somarmos todas as atividades de nossa população, ou seja, do homem moderno, seriam necessários 160363 x 936 m^2 = 1.500.900.000.000 m^2 de área verde. Em 1991 a população era de 150 mil habitantes, assim seria necessário 1.800.000 m^2 de área verde ou 300 quarteirões, ou considerando o homem moderno, 14 milhões de m^2 de área verde (ou 2340 quarteirões) e não chegava nem a 30 quarteirões.

As áreas verdes, dentro das cidades, têm função tanto estética quanto ecológicas. Se, por um lado, ela propicia paisagens agradáveis ao olhar e até podem esconder aspectos visuais mais desagradáveis, colaborando com o bem estar do homem, de outro desenvolve um microclima que suaviza certas características que se desenvolve nos meios urbanos. A cidade é um acumulador de calor, devido as atividades sócio-econômicas que se desenvolve e à sua estrutura, cheia de construções verticais que absorvem e irradiam calor. O ar, nas cidades, também é carregado de partículas contaminantes sólidas, líquidas e gasosas, que podem ficar em suspensão. O automóvel geralmente é o responsável pela maior parte da poluição atmosférica da cidade.

As massas vegetais representam uma possibilidade de resfriamento e rehidratação do ambiente urbano. Até com relação ao ruído, elas podem servir de anteparo redutor. Quanto aos ventos, tanto podem servir de anteparo, como pelo contrário, constituir corredores de ventilação, refrescando o ambiente.

Além desses fatores, as áreas verdes possibilitam uma proteção eficiente do solo com relação à erosão ao mesmo tempo que permitem a infiltração gradativa das águas da chuva no solo, as quais irão carregar o lençol freático e daí os corpos d'água de maneira segura. Quando essa penetração é impedida, as grandes enxurradas carregam material que provoca o assoreamento dos rios e erode os terrenos por onde passa.

Horto Florestal

As terras que deram origem ao Horto Florestal "Navarro de Andrade", antigas fazendas de café, foram adquiridas em 1909 pela Cia Paulista de Estradas de Ferro. Naquela época a ferrovia (que possuía grande importância econômica) usava madeira em grande quantidade, para a fabricação de postes, dormentes, vagões e carvão que movia as locomotivas. A Companhia Paulista, então resolveu criar hortos florestais para o plantio de árvores, uma vez que a devastação das matas naturais no estado já era imensa e preocupava. O engenheiro agrônomo Navarro de Andrade introduziu 144 espécies de eucaliptos, provenientes da Austrália, algumas dessa espécies não se adaptaram as nossas condições climáticas, restando agora em torno de 80 espécies.

Na década de 50 a indústria automobilística foi introduzida no Brasil e o governo passou a investir em rodovias, assim a ferrovia e o horto florestal, sob o aspecto econômico, entraram em decadência.

Hoje, entretanto, a importância do Horto Florestal não é mais de ordem econômica, e sim de constituir um patrimônio histórico, arqueológico, turístico e ambiental. Porém, essa extensa área verde vem sofrendo constantes agressões. Com o crescimento da cidade as áreas periféricas do horto foram sendo desapropriadas para a construção de moradias e outras construções, além de prejuízos decorrentes da ação da população e indústrias locais, com o lixo a céu aberto, esgoto não tratado, caça ocorrendo no interior do horto.

Dissertação de Maraisa Simões Cerri, Unesp-Rio Claro, 1999

Em 1916 a área do Horto Florestal Navarro de Andrade é de 1.300 alqueires paulistas. A partir de 1920, devido a ferrovias, o Horto sofre desapropriações, diminuindo a sua área para 918,21 ha em 1993.

O Horto Florestal Navarro de Andrade vem sofrendo desapropriações. Na década de 20 houve as primeiras desapropriações (0.83 alqueires). Na década de 30 houve desapropriações e vendas (80.05 alqueires). Na década de 40 houve 84.99 alqueires. Na década de 50 houve 61.71 alqueires. Na década de 60 houve 15.88 alqueires. Na década de 70 houve 74.37 alqueires. Na década de 80 houve 5.37 alqueires. Na década de 90 houve 3.29 alqueires. A área do Horto era de 3012,90 hectares, em 1999 devido às desapropriações o Horto ficou com uma área de 2184,96 hectares, significando uma redução de área de 27,5%.

Meio Ambiente e Arborização Urbana (fonte: http://www. Rioclaro.sp.gov.br/meioambiente.htm)

Considerando o objetivo geral da administração de melhorar a qualidade do ambiente procurou-se preservar e ampliar a arborização e o paisagismo de logradouros públicos (ruas, praças, jardins). Ao todo foram 12 praças, dentre as quais podemos destacar a Praça Dalva de Oliveira e a Praça dos Ipês.

O Jardim Público implantado no final do século passado, constitui um importante espaço verde e de lazer para a população na área central, apresentando inúmeras espécies nativas da região.

Na cidade cerca de 16 mil árvores foram plantadas, dentre as quais destacamos a unha de vaca, a urta, o ipê amarelo, etc. O viveiro municipal foi reativado, garantindo o suprimento da demanda de espécies para a arborização pública urbana.

No tema Educação Ambiental destacamos os projetos educativos desenvolvidos pelas associações de moradores, crianças e adolescentes, o programa promovido pelo consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivara e Jundiaí, que visa tratar dos principais impactos causados nos recursos hídricos, decorrentes do modelo de desenvolvimento econômico adotado nas bacias.

Com a finalidade de viabilizar o reflorestamento das matas ciliares em áreas consideradas prioritárias para manutenção. A Prefeitura conta também com a Comissão de Praças e Caminhos que se reúne semanalmente para a definição das obras públicas necessárias. As operações de reforma, implantação de novas praças, paisagismo são discutidas e encaminhadas.

O município através do Plano Diretor e da Lei Municipal de Parcelamento do Solo garante o controle da cobertura vegetal nos projetos de loteamento ou desmembramento, exigindo um percentual de 10% destinado a área verde.

Reflorestamento Ciliar e Recuperação de Corpos Hídricos

Foram plantadas 12.000 mudas de mata ciliar, contando para tanto com a participação de proprietários rurais e moradores dos bairros Jardim Brasília, Jardim Guanabara.

Para viabilizar o programa contou com a participação de técnicos:

- Identificação dos proprietários de áreas marginais do curso d'água selecionada;
- Apresentação da proposta de reflorestamento para a Associação de moradores dos bairros Jardim Brasília e Jardim Guanabara quando foi proposto que cada morador residente próximo a área a ser contemplada com o plantio adotasse uma árvore.

Novas iniciativas surgiram intensificando a procura de mudas, fato que revelou a necessidade no município de um viveiro de mudas de mata ciliar para ampliarmos as áreas a serem reflorestadas.

Esta perspectiva levou o município empenhar-se na implantação de um viveiro localizado na ETA II (Departamento de Água de Rio Claro). Com 12 canteiros e 2 estufas pretende-se a produção de 50.000 mudas mês.

A floresta de Rio Claro é composta por quatro níveis de acordo com a estatura das espécies: árvores de grande porte, de 25 a 30 metros, relativamente abertas; de 12 a 15 metros; outro representado por arbustos e um quarto nível que são os subarbustos e ervas.

Da paisagem natural, quase nada resta, sendo substituídas por culturas agrícolas, onde se destaca a cana-de-açúcar, os cítricos, pastagens, milho e áreas cobertas por eucaliptos.

Desmatamento agrava crise de água em São Paulo Fonte: Folha de São Paulo de 23/07/2001

Pesquisas feitas pelos departamentos que cuidam de saneamento e ambiente afirmam que o desmatamento nas margens dos rios afeta o abastecimento de água no Estado de São Paulo. Quanto menos mata ciliar, menor a vazão e a qualidade da água do rio.

Desde o ano passado, foram plantadas 100 mil mudas de ingás, ipês e eritrinas e outras 50 espécies na beira do rio Corumbataí, o afluente responsável pelo abastecimento de Piracicaba. A meta é plantar 200 milhões de mudas de árvores em 20 anos.

"Os anos de desmatamento assorearam o Corumbataí. Sem esse trabalho de recuperação da mata ciliar, a longo prazo existe o risco de desabastecimento da cidade", disse o presidente do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba, José Augusto Seydel.

A idéia de reflorestar as matas ciliares implica esperar 20 anos para cada árvore maturar e criar uma parceria com os proprietários das terras por onde passam os rios.

Como o desmatamento afeta os rios:

Sem desmatamento: as árvores funcionam como um "amortecedor" para a chuva. A água só atinge p lençol freático depois de passar pelos galhos e vegetação rasteira.

Com desmatamento: a chuva cai direto no solo e corre para o rio, provocando erosão e assoreamento das margens.

Dados coletados pela ONG em estudo conjunto com o Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) mostram que, por ano, cerca de 13 mil hectares de mata atlântica são derrubados no Estado de São Paulo. Cruzamento desse número com dados do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais aponta que uma de cada quatro dessas árvores fica na beira dos rios.

Rios e florestas vivem em simbiose. O solo na beira dos rios é, geralmente, rico em nutrientes. Em compensação, as raízes e as folhas garantem a vazão contínua da água ao longo do rio. A mata forma ainda uma barreira que filtra a chegada de agrotóxicos e impede que a água da chuva caia diretamente no solo, gerando erosão e assoreamento.

"As pessoas aprendem na escola que as árvores funcionam como uma esponja para proteger os rios. O problema é que São Paulo desmatou 92% da sua mata atlântica, provocou milhares de

quilômetros de erosão e criou um desastre ambiental para os rios", disse Mário Mantovani, diretor da ONG ambiental Fundação SOS Mata Atlântica.

Conclusão

Temos que pensar no momento da derrubada das árvores para a construção de edifícios, pois precisamos de árvores para viver. No sul do Brasil mais de 80% das árvores da Mata Atlântica já foram derrubadas (dados de 1991).

ANEXO AI – Gastos da prefeitura de Rio Claro - Ensino Fundamental

Gastos da Prefeitura

R$ 3 milhão → educação creche, pré-escola e ens fundamental.

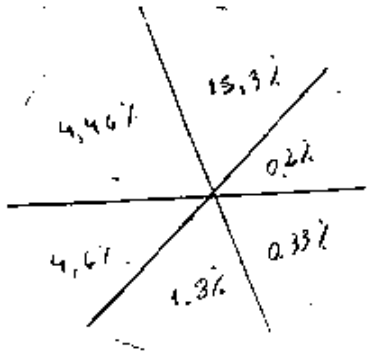
R$ 300 mil → transporte de alunos. zona rural. 0,3 milhão

R$ 130 mil → Coleta de lixo e Aterro sanitário 0,13 milhão.

R$ 220 mil → Iluminação de ruas e praças 0,22 milhão.

R$ 1,2 milhão → serviços de saúde

R$ 2,9 milhão → salários e encargos sociais.



300000 | 1000000
30 0,3

130 2000 | 1000000
30 0,13
0

220 02000 | 1000000
20 0,22
0

b) Porcento — milhão
100% → 6,5
x → 1
6,5x = 100.1
x = 100 / 6,5

c) Porcento — milhão
100% → 6,5
x → 0,19
6,5x = 100.19
x = 1900 / 6,5

d) Porcento — milhões
100% → 6,5
x → 0,22
6,5x = 100.0,22
x = 22 / 6,5

e) Porcento — milhão
100% → 6,5
x → 1,2
6,5x = 100.12
x = 1200 / 6,5

f) Porcento — milhões
100% → 6,5
x → 2,9
6,5x = 100.2,9
x = 290 / 6,5

a) 15,3 %

b) 4,6%

c) 2,9%

d) 0,33%

e) 3,9 %

f) 46%

ANEXO AJ – Dados da população de Rio Claro
Fonte: IBGE de Rio Claro

AGÊNCIA - IBGE - RIO CLARO - S.P.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICA ANUAL

ANO BASE	T.C.G. %
1960	2,8631013
1970	2,6905288
1980	3,5121101
1991	2,03
1996	2,191215
2000	2,31

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO

ANO BASE	URBANA	RURAL	TOTAL
1940	55%	45%	42 283
1950 (CENSO)	35 549	11 524	47 073
1960 (CENSO)	49 484	11 197	60 681
1964 (CENSO ESC.).....	53 424	10 766	64 190
1970 (CENSO)	69 682	8 358	78 040
1980 (CENSO)	104 091	6 121	110 212
1991 (CENSO)	132 739	5 504	138 243
1993 (ESTIMATIVA).....	-	-	142 987
1994 (ESTIMATIVA).....	-	-	145 168
1995 (ESTIMATIVA).....	-	-	147 278
1996 (CONTAGEM POP.)..	148 628	4 761	153.389
1997 (ESTIMATIVA).....	-	-	157 166
1998 (Estimativa).....	-	-	160 363
1999 (Estimativa)	-	-	163 551
2000 (CENSO)	163341	4716	168087

DENSIDADE DEMOGRÁFICA

Divide-se a População pela superfície em Km2

EX :- ANO BASE 1998

POSIÇÃO DO MUNICÍPIO :- 160.363

SUPERFÍCIE EM Km2 :- 499,9

DENSIDADE DEMOGRÁFICA :- 320,79 Hab / Km2

ANEXO AK – Modelo da População de Rio Claro - Ensino Fundamental

Milton = Ambiente Dismatamento

Ano	População
1950	47.073
1960	60.681
1964	64.190
1970	78.040
1980	111.012
1991	138.273
1996	155.389

De 1950 a 1960

$P_i = P_0 + i \cdot P_0 = P_0 \cdot (1 + i)$

$P_i 1960 = P_i 1950 \cdot (1+i)^{10}$

$P_i = 60681 = P_i = 47073 \cdot (1+i)^{10}$

$\frac{60681}{47073} \cdot (1+i)^{10}$

$1,3 = (1+i)^{10}$

$\sqrt[10]{1,3} = (1+i)$

$1,02 = 1 + i$

$1,02 - 1 = i$

$i = 0,2$

Ano 1960 a 1964

$P_i = P_0 + i \cdot P_0 = P_0 \cdot (1 + i)$

$P_i 1960 + P_i 1964$

$P_i = 60681 = P_i = 64190 \cdot (1+i)^4$

$\frac{60681}{64190} = (1+i)^4$

$0,9 = (1+i)^4$

$\sqrt[4]{0,9} = (1+i)^4$

$0,9 = 1 + i$

$0,9 - 1 = i$

$i = -0,1$

Ano 1964 a 1970

$P_i = P_0 + i \cdot P_0 = P_0(1+i)$

P_i 1964 $= P_i$ 1970 $\cdot (1+i)^6$

(-)

$P_i = 64190 = P_i = 7804 \cdot (1+i)^6$

$\frac{64190}{78040} = (1+i)^6$

$0,8 = (1+i)^6$

$\sqrt[6]{0,8} = (1+i)$

$0,8 = 1 + i$

$0,8 - 1 = i$

$i = -0,2$

Ano 1970 a 1980

$P_i = P_0 + i \cdot P_0 = P_0 \cdot (1+i)^{10}$

$P_i = 1970 \rightarrow P_i = 1980 \cdot (1+i)^{10}$

$P_i = 78040 \; P_i = 110212 = (1+i)^{10}$

$\frac{110212}{78040} = (1+i)^{10}$

$1,4 = (1+i)^{10}$

$\sqrt[10]{1,4} = (1+i)$

$1,03 = 1 + i$

$1,03 - 1 = i$

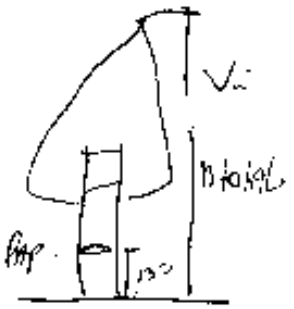
$i = 0,034$

ANEXO AL – Anotações da explicação do engenheiro florestal
Ensino Fundamental

19 06 01

Uso da matemática na engenharia florestal

* A matemática se constitui, em dos mais importantes instrumentos para o desenvolvimento do manejo florestal.



$V_i = V_{c. fuste} = gr * h_{total}$

$= \frac{\pi d^2}{4} * h_{total}$ onde

d = diâmetro

$= \frac{\pi dap^2}{4} * h_{total}$ dap = diâmetro a altura do peito

$= 1,30 m$

Aparelho para medir diâmetro: (suta-florestal, fita métrica, fita diamétrica)

Aparelho para medir altura (hipsômetro de Blume Leiss)

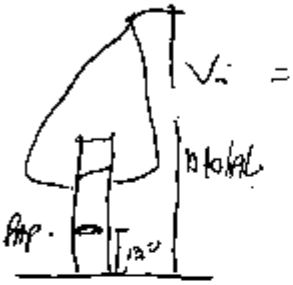
Tipos de Medida = Diretas, Indiretas ou de Estimativas

Erros e Medida: Acurácia de medidas e estimativas mas florestas existem uma série de erros, tais como: Erro aleatórios (previsíveis, naturais) / Erros sistemáticos (associado à habilidade do operador - erros de medida, associado uso de instrumentos inadequados ou desajustados) Erros de estimativa - amostragem expressão pelo erro de padrão da média

19 06 01

Uso da matemática na engenharia florestal.

* A matemática se constitui, em dos mais importantes instrumentos para o desenvolvimento de manejo florestal.



$V_i = V_{cilindro} = gr * h_{total}$

$= \frac{\pi d^2}{4} * h_{total}$ onde

d = diâmetro

$= \frac{\pi dap^2}{4} * h_{total}$ da p = diâmetro a altura do peito

$= 1,30 m$

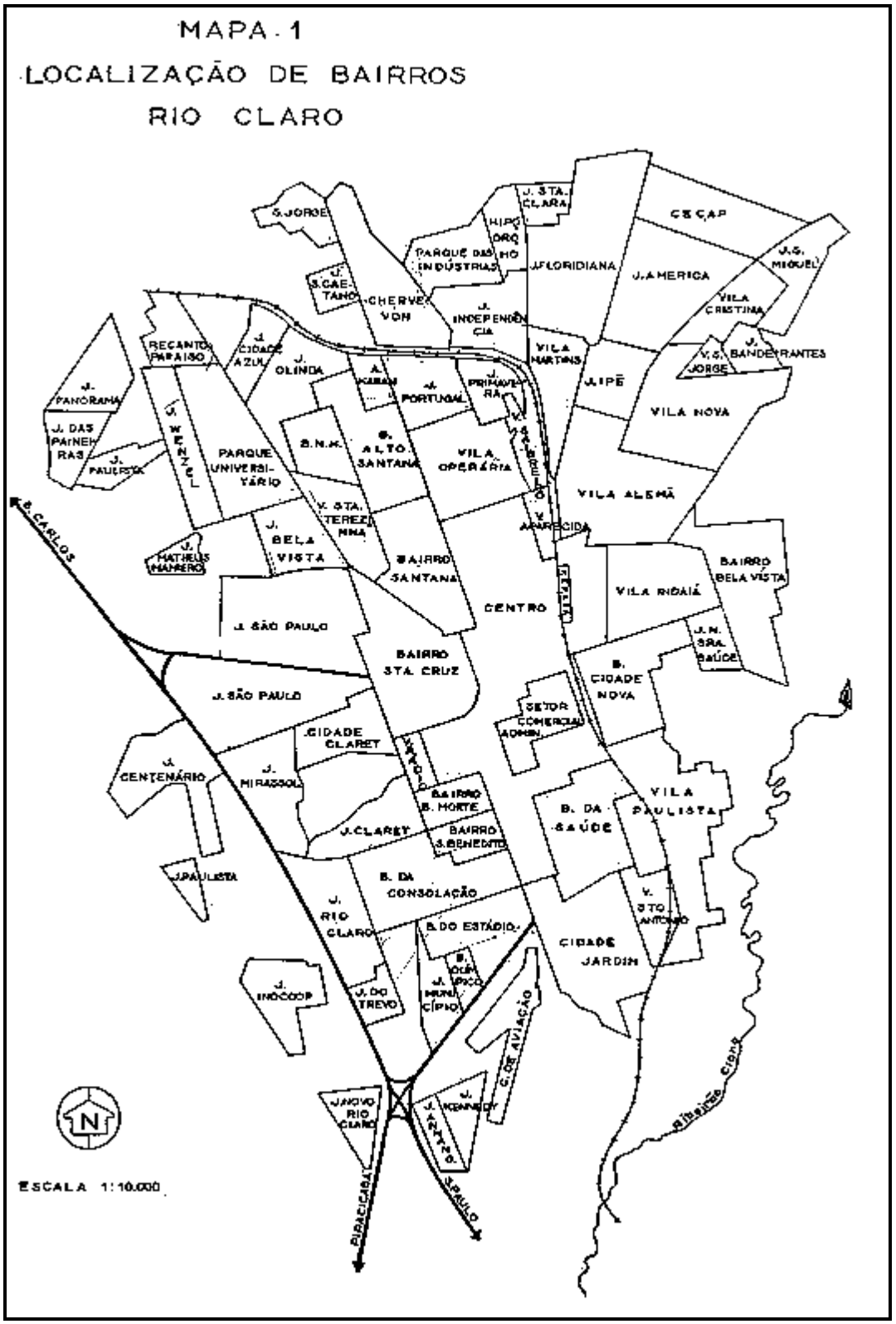
Aparelho para medir diâmetro: (suta-florestal, fita métrica, fita diamétrica)

Aparelho para medir altura (hipsômetro de Blume Leiss)

Tipos de Medida = Diretas, Indiretas ou de Estimativas

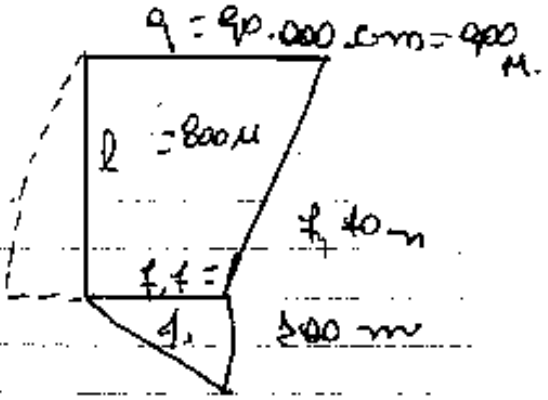
Erro e Medida: Associado às medidas efetuadas nas florestas existem uma série de erros, tais como: Erro aleatórios (precisão de instrumentos) / Erros sistemáticos (associado à habilidade do operador - erros de medida, ou devido ao uso de instrumentos inadequados ou desajustados) Erros de estimativa - amostragem expresso pela ordem de precisão da medida.

ANEXO AM – Mapa da cidade de Rio Claro



ANEXO AN – Cálculo da Área dos Bairros – Ensino Fundamental

Jd. Novo I e II
Monique
Adriana.



Área do trapezio.

$\frac{B+b}{2} \times h = \left(\frac{900+700}{2}\right) \times 800 = 668000\ m^2$

$A_1 = \frac{300 \times 700}{2} = 38.500\ m^2$

$A_2 = \frac{50 \times 200}{2} = 20.000\ m^2$

Área total = 668.000 − 20000 + 38500
= 686.500 m^2 = 0,6 Km^2

1 quadra tem 300 + 100 = 10.000 m^2

Tem aproximado 68 quarteirão.

ANEXO AO – Questões formuladas pelos alunos para os bairros sobre os temas desenvolvidos - Ensino Fundamental

1. Qual a quantidade de praças? Você sabe quanto mede essas praças?
2. Qual a qualidade dessas praças? Há bancos? Há bastante árvores?
3. Quantas árvores há em cada praça? Você acha que precisaria de mais árvore nas praças?
4. É feita a manutenção dessas praças?
5. Como você gostaria que fossem as praças?
6. Qual a área dessas praças?
7. Quantas árvores há na quadra? São pequenas ou grandes?
8. Você acha que precisaria de mais árvore na quadra?
9. Na sua casa tem árvores?
10. As pessoas do bairro desperdiçam água?
11. Há vazamentos de água nos bairros?
12. Há vazamentos de água na sua casa?
13. As pessoas da sua casa desperdiçam água?
14. Você sabe a qualidade da água de seu bairro?
15. No seu bairro, o esgoto é tratado?
16. Os bueiros ficam entupidos com a chuva?
17. Você já presenciou alguma enchente em seu bairro?
18. Escreva o valor de sua conta de água nos últimos meses. Quantas pessoas moram na casa?
19. Quantas vezes por semana o caminhão de lixo passa?
20. Tem coleta seletiva? Você costuma separar o lixo na sua casa?
21. Há lixo nas ruas? As ruas são limpas? Há bastantes árvores nas ruas?
22. Há lixo clandestino nas proximidades? Há terreno baldio nas proximidades?
23. Qual o tipo de lixo que é mais produzido na sua casa?
24. Existe área de lazer nas proximidades? Você usa essa área?
25. Como é a iluminação de seu bairro agora e como era antes?
26. Escreva o valor de sua conta de energia nos últimos meses, e também dos meses que você usou para fazer a meta.
27. Na sua casa, o que gasta mais energia? Qual a % desse aparelho, em relação ao total?
28. Você só usa a energia elétrica?
29. Você teria alguma reclamação para as autoridades em relação ao seu bairro?

ANEXO AP – Entrevista realizada pelos alunos ao caseiro do sítio Nossa Senhora Aparecida, Ajapi – Ensino Fundamental

Energia Elétrica

1. Qual o consumo mensal, em média? *Não lembro*
2. Quanto, em R$, você gasta com a energia? *R$ 400,00*
3. Quantas pessoas vivem no sitio? *Quatro*
4. Quais os meses que o consumo de energia é mais baixo e mais alto? *No frio é mais alto e no calor mais baixo*
5. Existe iluminação externa no sitio? *Não só da Elektro*
6. Para que tipo de atividade do sitio, a energia elétrica é fundamental? *Para o gado*
7. Que tipos de máquinas elétricas são usadas no sitio? Qual consome mais energia? *Picadeira, Ordenhadeira e Freezer*
8. Existe gerador de energia para casos de emergência? *Não*
9. Existe metas de consumo de energia elétrica para o sítio? *Sim, não usar muito a ordenhadeira, o freezer desliga de dia e liga a noite, serve para gelar o leite.*
10. Que tipo de atitude foi tomada a fim de contribuir com o plano de redução de consumo de energia? *A resposta está na questão 9.*
11. No sítio, o que gasta mais energia? Qual a % de consumo desse aparelho em relação aos demais? *O freezer*
12. Na casa do sítio, o que gasta mais energia? Qual a % de consumo desse aparelho em relação aos demais? *O chuveiro*
13. Você consumia mais energia antes ou agora? E o custo aumentou ou diminuiu? *Antes. Quando atingi a meta o custo diminuiu, só que às vezes não atingia a meta.*
14. É utilizada somente a fonte de energia elétrica? *Sim*
15. Se você tem animais, quanto de energia eles consomem? Compensa ter esses animais? *No sítio tem porcos (consumo e venda às vezes), gado (vende leite e às vezes o gado), cavalos. Não sei quanto gasta com esses animais, mas acho que compensa continuar com eles.*
16. Você teria alguma reclamação para as autoridades com relação a esse assunto? *Não.*

Lixo

1. Existe aterro sanitário no sítio? Se não, o que é feito com o lixo? Ele é queimado? Passa caminhão para recolher o lixo? *Tem aterro e o lixo é queimado*
2. Existe algum programa de reciclagem do lixo produzido no sitio? *Sim, guardam latinhas para um rapaz pegar*
3. Você faz coleta seletiva? Você acha que vale a pena a coleta seletiva? *Faço, mas não tenho muito tempo, mas vale a pena*

4. Existe algum lixo clandestino próximo ao sítio? Se sim, onde? *não*
5. Qual é a quantidade de lixo produzida por mês, em média? E por ano? *bastante*
6. O que é mais encontrado no lixo do sítio? Latas, plásticos, metais, vidros, restos de alimentos? Você tem idéia da quantidade de lixo que é produzido em relação a cada tipo de produto? *Sacolas. Mais lixo orgânico.*
7. Você separa o lixo, isto é, faz coleta seletiva? *Não tem tempo*
8. Nos últimos anos, o lixo do sítio aumentou ou diminuiu? *Diminuiu, tomo mais cuidado*
9. Quanto gasta com o lixo? *Não tem muito gasto*
10. Se você tem animais, eles produzem muito lixo? Compensa ter esses animais? *Não, sim compensa*
11. Se você tem plantações, quanto é produzido de lixo devido a isso? Compensa fazer plantações? *Tem plantação de cana então compensa*
12. Você teria alguma reclamação para as autoridades com relação a esse assunto? *Nada a declarar*

Água

1. De onde vem a água para consumo do sítio? *Vem dos poços*
2. Você usa a água de poço artesiano? Qual a profundidade desse poço? Qual o volume de água que tem no poço? Como você faz para calcular? Você tem medo que essa água acabe? *Sim, são de mais ou menos 5 a 7 metros. Não porque as nascentes são muito férteis*
3. Existe algum cuidado para evitar o desperdício de água? *Sim, regulando a retirada de água*
4. Existe garantia que essa água é tratada? Você já fez análise da água? *Não*
5. Qual é o tipo de tratamento? *Não fazemos*
6. Para onde vai o esgoto do sítio? *Usamos fossa*
7. É feito tratamento do esgoto no sítio? *não*
8. Qual o consumo mensal de água, em média? E o custo? *Não sabemos porque é poço*
9. Você consumia mais água agora ou antes? E o custo aumentou ou diminuiu? *Agora consumo mais água*
10. Quais os meses que o consumo de água é mais baixo e mais alto? *No calor*
11. Se você tem animais, a água que os animais bebem vem da mesma fonte da que é utilizada pelas pessoas do sítio? Quanto você gasta de água com esses animais? Compensa ter esses animais? *sim*
12. Se você tem plantações, a água que é usada para as plantações vem da mesma fonte da que é utilizada pelas pessoas do sítio? Quanto você gasta de água com essas plantações? Compensa ter essas plantações? *sim*

13. Se você tem rio, qual a temperatura do rio, e a mínima e a máxima? Você usa a água desse rio? *Sem resposta*

14. O rio já transbordou alguma vez? *sim*

15. Você tem medo que a água fique poluída? *não*

16. Você teria alguma reclamação para as autoridades com relação a esse assunto? *Não*

Desmatamento

1. Qual a área plantada do sítio? *Parte esquerda do sítio tem 2 quarteirões, 2 hectares*
2. Existe ou existia mata nativa no sítio? *sim*
3. Como era a área verde em relação ao que é agora? *Sem resposta*
4. Você derruba árvores do sítio? Por quê? *não*
5. O que você planta? Qual a área plantada? *Cana de açúcar nos dois 2 quarteirões (para o gado)*
6. Quanto você gasta com essas plantações? E quanto você ganha com essas plantações? *5 caminhões de cana dá R$ 3.000,00*
7. Você teria alguma reclamação para as autoridades com relação a esse assunto? *não.*

ANEXO AQ – Observações registradas pelos alunos na visita ao sítio Nossa Senhora Aparecida, Ajapi- Ensino Fundamental

Temperatura do ar – 25oC e da água 23oC

A água tem que ter:

O2 dissolvido, acidez própria, nitrogênio, minerais, luz para as algas sobreviver.

Luz e gás carbônico para fazer fotossíntese, para os vegetais sobreviverem e servirem de alimentos para os peixes.

A água para servir para a vida precisa ter:

8 mg de O2 por litro de água (no mínimo)

quanto mais matéria orgânica menos O2 na água. Em Rio Claro, depois da captação de água tem 7 pontos de captação de esgoto e isto diminui O2.

Quanto mais escura for a água, mais O2 tem.

Sulfato manganoso e azida sódica para absorver O2.

Ph 6 a 7 é o ideal, o ph da coca-cola é 2

Condutividade (quantidade de micronutrientes na água) 100 a 150 normal, maior que 300 a água está poluída.

Os estrumes fertilizam muito o pasto, isso ajuda muito a terra. O terreno é plano e cercado de árvore, isso facilita a circulação do ar.

O rio Corumbataí passa pelo sítio e não aprece muito limpo (no dia anterior tinha chovido muito)

As árvores em volta serve para manter o nível do rio Corumbataí.

Assoreamento, o rio leva a terra da borda no seu percurso.

A umidade é muito boa nesse local, 25oC, a temperatura do ar.

ANEXO AR – Cálculo do oxigênio dissolvido - sítio Nossa Senhora Aparecida, Ajapi – Ensino Fundamental

Cálculo da quantidade de O2 dissolvido na água

Frasco no. 1 (1ª. coleta)

V1 = volume do tiossulfato de sódio gasto na titulação = 6,7 ml

V2 = 100 ml (volume da amostra)

N = normalidade do tiossulfato = 0,0125

Vf = volume do frasco (vidro) = 302,0

Fórmula

OD (mg/l) = (v1 x N x 8 x 1000)/V2.((Vfrasco-4)/Vfrasco)

Frasco no. 2 (2ª. coleta)

V1 = 7,3

V2 = 100 ml

N = 0,0125

Vf = 303,2

1a. amostra:

OD = (6,7 x 0,0125 x 8 x 1000)/(100.((302-4):302) = 670/98 = 6,8

Como o OD deu igual a 6,8 a água do rio não é boa para a vida aquática (normal é de 8 a 10 mg/l)

2a. amostra:

OD = (7,3 x 0,0125 x 8 x 1000)/(100.((303,2-4):302.2) = 730/98,68 = 7,39

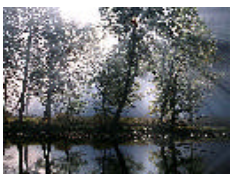
Como o OD deu igual a 7,39 a água do rio não é boa para a vida aquática (normal é de 8 a 10 mg/l)

Na 1ª. amostra a quantidade de OD é menor que a 2ª. porque a quantidade apresentava mais correnteza. Quanto mais parada a água, menos OD, além disso a quantidade de matéria orgânica influi no OD porque ela é utilizada no metabolismo dos microorganismos que utilizam OD nesse processo (quanto mais matéria orgânica, menos OD).

ANEXO AS – Capa do Site desenvolvido pelos alunos – Ensino Fundamental

Você tem respeito? Eu tenho!

Visite o site:
www.meioambientematematica.kit.net
Informações, noticias, novidades, tudo sobre o projeto Meio ambiente e matemática.



ANEXO AT – Modelo da População - Ensino Médio

i = taxa de crescimento

$P_1 = P_0 . (1+i) =$

$P_2 = P_1 . (1+i) = P_0 . (1+i) . (1+i) = P_0 . (1+i)^2$

$P_3 = P_2 . (1+i) = P_0 . (1+i)^2 . (1+i)$

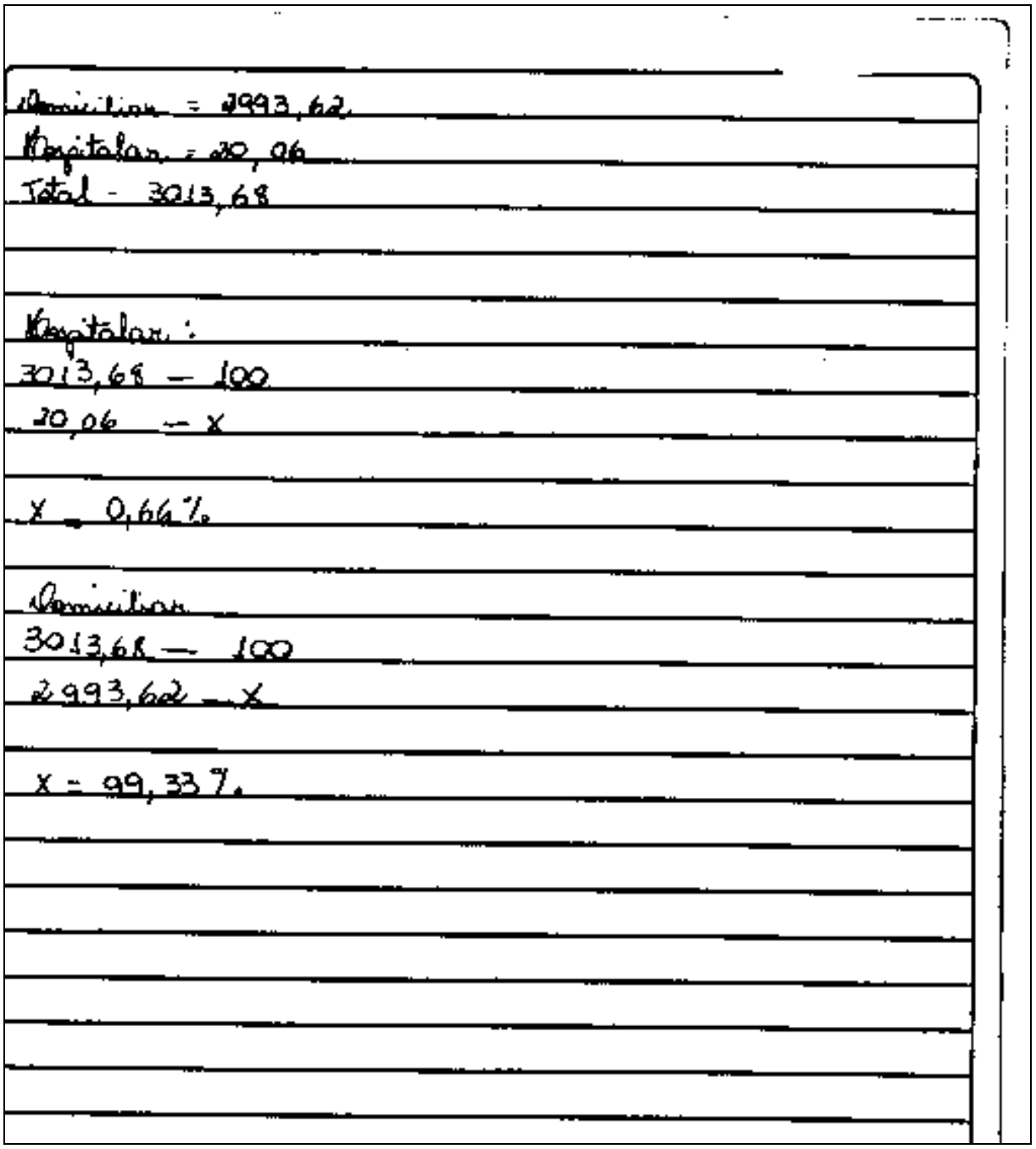
$P_0 = (1+i)^3$

$P_n = P_0 . (1+i)^n$

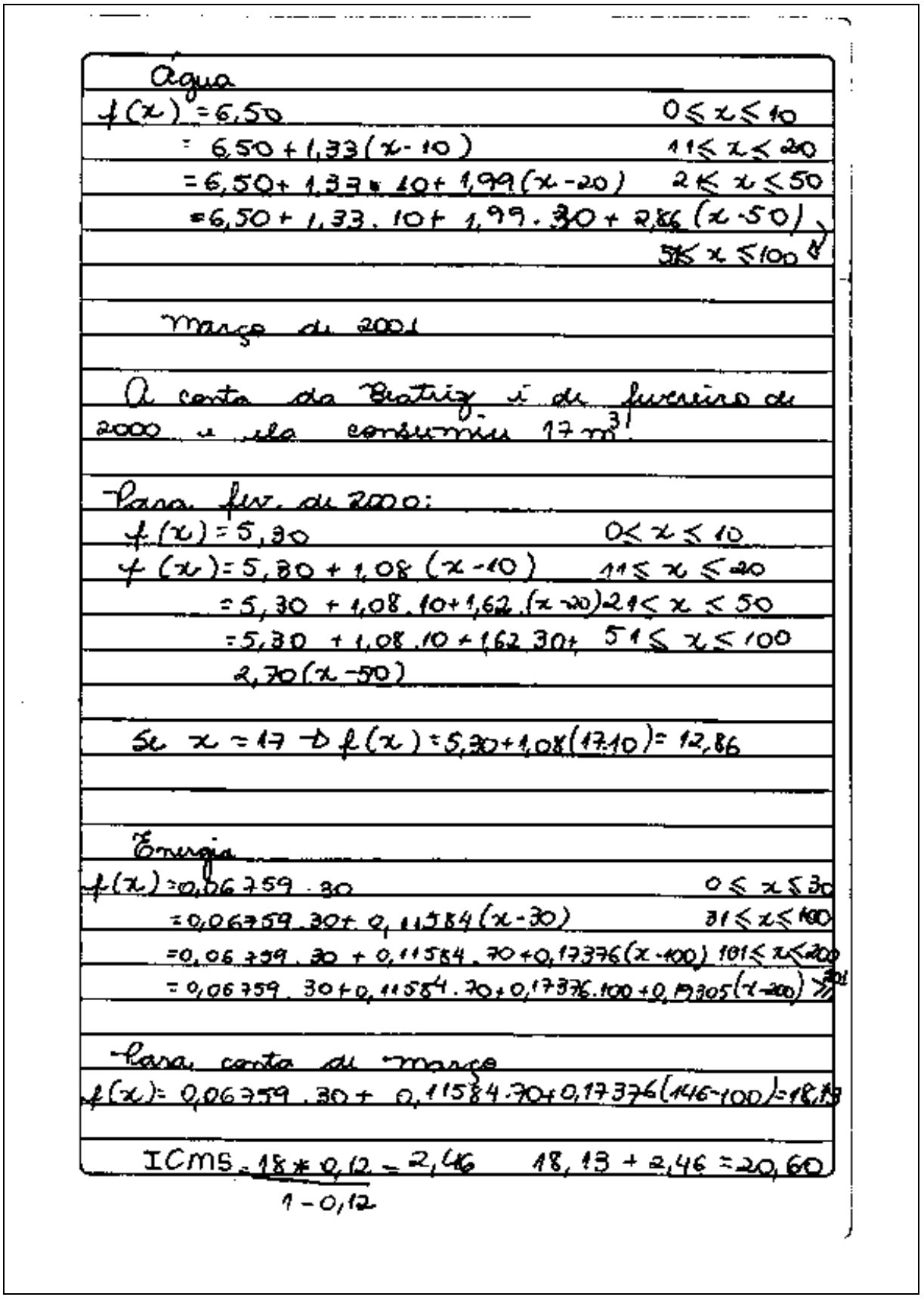
$P_1 = 163341 . \left(1 + \frac{2,3}{100}\right)$

$P_1 = 167114$

ANEXO AU – Porcentagem do lixo domiciliar e hospitalar - Ensino Médio



ANEXO AV – Construção da função do consumo de água e de energia
Ensino Médio



Água

$f(x) = 6,50$ $\quad 0 \leq x \leq 10$

$= 6,50 + 1,33(x-10)$ $\quad 11 \leq x \leq 20$

$= 6,50 + 1,33 \cdot 10 + 1,99(x-20)$ $\quad 21 \leq x \leq 50$

$= 6,50 + 1,33 \cdot 10 + 1,99 \cdot 30 + 2,86(x-50)$ $\quad 51 \leq x \leq 100$

Março de 2001

A conta da Beatriz é de fevereiro de 2000 e ela consumiu $17\ m^3$!

Para fev. de 2000:

$f(x) = 5,30$ $\quad 0 < x \leq 10$

$f(x) = 5,30 + 1,08(x-10)$ $\quad 11 \leq x \leq 20$

$= 5,30 + 1,08 \cdot 10 + 1,62(x-20)$ $\quad 21 \leq x \leq 50$

$= 5,30 + 1,08 \cdot 10 + 1,62 \cdot 30 + 2,70(x-50)$ $\quad 51 \leq x \leq 100$

Se $x = 17 \rightarrow f(x) = 5,30 + 1,08(17-10) = 12,86$

Energia

$f(x) = 0,06759 \cdot 30$ $\quad 0 \leq x \leq 30$

$= 0,06759 \cdot 30 + 0,11584(x-30)$ $\quad 31 \leq x \leq 100$

$= 0,06759 \cdot 30 + 0,11584 \cdot 70 + 0,17376(x-100)$ $\quad 101 \leq x < 200$

$= 0,06759 \cdot 30 + 0,11584 \cdot 70 + 0,17376 \cdot 100 + 0,19305(x-200)$ $\quad x \geq 201$

Para conta de março

$f(x) = 0,06759 \cdot 30 + 0,11584 \cdot 70 + 0,17376(146-100) = 18,13$

ICMS $\frac{18 * 0,12}{1-0,12} = 2,46$ $\quad 18,13 + 2,46 = 20,60$

ANEXO AW – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Agenda 21, Capítulo 36

PROMOÇÃO DO ENSINO, DA CONSCIENTIZAÇÃO E DO TREINAMENTO

INTRODUÇÃO

O ensino, o aumento da consciência pública e o treinamento estão vinculados virtualmente a todas as áreas de programa da Agenda 21 e ainda mais próximas das que se referem à satisfação das necessidades básicas, fortalecimento institucional e técnica, dados e informação, ciência e papel dos principais grupos. Este capítulo formula propostas gerais, enquanto que as sugestões específicas relacionadas com as questões setoriais aparecem em outros capítulos. A Declaração e as Recomendações da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental, organizada pela UNESCO e o PNUMA e celebrada em 1977, ofereceram os princípios fundamentais para as propostas deste documento.

As áreas de programas descritas neste capítulo são:

(a) Reorientação do ensino no sentido do desenvolvimento sustentável;

(b) Aumento da consciência pública;

(c) Promoção do treinamento.

ÁREAS DE PROGRAMA

A. Reorientação do ensino no sentido do desenvolvimento sustentável

Base para a ação

O ensino, inclusive o ensino formal, a consciência pública e o treinamento devem ser reconhecidos como um processo pelo qual os seres humanos e as sociedades podem desenvolver plenamente suas potencialidades. O ensino tem fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e para aumentar a capacidade do povo para abordar questões de meio ambiente e desenvolvimento. Ainda que o ensino básico sirva de fundamento para o ensino em matéria de ambiente e desenvolvimento, este último deve ser incorporado como parte essencial do aprendizado. Tanto o ensino formal como o informal são indispensáveis para modificar a atitude das pessoas, para que estas tenham capacidade de avaliar os problemas do desenvolvimento sustentável e abordá-los. O ensino é também fundamental para conferir consciência ambiental e ética, valores e atitudes, técnicas e comportamentos em consonância com o desenvolvimento sustentável e que favoreçam a participação pública efetiva nas tomadas de decisão. Para ser eficaz, o ensino sobre meio ambiente e desenvolvimento deve abordar a dinâmica do desenvolvimento do meio físico/biológico e do sócio-econômico e do desenvolvimento humano (que pode incluir o espiritual), deve integrar-se em todas as disciplinas e empregar métodos formais e informais e meios efetivos de comunicação.

Objetivos

Reconhecendo-se que os países e as organizações regionais e internacionais determinarão suas próprias prioridades e prazos para implementação, em conformidade com suas necessidades, políticas e programas, os seguintes objetivos são propostos:

1. Endossar as recomendações da Conferência Mundial sobre Ensino para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem (Jomtien, Tailândia, 5 a 9 de março de 1990),

procurar assegurar o acesso universal ao ensino básico, conseguir, por meio de ensino formal e informal, que pelo menos 80 por cento das meninas e 80 por cento dos meninos em idade escolar terminem a escola primária, e reduzir a taxa de analfabetismo entre os adultos ao menos pela metade de seu valor de 1990. Os esforços devem centralizar-se na redução dos altos níveis de analfabetismo e na compensação da falta de oportunidades que têm as mulheres de receber ensino básico, para que seus índices de alfabetização venham a ser compatíveis com os dos homens;

2. Desenvolver consciência do meio ambiente e desenvolvimento em todos os setores da sociedade em escala mundial e com a maior brevidade possível;
3. Lutar para facilitar o acesso à educação sobre meio ambiente e desenvolvimento, vinculada à educação social, desde a idade escolar primária até a idade adulta em todos os grupos da população;
4. Promover a integração de conceitos de ambiente e desenvolvimento, inclusive demografia, em todos os programas de ensino, em particular a análise das causas dos principais problemas ambientais e de desenvolvimento em um contexto local, recorrendo para isso às melhores provas científicas disponíveis e a outras fontes apropriadas de conhecimentos, e dando especial atenção ao aperfeiçoamento do treinamento dos responsáveis por decisões em todos os níveis.

Atividades

Reconhecendo-se que os países e as organizações regionais e internacionais determinarão suas próprias prioridades e prazos para implementação, em conformidade com suas necessidades, políticas e programas, as seguintes atividades são propostas:

1. Todos os países são incentivados a endossar as recomendações da Conferência de Jomtien e a lutar para assegurar sua estrutura de ação. Essa atividade deve compreender a preparação de estratégias e atividades nacionais para satisfazer as necessidades de ensino básico, universalizar o acesso e promover a eqüidade, ampliar os meios e o alcance do ensino, desenvolver um contexto de política de apoio, mobilizar recursos e fortalecer a cooperação internacional para compensar as atuais disparidades econômicas, sociais e de gênero que interferem no alcance desses objetivos. As organizações não- governamentais podem dar uma importante contribuição para a formulação e implementação de programas educacionais e devem ser reconhecidas;
2. Os Governos devem procurar atualizar ou preparar estratégias destinadas a integrar meio ambiente e desenvolvimento como tema interdisciplinar ao ensino de todos os níveis nos próximos três anos. Isso deve ser feito em cooperação com todos os setores da sociedade. Nas estratégias devem-se formular políticas e atividades e identificar necessidades, custos, meios e cronogramas para sua implementação, avaliação e revisão. Deve-se empreender uma revisão exaustiva dos currículos para assegurar uma abordagem multidisciplinar, que abarque as questões de meio ambiente e desenvolvimento e seus aspectos e vínculos sócio-culturais e demográficos. Deve-se respeitar devidamente as necessidades definidas pela comunidade e os diversos sistemas de conhecimentos, inclusive a ciência e a sensibilidade cultural e social;
3. Os países são incentivados a estabelecer organismos consultivos nacionais para a coordenação da educação ecológica ou mesas redondas representativas de diversos interesses, tais como o meio ambiente, o desenvolvimento, o ensino, a mulher e outros, e das organizações não-governamentais, com o fim de estimular parcerias, ajudar a mobilizar recursos e criar uma fonte de informação e de coordenação para a participação internacional. Esses órgãos devem ajudar a mobilizar os diversos grupos de população e comunidades e facilitar a avaliação por eles de suas próprias necessidades e a desenvolver as técnicas necessárias para elaborar e por em prática suas próprias iniciativas sobre meio ambiente e desenvolvimento;
4. Recomenda-se que as autoridades educacionais, com a assistência apropriada de grupos comunitários ou de organizações não-governamentais, colaborem ou estabeleçam programas de treinamento prévio e em serviço para todos os professores, administradores e planejadores educacionais, assim como para educadores informais de todos os setores, considerando o caráter e os métodos de ensino sobre meio ambiente e desenvolvimento e utilizando a experiência pertinente das organizações não-governamentais;
5. As autoridades pertinentes devem assegurar que todas as escolas recebam ajuda para a elaboração de planos de trabalho sobre as atividades ambientais, com a participação dos estudantes e do pessoal. As escolas devem estimular a participação dos escolares nos estudos locais e regionais sobre saúde ambiental, inclusive água potável, saneamento, alimentação e

os ecossistemas e nas atividades pertinentes, vinculando esse tipo de estudo com os serviços e pesquisas realizadas em parques nacionais, reservas de fauna e flora, locais de herança ecológica etc.;

6. As autoridades educacionais devem promover métodos educacionais de valor demonstrado e o desenvolvimento de métodos pedagógicos inovadores para sua aplicação prática. Devem reconhecer também o valor dos sistemas de ensino tradicional apropriados nas comunidades locais;
7. Dentro dos próximos dois anos, o sistema das Nações Unidas deve empreender uma revisão ampla de seus programas de ensino, compreendendo treinamento e consciência pública, com o objetivo de reavaliar prioridades e realocar recursos. O Programa Internacional de Educação Ambiental da UNESCO e do PNUMA, em colaboração com os órgãos pertinentes do sistema das Nações Unidas, os Governos, as organizações não-governamentais e outras entidades, devem estabelecer um programa, em um prazo de dois anos, para integrar as decisões da Conferência à estrutura existente das Nações Unidas, adaptado para as necessidades de educadores de diferentes níveis e circunstâncias. As organizações regionais e as autoridades nacionais devem ser estimuladas a elaborar programas e oportunidades paralelos análogos, analisando a maneira de mobilizar os diversos setores da população para avaliar e enfrentar suas necessidades em matéria de educação sobre meio ambiente e desenvolvimento;
8. É necessário fortalecer, em um prazo de cinco anos, o intercâmbio de informação por meio do melhoramento da tecnologia e dos meios necessários para promover a educação sobre meio ambiente e desenvolvimento e a consciência pública. Os países devem cooperar entre si e com os diversos setores sociais e grupos de população para preparar instrumentos educacionais que abarquem questões e iniciativas regionais sobre meio ambiente e desenvolvimento, utilizando materiais e recursos de aprendizagem adaptados às suas próprias necessidades;
9. Os países podem apoiar as universidades e outras atividades terciárias e redes para educação ambiental e desenvolvimento. Devem-se oferecer a todos os estudantes cursos interdisciplinares. As redes e atividades regionais e ações de universidades nacionais que promovam a pesquisa e abordagens comuns de ensino em desenvolvimento sustentável devem ser aproveitadas e devem-se estabelecer novos parceiros e vínculos com os setores empresariais e outros setores independentes, assim como com todos os países, tendo em vista o intercâmbio de tecnologia, conhecimento técnico-científico e conhecimentos em geral;
10. Os países, com a assistência de organizações internacionais, organizações não-governamentais e outros setores, podem fortalecer ou criar centros nacionais ou regionais de excelência para pesquisa e ensino interdisciplinares nas ciências de meio ambiente e desenvolvimento, direito e manejo de problemas ambientais específicos. Estes centros podem ser universidades ou redes existentes em cada país ou região, que promovam a cooperação na pesquisa e difusão da informação. No plano mundial, essas funções devem ser desempenhadas por instituições apropriadas;
11. Os países devem facilitar e promover atividades de ensino informal nos planos local, regional e nacional por meio da cooperação e apoio aos esforços dos educadores informais e de outras organizações baseadas na comunidade. Os órgãos competentes do sistema das Nações Unidas, em colaboração com as organizações não-governamentais, devem incentivar o desenvolvimento de uma rede internacional para alcançar os objetivos mundiais para o ensino. Nos foros públicos e acadêmicos dos planos nacional e local devem-se examinar as questões de meio ambiente e desenvolvimento e sugerir opções sustentáveis aos responsáveis por decisões;
12. As autoridades educacionais, com a colaboração apropriada das organizações não-governamentais, inclusive as organizações de mulheres e de populações indígenas, devem promover todo tipo de programas de educação de adultos para incentivar a educação permanente sobre meio ambiente e desenvolvimento, utilizando como base de operações as escolas primárias e secundárias e centrando-se nos problemas locais. Estas autoridades e a indústria devem estimular as escolas de comércio, indústria e agricultura para que incluam temas dessa natureza em seus currículos. O setor empresarial pode incluir o desenvolvimento sustentável em seus programas de ensino e treinamento. Os programas de pós-graduação devem incluir cursos especialmente concebidos para treinar os responsáveis por decisões;
13. Governos e autoridades educacionais devem promover oportunidades para a mulher em campos não tradicionais e eliminar dos currículos os estereótipos de gênero. Isso pode ser feito por meio da melhoria das oportunidades de inscrição e incorporação da mulher, como estudante ou instrutora, em programas avançados, reformulação das disposições de ingresso e normas de dotação de pessoal docente e criação de incentivos para estabelecer serviços de creche, quando apropriado. Deve-se dar prioridade à educação das adolescentes e a

programas de alfabetização da mulher;

14. Os Governos devem garantir, por meio de legislação, se necessário, o direito dos populações indígenas a que sua experiência e compreensão sobre o desenvolvimento sustentável desempenhe um papel no ensino e no treinamento;
15. As Nações Unidas podem manter um papel de monitoramento e avaliação em relação às decisões da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento sobre educação e conscientização, por meio de agências pertinentes das Nações Unidas. Em coordenação com os Governos e as organizações governamentais, quando apropriado, as Nações Unidas devem apresentar e difundir as decisões sob diversas formas e assegurar a constante implementação e revisão das conseqüências educacionais das decisões da Conferência, em particular por meio da celebração de atos e conferências pertinentes.

Meios de implementação

Financiamento e estimativa de custos

O Secretariado da Conferência estimou o custo total anual médio (1993-2000) da implementação das atividades deste programa em cerca de $8 a $9 bilhões de dólares, inclusive cerca de $3.5 a $4.5 bilhões de dólares a serem providos pela comunidade internacional em termos concessionais ou de doações. Estas são estimativas apenas indicativas e aproximadas, não revisadas pelos Governos. Os custos reais e os termos financeiros, inclusive os não concessionais, dependerão, *inter alia*, das estratégias e programas específicos que os Governos decidam adotar para a implementação.

Considerando-se a situação específica de cada país, pode-se dar mais apoio às atividades de ensino, treinamento e conscientização relacionadas com meio ambiente e desenvolvimento, nos casos apropriados, por meio de medidas como as que se seguem:

1. Dar alta prioridade a esses setores nas alocações orçamentárias, protegendo-os das exigências de cortes estruturais;
2. Nos orçamentos já estabelecidos para o ensino, transferir créditos para o ensino primário, com foco em meio ambiente e desenvolvimento;
3. Promover condições em que as comunidades locais participem mais dos gastos e as comunidades mais ricas ajudem as mais pobres;
4. Obter fundos adicionais de doadores particulares para concentrá-los nos países mais pobres e naqueles em que a taxa de alfabetização esteja abaixo dos 40 por cento;
5. Estimular a conversão da dívida em atividades de ensino;
6. Eliminar as restrições sobre o ensino privado e aumentar o fluxo de fundos de e para organizações não-governamentais, inclusive organizações populares de pequena escala;
7. Promover a utilização eficaz das instalações existentes, por exemplo, com vários turnos em uma escola, aproveitamento pleno das universidades abertas e outros tipos de ensino à distância;
8. Facilitar a utilização dos meios de comunicação de massa, de forma gratuita ou barata, para fins de ensino;
9. Estimular as relações de reciprocidade entre as universidades de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

B. Aumento da consciência pública

Base para a ação

Ainda há muito pouca consciência da inter-relação existente entre todas as atividades humanas e o meio ambiente devido à insuficiência ou inexatidão da informação. Os países em desenvolvimento, em particular, carecem da tecnologia e dos especialistas competentes. É necessário sensibilizar o público sobre os problemas de meio ambiente e desenvolvimento, fazê-lo participar de suas soluções e fomentar o senso de responsabilidade pessoal em relação ao meio ambiente e uma maior motivação e dedicação em relação ao desenvolvimento sustentável.

Objetivo

O objetivo consiste em promover uma ampla consciência pública como parte indispensável de um esforço mundial de ensino para reforçar atitudes, valores e medidas compatíveis com o desenvolvimento sustentável. É importante enfatizar o princípio da delegação de poderes, responsabilidades e recursos ao nível mais apropriado e dar preferência para a responsabilidade e controle locais sobre as atividades de conscientização.

Atividades

Reconhecendo-se que os países e as organizações regionais e internacionais devem desenvolver suas próprias prioridades e prazos para implementação, em conformidade com suas necessidades, políticas e programas, os seguintes objetivos são propostos:

1. Os países devem fortalecer os organismos consultivos existentes ou estabelecer outros novos de informação pública sobre meio ambiente e desenvolvimento e coordenar as atividades com as Nações Unidas, as organizações não-governamentais e os meios de difusão mais importantes. Devem também estimular a participação do público nos debates sobre políticas e avaliações ambientais. Além disso, os Governos devem facilitar e apoiar a formação de redes nacionais e locais de informação por meio dos sistemas já existentes;
2. O sistema das Nações Unidas deve melhorar seus meios de divulgação por meio de uma revisão de suas atividades de ensino e conscientização do público para promover uma maior participação e coordenação de todas as partes do sistema, especialmente de seus organismos de informação e suas operações nacionais e regionais. Devem ser feitos estudos sistemáticos dos resultados das campanhas de difusão, tendo presentes as necessidades e as contribuições de grupos específicos da comunidade;
3. Devem-se estimular os países e as organizações regionais, quando apropriado, a proporcionar serviços de informação pública sobre meio ambiente e desenvolvimento para aumentar a consciência de todos os grupos, do setor privado e, em particular, dos responsáveis por decisões;
4. Os países devem estimular os estabelecimentos educacionais em todos os setores, especialmente no setor terciário, para que contribuam mais para a conscientização do público. Os materiais didáticos de todo os tipos e para todo o tipo de público devem basear-se na melhor informação científica disponível, inclusive das ciências naturais, sociais e do comportamento, considerando as dimensões ética e estética;
5. Os países e o sistema das Nações Unidas devem promover uma relação de cooperação com os meios de informação, os grupos de teatro popular e as indústrias de espetáculo e de publicidade, iniciando debates para mobilizar sua experiência em influir sobre o comportamento e os padrões de consumo do público e fazendo amplo uso de seus métodos. Essa colaboração também aumentará a participação ativa do público no debate sobre meio ambiente. O UNICEF deve colocar a disposição dos meios de comunicação material orientado para as crianças, como instrumento didático, assegurando uma estreita colaboração entre o setor da informação pública extra-escolar e o currículo do ensino primário. A UNESCO, o PNUMA e as universidades devem enriquecer os currículos para jornalistas com temas relacionados com meio ambiente e desenvolvimento;
6. Os países, em colaboração com a comunidade científica, devem estabelecer maneiras de empregar tecnologia moderna de comunicação para chegar eficazmente ao público. As autoridades nacionais e locais do ensino e os organismos pertinentes das Nações Unidas devem expandir, quando apropriado, a utilização de meios audiovisuais, especialmente nas zonas rurais, por meio do emprego de unidades de móveis, produzindo programas de rádio e televisão para os países em desenvolvimento, envolvendo a participação local e empregando métodos interativos de multimídia e integrando métodos avançados com os meios de comunicação populares;
7. Os países devem promover, quando apropriado, atividades de lazer e turismo ambientalmente saudáveis, baseando-se na Declaração de Haia sobre Turismo (1989) e os programas atuais da Organização Mundial de Turismo e o PNUMA, fazendo uso adequado de museus, lugares históricos, jardins zoológicos, jardins botânicos, parques nacionais e outras áreas protegidas;
8. Os países devem incentivar as organizações não-governamentais a aumentar seu envolvimento nos problemas ambientais e de desenvolvimento por meio de iniciativas conjuntas de difusão e um maior intercâmbio com outros setores da sociedade;
9. Os países e o sistema das Nações Unidas devem aumentar sua interação e incluir, quando apropriado, os populações indígenas no manejo, planejamento e desenvolvimento de seu meio ambiente local, e incentivar a difusão de conhecimentos tradicionais e socialmente transmitidos por meio de costumes locais, especialmente nas zonas rurais, integrando esses

esforços com os meios de comunicação eletrônicos, sempre que apropriado;

10. O UNICEF, a UNESCO, o PNUMA e as organizações não-governamentais devem desenvolver programas para envolver jovens e crianças com assuntos relacionados a meio ambiente e desenvolvimento, tais como reuniões informativas para crianças e jovens, baseadas nas decisões da Cúpula Mundial da Infância;
11. Os países, as Nações Unidas e as organizações não-governamentais devem estimular a mobilização de homens e mulheres em campanhas de conscientização, sublinhando o papel da família nas atividades do meio ambiente, a contribuição da mulher na transmissão dos conhecimentos e valores sociais e o desenvolvimento dos recursos humanos;
12. Deve-se aumentar a consciência pública sobre as conseqüências da violência na sociedade.

Meios de implementação

Financiamento e estimativa de custos

O Secretariado da Conferência estimou o custo total anual médio (1993-2000) de implementação das atividades deste programa em cerca de $1.2 bilhões de dólares, inclusive cerca de $110 milhões de dólares a serem providos pela comunidade internacional em termos concessionais ou de doações. Estas são estimativas apenas indicativas e aproximadas, não revisadas pelos Governos. Os custos reais e os termos financeiros, inclusive os não concessionais, dependerão, *inter alia*, das estratégias e programas específicos que os Governos decidam adotar para a implementação.

C. Promoção do treinamento

Base para a ação

O treinamento é um dos instrumentos mais importantes para desenvolver recursos humanos e facilitar a transição para um mundo mais sustentável. Ele deve ser dirigido a profissões determinadas e visar preencher lacunas no conhecimento e nas habilidades que ajudarão os indivíduos a achar emprego e a participar de atividades de meio ambiente e desenvolvimento. Ao mesmo tempo, os programas de treinamento devem promover uma consciência maior das questões de meio ambiente e desenvolvimento como um processo de aprendizagem de duas mãos.

Objetivos

Propõem-se os seguintes objetivos:

Estabelecer ou fortalecer programas de treinamento vocacional que atendam as necessidades de meio ambiente e desenvolvimento com acesso assegurado a oportunidades de treinamento, independentemente de condição social, idade, sexo, raça ou religião;

Promover uma força de trabalho flexível e adaptável, de várias idades, que possa enfrentar os problemas crescentes de meio ambiente e desenvolvimento e as mudanças ocasionadas pela transição para uma sociedade sustentável;

Fortalecer a capacidade nacional, particularmente no ensino e treinamento científicos, para permitir que Governos, patrões e trabalhadores alcancem seus objetivos de meio ambiente e desenvolvimento e facilitar a transferência e assimilação de novas tecnologias e conhecimentos técnicos ambientalmente saudáveis e socialmente aceitáveis;

Assegurar que as considerações ambientais e de ecologia humana sejam integradas a todos os níveis administrativos e todos os níveis de manejo funcional, tais como marketing, produção e finanças.

Atividades

Os países, com o apoio do sistema das Nações Unidas, devem determinar as necessidades nacionais de treinamento de trabalhadores e avaliar as medidas que devem ser adotadas para satisfazer essas necessidades. O sistema das Nações Unidas pode empreender, em 1995, um exame dos progressos alcançados nesta área.

Incentivam-se as associações profissionais nacionais a desenvolver e revisar seus códigos de ética e conduta para fortalecer as conexões e o compromisso com o meio ambiente. Os elementos do treinamento e do desenvolvimento pessoal dos programas patrocinados pelos órgãos profissionais devem permitir a incorporação de conhecimentos e informações sobre a implementação do desenvolvimento sustentável em todas as etapas da tomada de decisões e formulação de políticas;

Os países e as instituições de ensino devem integrar as questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento nos programas já existentes de treinamento e promover o intercâmbio de suas metodologias e avaliações.

Os países devem incentivar todos os setores da sociedade, tais como a indústria, as universidades, os funcionários e empregados governamentais, as organizações não-governamentais e as organizações comunitárias a incluir um componente de manejo do meio ambiente em todas as atividades de treinamento pertinentes, com ênfase na satisfação das necessidades imediatas do pessoal por meio do treinamento de curta duração em estabelecimentos de ensino ou no trabalho. Devem-se fortalecer as possibilidades de treinamento do pessoal de manejo na área do meio ambiente e iniciar programas especializados de "treinamento de instrutores" para apoiar o treinamento a nível do país e da empresa. Devem-se desenvolver novos critérios de treinamento em práticas ambientalmente saudáveis que criem oportunidades de emprego e aproveitem ao máximo os métodos baseados no uso de recursos locais;

Os países devem estabelecer ou fortalecer programas práticos de treinamento para graduados de escolas de artes e ofícios, escolas secundárias e universidades, em todos os países, a fim de prepará-los para as necessidades do mercado de trabalho e para ganhar a vida. Devem-se instituir programas de treinamento e retreinamento para enfrentar os ajustes estruturais que têm impacto sobre o emprego e as qualificações profissionais.

Incentivam-se os Governos a consultar pessoas em situações isoladas do ponto de vista geográfico, cultural ou social, para determinar suas necessidades de treinamento a fim de permitir-lhes uma maior contribuição ao desenvolvimento de práticas de trabalho e modos de vida sustentáveis.

Os Governos, a indústria, os sindicatos e os consumidores devem promover a compreensão da relação existente entre um meio ambiente saudável e práticas empresariais saudáveis.

Os países devem desenvolver um serviço de técnicos treinados e recrutados localmente, capazes de proporcionar às comunidades e populações locais, em particular nas zonas urbanas e rurais marginais, os serviços que necessitam, começando com a atenção primária ao meio ambiente.

Os países devem incrementar as possibilidades de acesso, análise e uso eficaz da informação e conhecimentos disponíveis sobre meio ambiente e desenvolvimento. Devem-se reforçar os programas de treinamento especiais existentes para apoiar as necessidades de informação de grupos especiais. Devem ser avaliados os efeitos desses programas na produtividade, saúde, segurança e emprego. Devem-se criar sistemas nacionais e regionais de informação sobre o mercado de trabalho relacionado com o meio ambiente, sistemas que proporcionem de forma constante dados sobre as oportunidades de treinamento e trabalho. Devem-se preparar e atualizar guias sobre os recursos de treinamento em meio ambiente e desenvolvimento que contenham informações sobre programas de treinamento, currículos, metodologias e resultados de avaliações nos planos nacional, regional e internacional.

Os organismos de auxílio devem reforçar o componente de treinamento em todos os projetos de desenvolvimento, enfatizando uma abordagem multidisciplinar, promovendo a consciência e proporcionando os meios de adquirir as capacidades necessárias para assegurar a transição para uma sociedade sustentável. As diretrizes de manejo do meio ambiente do PNUMA para as atividades operacionais do sistema das Nações Unidas podem contribuir para a consecução deste objetivo.

As redes existentes de organizações de patrões e trabalhadores, as associações industriais e as organizações não-governamentais devem facilitar o intercâmbio de experiências relacionadas a programas de treinamento e conscientização.

Os Governos, em colaboração com as organizações internacionais pertinentes, devem desenvolver e implementar estratégias para enfrentar ameaças e situações de emergência ambientais nos planos nacional, regional e local, enfatizando programas práticos e urgentes de treinamento e conscientização para aumentar a preparação do público.

O sistema das Nações Unidas deve ampliar, quando apropriado, seus programas de treinamento, especialmente suas atividades de treinamento ambiental e de apoio a organizações de patrões e trabalhadores.

Meios de implementação

Financiamento e estimativa de custos

O Secretariado da Conferência estimou o custo total anual médio (1993-2000) de implementação das atividades deste programa em cerca de $5 bilhões de dólares, inclusive cerca de $2 bilhões de dólares a serem providos pela comunidade internacional em termos concessionais ou de doações. Estas são estimativas apenas indicativas e aproximadas, não revisadas pelos Governos. Os custos reais e os termos financeiros, inclusive os não concessionais, dependerão, *inter alia*, das estratégias e programas específicos que os Governos decidam adotar.

ANEXO AX – Declarações de Malmö

Declaración de Malmö

Malmö, Suecia, 31 de mayo de 2000. Patrocinado por el PNUMA, y con el Gobierno de Suecia como anfitrión, se celebró el "Primer Foro Global Ministerial de Medio Ambiente" del 29 al 31 de mayo de 2000, en Malmö, Suecia. Más de 100 ministros del medio ambiente de todo el mundo, incluyendo a nueve ministros y viceministros de América Latina y el Caribe, se reunieron para revisar importantes temas ambientales emergentes, y para contribuir a definir la agenda global para el medio ambiente y desarrollo sostenible del siglo XXI.

Uno de los resultados más importantes del Foro es la Declaración de Malmö, que contiene información sobre varios asuntos clave abordados durante el Foro, entre los cuales destaca la identificación de importantes retos ambientales para el siglo XXI. Los Ministros identificaron la alarmante discrepancia entre los compromisos y las acciones de la comunidad internacional con respecto al desarrollo sostenible.

Asimismo, estuvieron de acuerdo en prestar una especial atención al consumo no sostenible entre los sectores más ricos en todos los países, particularmente en países desarrollados. Además, los Ministros declararon que para poder confronta las causas subyacentes de la degradación ambiental y la pobreza, primero deben integrar consideracion ambientales en la corriente principal de la toma de decisiones. El texto completo de la declaración se ofrece enseguida.

DECLARACIÓN MINISTERIAL DE MALMO

Nosotros, Ministros del Medio Ambiente y Jefes de Delegación que nos reunimos en Malmö, Suecia, del 29 al 31 de mayo del 2000, en el marco del Primer Foro Mundial de Ministros del Medio Ambiente, en cumplimiento de la resolución 53/242 establecida por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 28 de julio de 1999 con el propósito de promover las reuniones ministeriales para revisar nuevos e importantes tópicos ambientales y dilucidar el panorama futuro,

Teniendo presente la Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano y la Declaración de Río de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la Declaración de Barbados sobre el Desarrollo Sostenible en los Pequeños Estados Isleños en Desarrollo, así como la Declaración de Nairobi sobre el Papel y el Mandato del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente,

Profundamente conscientes de que, a pesar de constantes y exitosos esfuerzos de la comunidad internacional desde la Conferencia de Estocolmo, así como el progreso alcanzado, el medio ambiente y los recursos naturales que sostienen la vida en el planeta continúan deteriorándose a una velocidad alarmante,

Reafirmando la relevancia de una rápida implementación de compromisos políticos y legales enfatizada por la comunidad internacional y, de manera especial, por la Conferencia de Río,

Convencidos de la urgente necesidad de esfuerzos renovados por parte de los países unidos por un espíritu de solidaridad internacional y reconociendo el principio de responsabilidad común pero diferenciada indicado en los Principios de la Cumbre de Río para el manejo ambiental, así como para promover el desarrollo sostenible en beneficio de las generaciones actuales y futuras,

Conscientes de que las principales causas del deterioro ambiental en el mundo tienen su raíz en/ son intrínsecas a/ están estrechamente ligadas a/derivan de los problemas sociales y económicos tales como extrema pobreza, producción insostenible y patrones de consumo, desigualdad en la distribución de la riqueza, y el obstáculo de las deudas,

Conscientes de que el éxito de la lucha contra el deterioro ambiental depende enteramente de la
participación de todos los actores sociales, de una población informada y consciente, del respeto a los valores éticos y espirituales de la diversidad cultural y la preservación del legado y conocimiento indígenas,

Teniendo en cuenta que la minuciosa elaboración durante 10 años de la Agenda 21 y su puesta en marcha a partir del año 2002 ofrecerá a la comunidad internacional una oportunidad para llevar a la práctica sus compromisos y fortalecer la cooperación internacional, cuya necesidad es urgente para enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible en el siglo XXI,

Convencidos de la capacidad del Congreso del Milenio establecido en la 55-a sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas de proveer el espacio indicado para resaltar en el alto nivel la relevancia del papel de las Naciones Unidas en el campo del desarrollo sostenible, y tomando en cuenta las propuestas del Secretario General de las Naciones Unidas contenidas en su informe titulado: "Nosotros, los pueblos: el papel de la Naciones Unidas en el siglo XXI", que constituye el documento fundamental del Congreso,

Decididos a enfrentar este desafío histórico desde una perspectiva ambiental, y habiendo solicitado al Presidente del Consejo Administrativo hacer llegar estas preocupaciones a la 55-a sesión de la Asamblea General, Asamblea del Milenio,

DECLARAMOS QUE:

Los principales desafíos ambientales para el siglo XXI

1. El año 2000 marca un momento definitivo en los esfuerzos de la comunidad internacional por asegurar que las crecientes tendencias de deterioro ambiental que amenaza la sostenibilidad del planeta sean detenidas y revertidas.

2. Existe una alarmante discordancia entre los compromisos y las acciones. Las metas y los objetivos establecidos por la comunidad internacional con relación al desarrollo sostenible, tales como la adopción de estrategias nacionales para el desarrollo sostenible y el incremento en la ayuda a los países en desarrollo, deben de ponerse en práctica lo más pronto posible. La movilización de recursos nacionales e internacionales, incluyendo la ayuda para el desarrollo, superando el nivel actual, constituyen acciones vitales para enfrentar este desafío.

3. El comprometido papel del derecho ambiental internacional y el desarrollo del derecho nacional ofrecen una base sólida para enfrentar las amenazas ambientales del presente. Asimismo debemos de reconocer la central importancia del cumplimiento y ejecución de obligaciones ambientales, promoviendo la observancia de una vía preventiva establecida por los Principios de Río, así como de otras herramientas políticas y del fortalecimiento de la capacidad constructiva.

4. El Informe sobre las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000 (GEO, por sus

siglas en inglés) ofrece una evaluación que revela la procedencia de las amenazas ambientales que enfrenta la comunidad internacional. Los patrones de consumo insostenible entre los segmentos altos de la población, especialmente en países en desarrollo son un tema que requiere particular atención. El manejo ambiental va rezagado con respecto al desarrollo económico social y la cada vez más creciente población afecta/ejerce presión sobre el medio ambiente

5. Las amenazas ambientales derivadas de las crecientes tendencias de urbanización y el desarrollo de las megalópolis, los severos riesgos del cambio climático, la crítica situación del agua dulce y sus consecuencias para la seguridad alimenticia y el medio ambiente, la explotación insostenible y el agotamiento de los recursos biológicos, la sequía y la desertificación, la deforestación incontrolada, la frecuencia de las emergencias ambientales, los químicos peligrosos y sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente y las fuentes de contaminación procedentes de actividades terrestres, todos estos son problemas que deben ser atendidos.

6. Sin embargo, existen posibilidades para revertir esta situación. La innovación tecnológica y el surgimiento de nuevas y eficientes tecnologías, donde los sectores privados desempeñen un papel cada vez más importante, constituyen una fuente de gran esperanza y crecientes oportunidades para evitar las viejas prácticas destructoras del ambiente mediante tecnologías limpias.

7. Para enfrentar las mencionadas causas de pobreza y deterioro ambiental, debemos de integrar las consideraciones ambientales como parte central del proceso de la toma de decisiones. También debemos de intensificar nuestros esfuerzos en el desarrollo de acciones preventivas y de una respuesta integrada, incluyendo planes de manejo ambiental nacional y de derecho internacional, toma de conciencia y educación, así como el aprovechamiento del poder de la tecnología informativa para lograr este fin. Todos los actores involucrados deben de trabajar de manera conjunta por el interés de un futuro sostenible.

8. Es necesario integrar la perspectiva ambiental tanto en el diseño y la evaluación de políticas macroeconómicas, como en actividades de prestaciones gubernamentales y multilaterales e instituciones de crédito tales como agencias de crédito para exportación.

9. Las tendencias globalizadoras de la economía mundial con consecuentes oportunidades y riesgos ambientales, requieren de la adopción por parte de instituciones internacionales de nuevas medidas que permitan un mejor aprovechamiento de los actores centrales del proceso de la globalización. Debemos de impulsar una coexistencia armoniosa e integrada entre el comercio y las políticas ambientales en busca del desarrollo sostenible, de acuerdo con la decisión de la octava sesión de la Comisión para el Desarrollo Sostenible.

10. Emanados de los Principios de la Cumbre de Río, el papel y la responsabilidad de las naciones y de los actores principales como los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil, debe ser considerado primordial en el enfrentamiento de los desafíos ambientales en el siglo 21. Los gobiernos son agentes centrales dentro de este proceso y sus acciones son de importancia vital para la implementación por las Naciones Unidas de estrategias ambientales desde Estocolmo, el fortalecimiento institucional y el reforzamiento de la cooperación internacional.

El sector privado y el medio ambiente

11. El sector privado ha emergido como un actor mundial con un impacto significativo sobre las tendencias ambientales mediante la inversión y las decisiones tecnológicas. A este respecto, los gobiernos desempeñan un papel fundamental en la creación de un medio ambiente viable. Las capacidades institucionales y regulativas de los gobiernos para interactuar con el sector privado deben ser fortalecidas. Un mayor compromiso por parte del sector privado debe ser impulsado con el propósito de crear una nueva cultura de responsabilidad ambiental mediante la aplicación de normas de impuestos a los contaminantes, indicadores e informes ambientales y el establecimiento de una vía preventiva en la inversión y las decisiones tecnológicas. Este acceso debe estar ligado al desarrollo de tecnologías más limpias y de recursos más eficientes para permitir la economía del ciclo vital y facilitar la transferencia de tecnologías ambientalmente estables.

12. El potencial de nueva economía de contribuir al desarrollo sostenible debe ser alcanzado, especialmente en las áreas de tecnología informativa, biología y biotecnología. Las implicaciones éticas y sociales deben ser tomadas en cuenta.

13. El Acuerdo Mundial establecido por el Secretario General de las Naciones Unidas con el sector privado ofrece un excelente mecanismo para el desarrollo de una colaboración/unión exitosa con el sector privado. El PNUMA seguirá fortaleciendo esta unión y colaboración con el sector privado y continuará tomando en cuenta la relación entre la inversión extranjera directa y el medio ambiente, con el propósito de minimizar las implicaciones negativas ambientalmente.

La sociedad civil y el medio ambiente

14. La sociedad civil juega un papel de importancia crítica en la solución de los problemas ambientales. El desempeño, las capacidades y el involucramiento de las organizaciones de sociedades civiles se han visto substancialmente incrementadas en los últimos años, lo cual destaca la necesidad que tienen los gobiernos, PNUMA y las organizaciones internacionales de fortalecer su compromiso de trabajar en los problemas ambientales.

15. La sociedad civil ha encontrado nuevos y efectivos modos de expresar los sentimientos y preocupaciones populares, constituyéndose como un agente poderoso en promover tanto propósitos como valores ambientales. La sociedad civil juega un papel importante en centrar la atención de quienes formulan políticas en los nuevos temas ambientales, despertando la conciencia pública, promoviendo ideas y avances innovadores, así como la transparencia y evitando actividades corruptas en la toma de decisiones ambientales.

16. El papel de la sociedad civil debe fortalecerse a todos los niveles mediante la libertad de acceso a la información ambiental, una amplia participación en la toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia en los temas ambientales. Los gobiernos deben de ofrecer condiciones necesarias para facilitar el derecho de todos los estratos sociales de tener voz y jugar un papel activo en la construcción de un futuro sostenible.

17. La ciencia constituye la base para la toma de decisiones ambientales. Existe una necesidad imperante de mayores investigaciones , de un mayor compromiso de la

comunidad científica y de una creciente cooperación científica en torno a los nuevos tópicos ambientales, así como de vías de comunicación mejoradas entre la sociedad científica, quienes toman las decisiones y otros interesados en la problemática.

18. Debemos poner especial atención en las amenazas a la diversidad cultural y el conocimiento tradicional, sobre todo de las comunidades indígenas y locales, causadas por la globalización. En este contexto le damos la bienvenida al año 2001, declarado por la Asamblea General de las Naciones Unidas como el Año Internacional de Diálogo entre las Civilizaciones.

19. Mayor énfasis debe ser puesto en la perspectiva de género dentro del proceso de la toma de decisiones en cuanto al manejo ambiental y de recursos naturales.

20. Existe una necesidad de medios de comunicación independientes y objetivos en todos los niveles para fortalecer la conciencia y unificar los valores ambientales en una sociedad global. Los medios pueden servir a la causa del desarrollo sostenible identificando temas nuevos, despertando la conciencia y promoviendo acciones viables.

Evaluación de la CNUMAD en 2002

21. La evaluación de la puesta en marcha de los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) en el año 2002 debe ser llevada a cabo por una conferencia internacional a nivel cumbre. Su objetivo no debe sólo consistir en reestructuar Agenda 21, que sigue siendo válido, sino impulsar un nuevo espíritu de cooperación y necesidad basado en acciones acordadas a lo largo de la búsqueda común del desarrollo sostenible. A este respecto, la ratificación de convenios y protocolos ambientales, es especial, los relacionados con el clima, la desertificación, la bioseguridad y los químicos, deben ser urgentemente atendidos por los gobiernos.

22. Los gobiernos y el PNUMA necesitan desempeñar un papel de mayor importancia en la preparación de la revisión del 2002 de la CNUMAD a niveles regional y mundial así como asegurar que la dimensión ambiental del desarrollo sostenible sea completamente incorporada dentro de la amplia evaluación del estado del medio ambiente mundial. Los preparativos de la conferencia deben ser precipitados.

23. La conferencia del 2002 debe tener como meta enfrentar los mayores desafíos del desarrollo sostenible, y en particular, los efectos devastadores de la pobreza que afecta a una gran parte de los habitantes del planeta, contrastando con el consumo excesivo y desgastante, así como un uso inadecuado de recursos que mantienen y perpetúan el círculo vicioso del deterioro ambiental y la creciente pobreza.

24. La conferencia del 2002 debe revisar los requerimientos para un mayor fortalecimiento institucional para manejo ambiental internacional basado en una evaluación de necesidades futuras para implementar una estructura institucional capaz de enfrentar de manera efectiva las amenazas ambientales a gran escala que afectan al mundo globalizado. El papel del PNUMA en este sentido debe ser fortalecido y su infraestuctura financiera volverse más amplia y mejor planificada.

Conclusión

25. En aras de este nuevo siglo, tenemos a nuestra disposición recursos materiales y humanos para alcanzar el desarrollo sostenible, ya no como un concepto abstracto, sino

como una realidad concreta. Avances sin precedentes en la producción y en las tecnologías informativas, el surgimiento de una generación joven con un claro sentido de optimismo, solidaridad y valores, mujeres cada vez más conscientes y con un papel fuerte y activo dentro de la sociedad, todo esto apunta hacia el nacimiento de una nueva conciencia. Para el 2015 podemos disminuir al doble la pobreza sin afectar el medio ambiente, podemos implementar la seguridad ambiental a partir de la alerta temprana, podemos lograr una mejor integración del tema ambiental en las políticas económicas, alcanzar una mejor coordinación de los instrumentos legales, en nuestras manos está el lograr un mundo sin barrios bajos. Nos comprometemos a hacer realidad este sueño común.

Adoptada por el Foro Mundial de los Ministros del Medio Ambiente-
Sexta Sesión Especial del Consejo Administrativo del Programa de
las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
Quinta Reunión Plenaria - 31 de mayo de 2000

ANEXO B – Descrição das entrevistas - Ensino Médio

Aluno: Cristiano
Escolaridade - pai: Ensino médio Profissão - pai: não sei[1]
Escolaridade - mãe: Ensino médio Profissão - mãe: micro-empresária
Bairro: BNH Tema: Energia

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
   Sempre gostei, porque sempre tive facilidade e aptidão.
2. Como você estuda Matemática?
   Não estudo em casa, não preciso, presto atenção na aula.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
   Sim, a matemática gira o mundo.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
   Prestando atenção, ouvindo o professor.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
   Bagunça na sala.[2]
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
   Tudo o que foi ensinado achei fácil.
7. Como são as suas aulas de Matemática?
   Fracas, eu tive sorte que toda matéria de matemática financeira e estatística eu aprendi no BAE.[3] O Cristiano está cursando desde a 2ª. série (à noite).
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
   Assisto telecurso, principalmente a parte de mecânica e elétrica.
9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?
   Aplicação de exercícios.
10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?
    O prof. Cláudio era extrovertido. Tive mais aula com a Profa. Lídia, era boazinha, passava a matéria e deixava livre.
11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?
    Prestando atenção, fazendo exercícios na aula.
12. Como você prefere as aulas de Matemática?
    Mais aplicativa, na explicação e nos exercícios. Sem burocracia da matéria, normalmente o professor só dá exercícios, não fala da aplicação e depois prova.
13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.
    Sim, principalmente nas aulas de matemática. Sempre ajudava os outros.

[1] Por informação de uma colega sua, os pais dele são separados e ele não gosta da nova família do pai.
[2]:Esse aluno disse que também faz bagunça.
[3] BAE é uma escola técnica de informática com duração de um ano e meio, gratuita. Para cursar tem que prestar um exame.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Na escola não, no BAE sim.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Já foi melhor, não sei dizer o que deve fazer para ficar melhor.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

No 1º. ano no Chanceler, lá era bom, mas briguei defendendo um amigo, deu até boletim de ocorrência e fui expulso da escola e a única opção foi o Ribeiro, apesar de ser longe.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sucesso: desafios, faz a gente gostar de matemática; fracasso: -----

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Foi bom para saber a conta que a gente tem que pagar.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Não aquela parte de juros, já sabia.[4]

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, não lembro, mais gostei.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Não.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Já vivia em grupo na sala, não teve troca de experiências.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: matéria adotada, conhecimento da Biologia com a matemática.

Desfavoráveis: muita gente achou ruim porque tinha gente fazendo cursinho e queria aprender a matéria do vestibular.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Mais ou menos, porque foi o momento que tinha deslanchado na matéria do Prof. Cláudio, pois tinha mudado de professor.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Não tenho nenhuma.

27. Por que você escolheu esse tema?

Estava na época do apagão.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Preservação, educação do meio ambiente, não jogo papel no chão.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Não, já era parte de minha educação.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Não, já gostava.

31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?

[4] Ele se refere ao modelo de previsão da população, quando fiz analogia com o cálculo de juros.

O ser humano é responsável pelo impacto ambiental.

Obs.: Cristiano continua estudando à noite, esse semestre ele termina o curso técnico do BAE, durante o dia ele começou em janeiro a trabalhar em uma loja que vende materiais elétricos. Ele já trabalhava cinco horas por dia quando apliquei o questionário. No final do ano de 2002 ele pretende prestar o Vestibular para Matemática na Unesp-Rio Claro e não pretende fazer cursinho, vai estudar sozinho.
Uma questão do questionário ele respondeu que a matemática não pode contribuir para a melhoria do meio ambiente, perguntei a ele se poderia explicar, então ele comentou que se a pessoa não tiver consciência não tem jeito. Essas informações foram levantadas em abril/2002.

Aluna: Cibele
Escolaridade - pai: Ensino Fundamental (4ª. série) Profissão - pai: metalúrgico
Escolaridade - mãe: Ensino Fundamental (4ª. série) Profissão - mãe: autônoma
Bairro: Jardim Mirassol Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Sempre gostei, devido aos professores que eu tive.
2. Como você estuda Matemática?
Pego os exercícios de revisão e tento fazer sem olhar.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Acho, porque tudo tem números, tudo você precisa de números.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
Acho que vem da pessoa, a facilidade que a pessoa tem e também o método usado pelos professores.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
Seria o professor, se o professor não souber transmitir a matéria ou chamar a atenção do aluno, fica difícil.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
No ensino fundamental, geometria e no ensino médio não me lembro de nada.
7. Como são as suas aulas de Matemática?
Boas, no comecinho a professora não era muito boa (Profa. Lídia), mas com o Prof. Cláudio era muito bom, ele era muito dinâmico.
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
Estudo em casa, repetindo os exercícios.
9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?
O jeito dele, de chegar na aula e ir falando, explicando.
10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?
Mais explicação, exposição da aula. Achava legal que ele levava os textos prontos, não perdia tempo para copiar, ele explicava e já passava o exercício.
11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Fazendo exercícios, aqueles que já foram corrigidos.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Tem que ter a exposição, mas tem que ter muito exercícios.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, em quatro pessoas. O meu grupo era bom porque as meninas se empenhavam.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Bom.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

No ensino fundamental estudava no Odilon, e a própria escola passou para o Ribeiro e então estudei o ensino médio inteirinho no Ribeiro.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sucesso: entendimento; fracasso: depende do professor, quando ele não se empenha.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Muito interessante.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Tinha coisa que eu não imaginava, por exemplo, fazer as contas para saber quanto vai pagar de água, quanto gasta de água se a gente escovar os dentes com a torneira aberta.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, fizemos muita pesquisa em jornais, isso foi acrescentando o nosso conhecimento.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, mas não lembro.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Interessante, já trabalhava em grupo na sala de aula. Acho que aprendi muita coisa com as meninas do grupo.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: conhecimento a mais.

Desfavoráveis: não teve nada.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Recomendei para a minha mãe, falando quanto eu gasto de água escovando os dentes com a torneira aberta.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Não tenho nenhuma.

27. Por que você escolheu esse tema?

Eu acho interessante.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Gasto menos água, não escovo os dentes com a torneira aberta.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Sim, gasto menos água.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Não, mas eu percebi que a matemática você vai usar em tudo mesmo.
31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?
A nós.

Obs.: A aluna Cibele durante os três primeiros meses da 3ª. série fazia cursinho no Objetivo. Ela desejava fazer algum curso da área de exatas, mas no cursinho decepcionou um pouco, porque ela imaginava que sabia bastante, mas era muita coisa para aprender que ela nunca tinha visto, e não conseguia aprender tudo, no simulado era em Humanas que ela se saía melhor.
No período de novembro de 2001 a fevereiro de 2002 ele estava trabalhando como estoquista numa loja de calçados, mas como o salário era muito baixo, decidiu abandonar. Atualmente (abril/2002) ela está cursando Direito na Faculdade Claretianas em Rio Claro e para ajudar a pagar a mensalidade da faculdade, está fazendo sabonetes artesanais. Antes de cursar Direito, ela pensava em fazer Biomédicas em Araras – SP, mas devido a mensalidade ser muito alta, decidiu por Direito mesmo.
A aluna Cibele respondeu no questionário que podemos usar a matemática para ajudar o meio ambiente fazendo estimativas, por exemplo, para prever a falta da água, etc.

Aluno: Érico
Escolaridade - pai: Ensino Fundamental — Profissão - pai: mecânico
Escolaridade – mãe: Ensino Fundamental — Profissão - mãe: dona de casa
Bairro: Wenzel — Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Sempre gostei de matemática porque eu gosto de trabalhar com cálculos, com números.
2. Como você estuda Matemática?
Normal, leio e faço uma vez só o exercício, repito os exercícios que o professor fez.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Sim, em tudo o que você for fazer vai usar matemática, até para fazer o cálculo da renda, cálculo da economia.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
Treino, uso pouco a calculadora, calculo mais na mão.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
Muita fórmula, muita expressão.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
Trigonometria, o começo foi fácil.
7. Como são as suas aulas de Matemática?
O professor é bem legal, sabe explicar bem.
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
Matemática só na sala de aula, geografia e inglês fora da sala de aula.
9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?
Usar coisas do dia-a-dia, não usar só cálculos.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

O professor Cláudio relaciona mais a matéria com o dia a dia.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Fazendo cálculo, estudo um pouco em casa.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Prefiro com coisas do dia-a-dia, com computador .

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Com o professor Cláudio, sim. É melhor porque geralmente eu sou muito desatencioso, erro o número fácil, faço as coisas muito rápido e aí as pessoas me ajudam

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não. Mas sei usar o Excel porque fiz um curso no Senai de mais ou menos um ano.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Acho que tá bom (ele se refere ao professor Cláudio).

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Vim do Barão do Piracicaba, no bairro Santana, moro mais perto do Chanceler, mas aqui é mais rígido.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sempre gostei de matemática. Eu gostava mais antes, quando era menor, era mais fácil as coisas, só tinha números e agora tem letras, eram cálculos mais exatos.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Bom, por exemplo o Horto, só que ele usou muito cálculo eu acho.[5]

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, tinha bastante cálculos. Tinha porcentagem, calculamos o gasto de água.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Não lembro.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Conhecer a tarifa de água.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Gostei, tinha bastante gente, cada um falava o que entendia melhor, dava a sua opinião.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Não sei dizer.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não, diminuiu o tempo da matéria[6], mas é válido porque aprende alguma coisa.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Devia ter mais área de lazer.

[5] O aluno se refere a palestra do engenheiro florestal.

[6] O aluno se refere que as atividades tomou lugar das aulas do Prof. Cláudio, tendo menos conteúdo programático.

27. Por que você escolheu esse tema?
O motivo é porque a água é um assunto que é importante. A água não se renova, se continuar assim, vai acabar.
28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Não faço grandes coisas, mas não desperdiçar já é uma ajuda.
29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Pouca coisa, nunca fui de gastar muito.
30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
É mais fácil relacionar os problemas de matemática com coisas concretas do que usar cálculos. Usar coisas do dia-a-dia é melhor do que problemas abstratos.
31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?
Todos nós, o próprio homem.

Obs. O aluno Érico pretende fazer desenho industrial ou música e fazer cursinho.
Em abril de 2002 fiquei sabendo que ele está fazendo cursinho na Unesp e durante o dia trabalha às vezes com o seu pai na oficina mecânica. Decidiu prestar Música no final do ano.
Ficou de recuperação de Geografia e Física.

Aluno: Júlio
Escolaridade - pai: Ensino Fundamental — Profissão - pai: comerciante
Escolaridade – mãe: Ensino Médio — Profissão - mãe: dona de casa
Bairro: Cidade Nova — Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Sempre gostei, porque gosto de mexer com números, porque tenho facilidade.
2. Como você estuda Matemática?
Leio o problema e marco no papel, vou marcando tudo, faço um rascunho e depois raciocino em cima do esquema.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Sim, com certeza, a matemática está envolvida com tudo. Trabalhei no bar com o meu pai e usava muita matemática para fazer as contas.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
Sempre elaboro um esquema para chegar na conclusão para chegar na solução.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
Os problemas, quando coloca só o enunciado, não coloca na anotação matemática.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
Nem lembro, sempre aprendi de tudo um pouco.
7. Como são as suas aulas de Matemática?
Antes de chegar o professor Cláudio, não aprendi nada, a professora quando queria dar alguma coisa, a classe era muito bagunçada e quando ela queria dar aula, sabe, a professora era muito sossegada e a classe bagunçava e a professora parava a explicação. Um pouco que eu aprendi foi juro simples e composto. O professor Cláudio ensinou um pouco de ângulo, coordenadas cartesianas.
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Em matemática eu prestava mais atenção na aula. Prestando atenção na aula normalmente não precisa estudar.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Sempre gostei de matemática quando o professor dava muito exercícios, quanto mais exercícios eu vou mais aprofundando no assunto. Quando o professor dava um problema por mais simples que fosse eu não conseguia fazer um outro, precisava fazer dois ou três para aprender. Quanto mais exercício ele punha mais eu aprendia.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

O professor Cláudio relaciona mais a matéria com o dia-a-dia.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

A base era exercício. No Ribeiro nunca tive professor bom de matemática, agora lá no Marciano eu tive professores bons de matemática. No Ribeiro até aprendi a desgostar um pouco de matemática, nunca tive professor fixo.

O professor Cláudio dava o exercício e já explicava, muitos davam o exercício e explicava só no final.

Eu faço bastante exercício para me aprofundar mais. Eu faço hoje, amanhã repito o mesmo exercício para ver se eu lembro.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Variando, sendo dinâmico, ter aula prática também. .

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sempre trabalhei em grupo de quatro pessoas. Infelizmente eu tenho que falar a verdade, no meu caso, a maioria que vem fazer lição comigo não sabe a matéria, então se eu tiver dúvida eles não tiram, eles não ajudam, os caras não sabem nada.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Nunca usei, usei só uma vez em Biologia, um CD-ROM que falava sobre os animais.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Tem que melhorar.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Antes do Ribeiro, estudei no Marciano, vim para cá porque os meus amigos disseram que era melhor e também porque era mais perto de casa.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Fazer bastante exercícios e prestar atenção. Eu não gosto, acho que não aprendo quando o professor dá o exercício e pede para fazer em casa e não dá um exemplo.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Bom, a matemática tem a ver com tudo.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Acho que um pouco, no cálculo da água tabelado, de 1 a 10 tinha um preço, de 11 a 20 tinha outro preço, seria o preço inicial mais o x.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Do meio ambiente eu não aprendi nada, só tinha cálculo.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Aprendi com eles a fazer o cálculo da tarifa de água

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Facilita, né? Se você tem alguma dúvida o outro pode explicar melhor prá você.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Ruim, não, acho que é bom, porque é bom variar o tipo de aula de ensinar matemática não só no seu contexto de vestibular, de contas, porque você vê que no seu dia a dia você pode usar ela, usar para cálculo do meio ambiente.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não perdi tempo.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Ainda não.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Melhorar o Horto, como a nossa cidade é muito pacata, ali poderia ser um ponto turístico.

27. Por que você escolheu esse tema?

No dia da formação do grupo eu não estava, então decidi ficar com um grupo que sabia alguma coisa, mas gostei de trabalhar esse tema.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Reciclagem, embrulho vidro para não machucar, não jogo papel no chão.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Comecei a fazer mais reciclagem.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Serviu para aprofundar mais.

31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?

O homem é o grande responsável.

Obs. O aluno Júlio trabalhava 5 horas por dia ajudando o seu pai.
Encontrei com o aluno em abril de 2002 e estava fazendo cursinho na Unesp para prestar no final do ano Ciência da Computação na Unesp. Às vezes ajuda o seu pai no comércio.

Aluna: Paula
Escolaridade - pai: Ensino médio incompleto — Profissão - pai: comerciante
Escolaridade - mãe: Ensino médio incompleto — Profissão - mãe: comerciante
Bairro: Estádio — Tema: Reciclagem

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Mais ou menos, não tenho aquele gosto. Depende do professor, tem professor que tem aquele dom mesmo; depende do conteúdo, tem conteúdo que a gente tem mais gosto.

2. Como você estuda Matemática?

Através de exercícios, bolo outros tipos de números e estudo em casa.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Sim, porque está relacionado em todos os dias de nossa vida. Você pega uma conta tem matemática.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Estudando. Na classe, tirava dúvida uma da outra, às vezes a não resolvia nada, mas pelo menos a gente tentava tirar a dúvida, dificilmente a gente chegava no professor, e nunca copiava uma da outra.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Falta de tempo, você começa pegar o embalo e acaba a aula. As aulas são curtas.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Álgebra na 5.a série, trabalhando com letras. Na 3ª. série eu gostava, eu não gostava da Profa. Lídia[7].

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Muito bom, o Prof. Cláudio é da 'hora'. Ele pegava da Matemática e transformava em brincadeira, ele fazia a gente pegar o gosto. Ele trazia tudo prontinho[8] você não ficava perdendo tempo escrevendo.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Sim, eu estudo música e música é matemática pura. Um dia fui na aula com três livros para perguntar para o Prof. Cláudio sobre as questões de Vestibular. Por exemplo, no livro tinha Binômio de Newton e eu queria saber, pegava outros livros e apostila de cursinho, para raciocinar mais.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Aplicação de exercícios ajuda a fixar, ver a explicação da matéria, não se apegar muito a teoria, porque ficar lendo não vai levar a nada. A amizade do professor também ajuda.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Era mais exercícios, era coisa diferente. Tivemos dez semanas de aula com ele, toda aula ele tinha um exercício diferente para fazer e depois ele voltava no exercício.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Fazendo exercícios.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Nunca fomos ao computador e acho que seria interessante, uma forma diferente de você aprender.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, em quatro pessoas, sempre tem aquele 'chupim'. Acho que o ideal para trabalhar seria em dupla.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Na escola não.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Caiu bastante, a quantidade de aulas diminuiu, no nosso 1º. ano tínhamos seis a oito aulas por semana. Deveria ter mais aulas.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

[7] Lídia foi a professora anterior ao Prof. Cláudio.

[8] Ela está se referindo às atividades orientadas que Prof. Cláudio preparava, tirava xerox para todos os alunos, os alunos ajudavam a pagar as despesas.

O primário, a 5ª. série e o ensino médio. Da 6ª. a 8ª. série estudei no Joaquim Salles devido a lei do Mário Covas. Escolhi o Ribeiro porque era mais perto.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sucesso: prática de exercícios; fracasso: falta do professor, falta de vontade do professor e do aluno, muita bagunça na aula.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei diferente, jamais pensava que podia relacionar matemática com o meio ambiente.
No Horto, aprendi como calcular a área, ele falou de coisas diferentes, talhão, etc.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

No começo achei complicado, depois comecei a entender como fazer as contas para saber o valor da conta de luz e de água.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, agora lembro de fechar a torneira, não fico muito tempo no chuveiro. Aprendi que o lixo pode virar energia, se reciclar quanto gasta menos energia.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, aqueles dados do IBGE da população. Sobre a água, por quanto tempo não vai faltar água em Rio Claro.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Já trabalhava em dupla. Só que o nosso grupo de Reciclagem era muito grande, de seis pessoas, tinha gente que ficava quieta, outros discutiam, trocavam opiniões, 'nois' chegamos até pesquisar na biblioteca, mas a máquina de xerox estava quebrada e não conseguimos tirar xerox.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: mais educação e então começa a contribuir com o meio ambiente.
Desfavoráveis: pouco tempo.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não, porque o Prof. Cláudio era esperto prá dar aula e o conteúdo não ficou atrasado.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não me lembro, guardei muito comigo.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Eu acho interessante a reciclagem, é muito difícil ver aqueles tambores, embora toda terça-feira arrecadam lixo. Sempre falam, mantenha a cidade limpa, mas você não vê tambor de lixo nas ruas.

27. Por que você escolheu esse tema?

Eu acho interessante.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Economizo energia, a começar pelo banho, o meu banho era de 40 minutos e passou para 10 minutos. A minha irmã faz vestido de noiva e usa muito energia por causa das máquinas, então a gente tem que economizar.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Mudou, porque a gente começa a ter mais respeito pelo meio ambiente, a gente era muito ignorante, não podemos pensar só em cuidar das árvores, temos que pensar também nos fatores.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Eu já gostava.

31. A quem você atribui a responsabilidade dos danos ao meio ambiente?

Ao homem.

Obs. Em março, encontrei com a Paula, ela está cuidando de uma banca de revistas de seu pai, e pretende prestar concursos para bancos. Ela já trabalhava sete horas por dia quando apliquei o questionário.
Aproveita o tempo que fica na banca para estudar. Ela pretende cursar Ciência da Computação na Unesp - Rio Claro.

Aluna: Márcia
Escolaridade - pai: Ensino Fundamental incompleto — Profissão - pai: falecido
Escolaridade - mãe: Ensino Fundamental incompleto — Profissão - mãe: zeladora
Bairro: Centro — Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Não muito, até a 4ª. série eu gostava bastante, era bem mais fácil. Na 5ª. e 6ª. quando começou com letras começou a complicar.

2. Como você estuda Matemática?

Eu dou uma olhadinha nas fórmulas do caderno e passo para uma folha e tento fazer.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Eu acho porque usa matemática em todo lugar, para fazer um bolo, quando fala uma xícara e meia, estou usando matemática.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

A explicação da professora, não só para o professor entender, não deixar complicado.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Acho difícil porque é muita fórmula.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Acho que não tive muita dificuldade. O Prof. Cláudio explicava bem, vinha na carteira, tirava as dúvidas, sempre ele perguntava se a gente tinha dúvida. Tem professor que nem passa nas carteiras.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Trabalho em grupo, se agente tinha dúvida, tirava com a amiga.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Difícil, só quando eu tenho dúvida.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

O professor sempre perguntar se a gente tem dúvida, passar nas carteiras, aluno por aluno, e se o aluno não entender, explicar na lousa.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Trabalho em grupo.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Fazendo exercícios em casa, perguntar para a amiga, para o grupo.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Não só na sala de aula, não ficar presa na sala. Usar o computador seria bom. Agora estou estudando Excel, tem bastante fórmula e eu não achei tão difícil.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, de quatro alunos mais ou menos. Os exercícios eram iguais, fazia sozinha e depois tirava dúvidas com as amigas ou com o professor.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Tá bom, mas poderia melhorar. A explicação do professor deveria ser mais fácil. A visita ao Horto foi muito bom.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Da 1ª. a 5ª. série no Ribeiro, da 6ª a 8ª. série estudei no Joaquim Salles e depois voltei para o Ribeiro. Escolhi essa escola porque era mais perto.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Fracasso: acho a matemática complicada.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei legal, mas não deu muito tempo de fazer as atividades.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, agora eu não lembro.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, eu gastava muita água, eu escovava os dentes e desperdiçava água, e essa água é perdida.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Agora eu não estou lembrando.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Aprendi com as amigas, a minha amiga não gastava água e ela ficava me falando para eu não gastar e então aprendi com ela.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: deu para conhecer sobre a água. Hoje a gente tem água e amanhã a gente não sabe se vai ter. Conscientização para gastar pouca água.

Desfavoráveis: pouco tempo.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não, eu ganhei um pouco de explicação, coisas que eu fazia errado e eu aprendi um pouco.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Falo para as minhas irmãs fechar a torneira ao escovar os dentes.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Cuidar mais das praças, as praças são feias, os matos são grandes, tem ligeiras. Plantar mais árvores, não jogar papel no mato, senão vai estragar totalmente o meio ambiente, pode não ser agora, mas mais prá frente.

27. Por que você escolheu esse tema?

Eu tinha escolhido poluição, mas como não tinha muito material, fiquei com o tema água.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Economizo água.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Comecei a economizar água.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Sim, porque achei que deu para usar matemática com tema importante, ver quanto desperdiça de água.

31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?

O homem é responsável pela destruição do meio ambiente, joga tudo na rua, joga latinha, poluição das fábricas nas cidades.

Obs. Por enquanto (abril/2002) a Márcia não vai estudar porque a sua mãe levou um tombo e ela tem que cuidar da casa. Ela pretende fazer pediatria, mas primeiro vai fazer o curso técnico de Enfermagem para poder trabalhar e pagar a faculdade.

Aluno: Adilson

Escolaridade - pai: Ensino Fundamental — Profissão - pai: falecido

Escolaridade - mãe: Ensino Médio — Profissão - mãe: enfermeira

Bairro: Centro — Tema: Lixo

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Sempre gostei, eu até queria fazer engenharia mecatrônica, mas agora quero fazer zootecnia, porque gosto de animais

2. Como você estuda Matemática?

Não estudo, porque sempre prestei atenção.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Sim, porque matemática a gente vai usar em tudo.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Aí eu não vou saber falar. Prestar atenção, fazer exercícios.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

O professor; os amigos do lado

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Logaritmo, isso eu não sei até hoje.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

São boas, o Prof. Cláudio é da ‘hora’.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

É muito difícil

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

O professor levava as folhas xerocadas, e a gente não precisava copiar, não perdia tempo.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Equações, sistemas lineares. Ele era divertido, conversava bastante e ia controlando a classe.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Do jeito que o Prof. Cláudio fazia.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Como o Prof. Cláudio faz.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, em quatro pessoas, a maioria das vezes eu e o Valdir fazia e os outros copiavam.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Fraco. Deveria ter aulas no computador. Ter mais carga horária, no 1º. ano tinha mais aulas, agora fica um mundarel de matéria e não aprende nenhuma e nem outra.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Não, eu sou de São José do Rio Preto, da 1ª. a 5ª. série eu estudei no Anglo de Rio Preto, a 6ª. no Coc de Rio Claro, a 7ª. no Zita, a 8ª. no Joaquim Salles. O 2o. grau completo no Ribeiro, porque os meus amigos foram para lá e eu fui junto. Foi a escola que mais gostei.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sucesso: porque eu sei fazer os exercícios, no Vestibular a matéria que eu fui melhor foi Matemática; fracasso: não sei.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei da hora, porque a gente aprende mais coisa.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, quando nós falamos sobre o lixo.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, aquele dia no Horto, eu nem imaginava que aquela árvore tinha tudo aquilo de metro, e aprendemos calcular a altura sem subir na árvore.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, não lembro.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Fica mais perto para trabalhar e para conversar, aprendi com as pessoas do grupo.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: aprendi sobre a água, aprendi fazer as contas para ver quanto vem por mês.

Desfavoráveis: nada, estava em aula mesmo.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Nem pensei em passar.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?
Parar de construir muitas praças e jardins.
27. Por que você escolheu esse tema?
Quem escolheu foi o Érico.
28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Coloco água nas plantas, não jogo coisas no chão.
29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
O meu comportamento mudou desde que acabaram as aulas, compreendi que não pode jogar lixo na rua.
30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
No cursinho é a aula que eu gosto mais.
31. A quem você atribui a responsabilidade dos danos ao meio ambiente?
Poluição.

Obs.: Em abril/2002 o aluno Adilson está trabalhando e fazendo cursinho à noite na Unesp para prestar vestibular no final do ano. Ele já trabalhava cinco horas por dia quando apliquei o questionário.
Ficou de recuperação de Geografia e Física.

Aluna: Lilian
Escolaridade - pai: ensino fundamental (até a 4ª. série) Profissão - pai: desempregado
Escolaridade - mãe: ensino fundamental (até a 4ª. série) Profissão - mãe: ajudante geral
Bairro: Jardim Novo I Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Sempre gostei, porque é importante.
2. Como você estuda Matemática?
Só estudo na sala de aula. Para a prova olho o exemplo, tento resolver sozinha e depois confiro.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Sim, porque usa matemática no dia-a-dia.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
Não sei.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
Não lembro.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
Não lembro.
7. Como são as suas aulas de Matemática?
O Prof. Cláudio explicava bem, passava bastante exercícios para gente resolver.
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
Não.
9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?
Exercícios, ele deixava para resolver e depois conferia na outra aula.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Como o professor Cláudio fez. Ele tentava passar para o dia-a-dia e também levava exercícios que passava e perguntava.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

No computador e do jeito que o Prof. Cláudio deu foi bom.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, em quatro pessoas. Eu gosto de trabalhar em grupo porque a gente divide as tarefas.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não, só em Biologia usamos uma vez.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Tá bom, não dá para aprender tudo que tem para aprender devido ao tempo.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Desde a 1ª. série (ensino médio), sempre ouvi falar bem do Ribeiro.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Estimula bastante, aprende a pensar com mais facilidade.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Tem tudo a ver.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, a calcular a população.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, sobre a água.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, sobre a população, como as pessoas vêem o meio ambiente.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Bom, aprendi.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Aprendi mais coisa sobre o meio ambiente.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não, embora não teve aula de matemática, deixei de ver coisa de matemática, mas tinha a ver com matemática.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Não sei.

27. Por que você escolheu esse tema?

Porque eu acho importante saber a sua importância e como usar. Ela é tão importante e as pessoas usam muito errado.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Eu não jogo papel na rua de jeito nenhum, se vou chupar uma bala, guardo o papel na bolsa para depois jogar no lixo. Acho que é uma contribuição pequena, mas ajuda se todo mundo fizer assim.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Economizo mais água e faço todo mundo em casa economizar.
30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Não sei.
31. A quem você atribui a responsabilidade dos danos ao meio ambiente?
Nós mesmos.

Obs: A aluna Lilian pretende cursar Jornalismo em Bauru na Unesp e vai fazer cursinho. Em abril/2002 ela me disse que está procurando emprego e vai fazer cursinho talvez só no próximo ano.

Aluna: Geisa Atitude negativa: 55
Escolaridade - pai: Ensino Fundamental Profissão - pai: desenhista projetista
Escolaridade - mãe: Ensino Fundamental incompleto Profissão - mãe: dona de casa
Bairro: Inocop Tema: Energia

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Gosto, mais não sou muito fã. A matéria que eu menos gosto é matemática, não gosto muito de fazer contas.
2. Como você estuda Matemática?
Geralmente eu não entendo muito a explicação do professor, eu peço para os amigos explicarem. Com os colegas é mais fácil eu entender.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Sim, é mais fácil conseguir emprego. Para entrar no emprego sempre tem provas exigindo matemática.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
Tem que explicar mais de uma vez, tanto o professor como os colegas.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
Muitas vezes a explicação dos professores que não explicam direito.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
Contas com letras.
7. Como são as suas aulas de Matemática?
Foram boas, trocavam bastante de professor, no 3º. ano tivemos três professores.
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
Não.
9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?
Dar mais exercícios, explicar com mais detalhes.
10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?
A Profa. Lídia dava bastante exercícios, o Prof. Cláudio eu não me lembro.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Sempre com a explicação de amigos, eles explicam com mais detalhes.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Fora da sala de aula, sempre pediam isso, mas nunca acontecia.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, em quatro pessoas, um faz, outro copia, nunca todo mundo faz

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não, nunca.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Tá bom, mas pode melhorar.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

A partir do 1º. ano[9], sempre achei que era a melhor escola para mim.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Fracasso: tem muita conta

Sucesso: nada

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Achei bom.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, mas não lembro.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, sobre o meio ambiente nunca tive dificuldades para aprender.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Não lembro.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Prefiro, porque é bem melhor, sempre troco opinião com todo mundo, são opiniões diferentes.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: aprendi mais.

Desfavoráveis: nada.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Construir praças, melhorar a segurança, não tem segurança aqui no bairro.

27. Por que você escolheu esse tema?

O grupo escolheu.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não desperdiço muita água e nem energia.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

[9] Ela se refere a 1ª. série do Ensino Médio.

Não.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Não.

31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?

O Homem provoca a destruição da natureza.

Obs. A Geisa não participou do passeio ao Horto. Ela disse que por enquanto (abril/2002) ela só pretende trabalhar[10]. Ela conseguiu em emprego temporário para atender clientes de um bazar. Em relação a continuação dos estudos, ela disse que pensa em fazer um curso de computação, e explica, pois a minha mãe vive falando para eu fazer.
Ficou de recuperação de Física.

Aluno: Airton
Escolaridade – pai: Ensino Fundamental Profissão – pai: autônomo
Escolaridade – mãe: Ensino Fundamental Profissão - mãe: funcionária pública
Bairro: Centro Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Nunca gostei de matemática, mas como no 2º. Colegial tive professores bons, a professora Ligia, o professor Cláudio, a professora Lídia, então comecei a gostar de matemática. eles eram legais devido a maneira deles explicarem. Lá atrás, desde a 8.a série não tive professores legais como desses anos.

2. Como você estuda Matemática?

Estudo a matemática prestando atenção na aula do professor, porque se eu não prestar atenção na aula do professor, eu não faço nada. Se uma pessoa chama a minha atenção eu me descontrolo todo e perco a explicação.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

É importante porque sem a matemática não somos nada, a matemática abrange a História, a Geografia, a Física, a Química, tudo, de modo geral.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

O professor estar sempre explicando e ter uma pessoa do meu lado prá me ensinar. Estudar sozinho eu não consigo, precisa sempre ter uma pessoa me ensinando.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Os cálculos são difíceis. Acho que isso vem lá de trás, porque eu não tenho uma boa base de matemática e eu não me esforço muito.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Trigonometria.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

A aula do professor Cláudio é ótima, ele sempre chama a nossa atenção para o assunto, ele percorre a sala inteira, ele explica muito bem.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Eu nunca pesquisei fora, só com a senhora, eu nunca tive oportunidade de um trabalho desse tipo.

[10] No questionário ela respondeu que não pretende continuar estudando.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Percorrer a sala toda e chamar atenção para a matéria.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Percorre a sala toda e chamar atenção para a matéria.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Prestando atenção na aula.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Aulas no campo é bem mais fácil.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, gosto porque em grupo ajuda a gente aprende.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Nunca usamos computador aqui na escola.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Tá bom, mas se tivesse trabalho de campo seria bem melhor para aprender. Acho que a senhora deveria continuar esse trabalho aí com a moçada.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Sempre estudei no Ribeiro.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Não sei dizer.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Deu para aprender muitas coisas, o engenheiro João Bosco ensinou a medir a altura da árvore.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim, deu para aprender professora porque a senhora ensinou prá nós o dia-a-dia. A senhora mostrou que a matemática não é o que aprendemos na sala de aula, a matemática é um meio. Aprendi medir a altura da árvore, o volume do lixo.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, aprendi como medir árvores.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Lógico que contribuiu e muito. Fico mais atento quando leio as notícias, por exemplo, li no jornal que daqui 10 anos a água vai acabar e hoje nós temos apenas 30% de tratamento de esgoto, teríamos que tratar mais esgoto para aproveitarmos essa água.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Muito bom. Aprendi muito com as pessoas do grupo. Seria muito bom se pudéssemos continuar com esse trabalho.

23. Mencione os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Não achei nada de desfavorável, porque os temas foram atuais.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não de jeito nenhum, nós crescemos com isso. O único tempo que perdemos foi não continuar com esse trabalho.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não tive, mas sempre discuto com as pessoas. Outro dia mesmo estava comentando com um professor de Geografia da Unesp, o professor Silvio sobre a água.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Construir mais tratamento de esgoto, aumentar a reciclagem, pensar em fazer adubo com o lixo orgânico. Fazer tudo isso agora, não deixar para outro prefeito fazer.

27. Por que você escolheu esse tema?

Porque é um dos fatores mais importantes da nossa vida.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Não desperdiço água. Economizo o máximo que eu posso.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Eu não vou falar que eu não jogo papel no chão, porque eu jogo, mas eu jogo menos, abro menos a torneira para escovar os dentes, tomo banho rápido.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Com esse trabalho deu prá gostar mais. Eu acho que se a gente fizer um trabalho como esse, a gente começa a gostar mais de matemática.

31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?

A nós mesmos.

Obs. O aluno Airton tem 19 anos, já reprovou o 1º. ano primário e a 5ª. série. e pretende cursar Comunicação Social. Ele fazia parte do governo juvenil.
Ficou de recuperação de Física e Matemática.
Em maio/2002 entrei em contato com o aluno Airton está trabalhando com vendas de celular, não está estudando. Ele vai prestar vestibular no final do ano para Ciência Social na Unesp em Araraquara – SP, sem fazer cursinho. Se conseguir um emprego melhor ele via fazer cursinho.
O aluno Airton enfatizou que seria muito interessante continuar o trabalho porque assim sempre estaria aprendendo. Ele insistiu para darmos continuidade a esse trabalho, mesmo que fosse aos sábados, disse que poderíamos nos encontrar na Unesp, ele entraria em contato com os outros alunos.

Aluno: Alberto
Escolaridade – pai: Ensino Fundamental — Profissão – pai: marketing
Escolaridade – mãe: Ensino Médio — Profissão - mãe: manicure
Bairro: Saúde — Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Mais ou menos, nunca gostei de matemática, presto atenção, mas não gosto.

2. Como você estuda Matemática?

Caderno, livro, pesquisa.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Acho importante aprender matemática para usar a matemática na nossa vida diária, para o vestibular. Uso a matemática para saber quanto a gente ganha, quanto a gente gasta.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Gostar ou não gostar, a pessoa que gosta tem facilidade pra entender.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Não gostar de matemática.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Trigonometria.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

O prof. Cláudio tirava as nossas dúvidas.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Explicar a matéria e tirar as nossas dúvidas.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

O prof. Cláudio passa exercícios, explica e tira as nossas dúvidas.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Fazendo exercícios.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Como o prof. Cláudio faz tá bom.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, gosto. Eu acho que aprende com as pessoas do grupo.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não, só em Biologia.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Bom quem quer aprender, aprende.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Marcelo Toledo Pizza e o 2^{o} grau no Ribeiro, porque é perto.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sucesso: gostar da matéria; fracasso: não sei.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Importante.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Sim.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim, aprendi como medir árvores.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Não lembra.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Bom porque aprendi com as pessoas do grupo.

23. Mencione os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.
Favoráveis: aprendi um pouco sobre o meio ambiente.
Desfavoráveis: pouco tempo.
24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
Não.
25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
Não me lembro, guardei muito comigo.
26. Que sugestões você daria ao prefeito?
Não sei no momento.
27. Por que você escolheu esse tema?
Eu acho interessante.
28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Economizo água.
29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Não jogo lixo em qualquer lugar, e agora fecho a torneira para escovar os dentes.
30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Não.
31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?
O homem.

Obs. O aluno Alberto trabalha há quatro anos como padeiro e pretende fazer cursinho para cursar Educação Física. Em abril/2002 continua trabalhando como padeiro, só que em outra padaria e somente quatro horas por dia. Ele saiu do outro emprego para conciliar o horário do cursinho, que está fazendo na Unesp para no final do ano prestar Educação Física.
Ficou de recuperação de Geografia, Física e Matemática.

Aluno: Edilson
Escolaridade pai: Ensino Fundamental — Profissão - pai: mestre de obras
Escolaridade mãe: Ensino Fundamental — Profissão - mãe: empregada doméstica
Bairro: Inocop — Tema: Água

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Mais ou menos, não sou muito fã, tem muita fórmula para gravar. Eu gostei muito do gráfico de pizza, achei interessante.
2. Como você estuda Matemática?
Mais na escola eu faço exercícios, o que.for conta eu faço na escola, porque em casa quem vai me ensinar a fazer, é complicado. Matemática, Física e Química eu faço na escola. Às vezes eu peço ajuda para os colegas, ou de pessoas que já acabaram o 2^{o}. grau.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Sim, com certeza, eu uso bastante, eu uso prá tudo. Eu usei algumas vezes fazendo contas para minha mãe, de porcentagem, essas coisas, a minha mãe pede coisas simples. O meu pai é pedreiro e ele pede bastante coisa prá mim, contas de vírgulas, essas coisas.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

Se fosse aula prática seria melhor. Por exemplo, o curso do Sebrae, teve aula prática de vender coco, o curso foi de uma semana, e usamos muita matemática nesse curso, quanto ia vender, quanto ia ganhar.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Acho difícil guardar a fórmula.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Quadrante no 3º. ano, no começo foi muito complicado; e matrizes no 2º. ano.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

O prof. Cláudio foi muito bom, bem diferente dos outros, ele dá um tipo de apostila, não gasta folha de caderno.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Seria bom mais exercícios. A professora dá por exemplo, cinco exercícios e depois muda para outro tipo de exercício, deveria dar uns dez.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Poderia dar mais exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Estudando com os colegas.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Preferia que fosse mais prática.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, faço bastante trabalho em grupo, de quatro pessoas. Não aprendo muito porque sempre tem algum que faz, quando eu não sei, eu copio, quem não copia?

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Eu acho que antigamente era mais forte. Um dia o meu pai fez umas contas estranhas que eu nunca vi.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Estudei no Décio Bácaro e depois no Ribeiro. Escolhi o Ribeiro, porque é mais perto e não tem outra escola melhor.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sucesso: não sei fracasso: as fórmulas.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Eu aprendi bastante.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Aprendi sobre função.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sim.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Sim, aqueles dados do IBGE da população. Sobre a água, por quanto tempo não vai faltar água em Rio Claro.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?

Bom, porque aprendi com as pessoas do grupo.

23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.

Favoráveis: no Horto, aprendi sobre hectare.

Desfavoráveis: pouco tempo.

24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?

Não.

25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?

Não.

26. Que sugestões você daria ao prefeito?

Fazer mais área de lazer.

27. Por que você escolheu esse tema?

Não foi eu que escolhi, o grupo que escolheu.

28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?

Deixava a torneira aberta para escovar os dentes e gastava muita água.

29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?

Parei de jogar papel e chiclete no chão.

30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?

Agora vejo que a matemática tem a ver com o meio ambiente[11].

31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?

Ao homem.

Obs. O aluno Edilson não trabalhava, mas agora (abril/2002) ajuda o pai muito raramente, nos serviços de obras. Está procurando emprego, pretende fazer cursinho no próximo semestre para prestar no final do ano Engenharia Civil.

Aluno: Valdir
Escolaridade pai: Superior Profissão – pai: empresário (aposentado)
Escolaridade mãe: Superior Profissão – mãe: professora (aposentada)
Bairro: Cidade Jardim Tema: Energia

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?

Não gosto muito.

2. Como você estuda Matemática?

Com exercícios.

3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?

Acho importante porque usa no dia-a-dia.

[11] No questionário ele tinha respondido que a matemática não pode contribuir com o meio ambiente, mas na entrevista, quando disse a ele que tinha dado tal resposta, ficou surpreso e explicou, isso então foi antes da visita ao Horto.

4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.

A aula sendo descontraída.

5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Não sei.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Não lembro.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

Aulas com exercícios.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Não, só na aula. Não faço lição em casa.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Deixar a aula descontraída.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

O Prof. Cláudio deixava sempre a aula descontraída, era excelente.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Normal, como o Prof. Cláudio fazia.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Com mais aplicação.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, o trabalho rende mais.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Não.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Acho que tá bom. Esse ano, no começo foi meio fraco, depois melhorou.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

Antes estudei no Marcelo Schimit e no Marciano. Depois escolhi o Ribeiro porque também é perto.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Sucesso: prática; fracasso: se não tiver prática.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Uma experiência nova, interessante.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Aprendi um pouco mais.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Economia de energia, da água.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Acho que aprendi um pouco.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?
Sim porque aprende um pouco, trabalhamos em 5 pessoas.
23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.
Favoráveis: é sempre bom aprender coisa nova.
Desfavoráveis: nada.
24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
Não.
25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
Em casa, como economizar energia.
26. Que sugestões você daria ao prefeito?
Segurança.
27. Por que você escolheu esse tema?
Porque era um assunto da época.
28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Na reciclagem.
29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Economizo mais agora.
30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Agora vejo que é mais importante. Comecei a gostar mais de matemática e também porque é o jeito.
31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?
Eu não sei.

Obs. O aluno Valdir ficou de recuperação de Geografia e Física. Em maio/2002 entrei em contato com o aluno e disse que está fazendo cursinho na Unesp para no final do ano prestar vestibular para Ciência da Computação na Unesp. Está servindo o tiro e a outra parte do dia ajuda o seu pai na empresa.

Aluno: Deison
Escolaridade pai: Ensino Médio — Profissão – pai: pintor
Escolaridade mãe: Ensino Fundamental (supletivo) — Profissão – mãe: inspetora
Bairro: Santa Cruz — Tema: Energia Elétrica

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
Mais ou menos, porque não entendo nada. Gosto mais de Física e Química.
2. Como você estuda Matemática?
Só presto atenção na aula, em casa não estudo. O difícil é prestar atenção porque tem muita conversa.
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
Sim, sem matemática é difícil, todo mundo precisa saber pelo menos o básico, conta de mais, menos.
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
Só prestar atenção.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.

Não prestar atenção.

6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

Conta de dividir, só na 5ª. série aprendi direito. No colegial não teve muita coisa difícil.

7. Como são as suas aulas de Matemática?

São boas, o professor é bom, é só prestar atenção nele, melhor que a aula das outras professoras. Ele explica diferente, ele brinca.

8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

Às vezes quando precisa, mas de matemática não.

9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?

Como o professor Cláudio faz é só prestar atenção.

10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?

Explicando mais é melhor do que fazer mais exercícios.

11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?

Só prestando atenção e depois praticando, fazendo exercícios.

12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Trabalhar fora da aula, usar computador também.

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.

Sim, aprendo em grupo, sempre tem um que sabe do grupo. Às vezes seria melhor não ser em grupo, primeiro dar os exercícios para todos fazerem e depois se reunirem, porque senão até quem sabe fazer o exercício não faz, espera para copiar.

14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

Só em Biologia para ver o CD-ROM e nas olimpíadas, combate do alcoolismo feito pela Unesp. Eu fiz quatro meses de curso de computação. Em casa eu uso a internet só para 'fuçar'.

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?

Poderia ser melhor, os professores deveriam mudar, ser mais alegres.

16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?

No colegial sim.

17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?

Prestar atenção.

18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

Bom, fiz pesquisa, usei matemática para comparar com o meio ambiente.

19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.

Aprendi um pouco.

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.

Sobre reciclagem.

21. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.

Não lembro.

22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?
Bom.
23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.
Eu não fui ao Horto porque esqueci, fiquei dormindo.
24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
Não.
25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
Não.
26. Que sugestões você daria ao prefeito?
Não sei.
27. Por que você escolheu esse tema?
Porque o meu grupo escolheu.
28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
Faço reciclagem, em casa todo mundo já acostumou. Jogo lixo no lixo, não jogo papel no chão.
29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
Um pouco, fiquei mais atento.
30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
Acho que não.
31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?
A todo mundo.

Obs. O aluno Deison tem 19 anos, reprovou duas vezes na 6ª. série quando estava na escola Sesi, ele não gostava de estudar, tentava dizer para a sua mãe, mas ela não entendia, então repetiu de ano. Ele comentou que a professora Lídia era muito nova, mais ou menos 22 anos, não sabia dar aula, só ficava conversando com as meninas. Um exercício que ela passava ficava umas três semanas para corrigir. A direção passou um questionário de avaliação dos professores e os alunos comentaram sobre o comportamento da professora. A professora parou de lecionar para eles, um mês ficaram sem aula, e em seguida veio o professor Cláudio.
Deison pretende cursar Educação Física, mas está indeciso. Em maio/2002 entrei em contato com o aluno e disse que está trabalhando como ajudante no lava-rápido de seu amigo. Pretende entrar no cursinho em agosto na Unesp para prestar o Vestibular de Educação Física no final do ano.
Ficou de recuperação de Física e Matemática, ficou desta última porque não fazia lição em casa. Ficou também de recuperação de Geografia, embora seja a disciplina que mais gosta. No questionário ele respondeu que desejava ser cabelereiro porque gostava de mexer com cabelos.
Ficou de recuperação de Geografia, Física e Matemática.

Observações: Quando os alunos dizem ensino 2º grau estão se referindo ao Ensino Médio.
Dos alunos entrevistados, não foram ao passeio do Horto: Cibele (não ficou sabendo do passeio); Geisa: esqueceu e Deison: ficou dormindo, perdeu hora.

ANEXO C – Descrição das entrevistas - professores

As entrevistas ocorreram no final do ano 2001 e início de 2002

Professora Rose

1. Fale um pouco sobre como você ensina Matemática na sala de aula? Cite exemplos. Como ensinaram a você? Para você a Matemática é mais importante do que outras disciplinas? Por quê?

Na sala de aula dou um resumo da teoria, dou o essencial, então dou um exercício resolvido com explicação e aí eu ponho exercícios propostos para eles fazerem.
Eu acho a matemática mais fácil que as outras disciplina, não a mais importante. Eu não consigo guardar bem as outras matérias, Humanas prá mim é mais difícil.

Antigamente era mais teórico, não era tão prático como hoje, eles davam muita teoria e poucos exercícios.

2. Como as pessoas aprendem Matemática? Como você aprendeu? E os seus alunos, como eles aprendem?

Tem que comparar algum exercício com alguma coisa da realidade deles, fazer uma comparação, até piadas às vezes para eles poderem entender. Usar palavras diferentes que da matemática, porque a linguagem deles é outra.

3. Você costuma propor aos alunos problemas com aplicações na realidade? Explique.

Sim, quando o pai vai na loja fazer alguma compra. Quando a aula é no ensino fundamental, é mais realidade.

4. Geralmente os problemas que você propõe necessita de outras disciplinas? De quais?

Às vezes precisa um pouco de Ciências, quando eu falo da conta da água, da luz e de Geografia quando entro com dados estatísticos.

5. O ambiente da escola tem alguma influência naquilo em que deseja fazer? Explique por favor.

A escola não põe barreira nenhuma.

6. Como tem sido a sua experiência de professora de Matemática? O que mais a agrada na profissão? E menos?

É gostoso quando você vê aluno interessado, aí é uma delícia dar aula. Agora, hoje em dia, vamos dizer numa dasse de 35, 40 alunos, metade é desinteressada. Muitas vezes, a gente fica falando sozinha ou com as paredes.

7. Como caracteriza o seu estilo de ensino como professora de Matemática?

Eu acho que eu me esforço muito prá nada, eu quero explicar muito. Eu estava acostumada a dar aula particular e nesses quatro anos eu dei muita aula de reforço. Eu acabei acostumando trabalhar com pouco aluno. A minha característica é explicar demais, e às vezes eu acabo atrapalhando. Numa classe de muitos alunos, acho que explicar demais acaba atrapalhando.

8. Que tipo de atividades mais gosta de propor aos alunos?

Mais exercícios. Jogos é bom, mas com a classe muito indisciplinada é difícil você poder aplicar um jogo, só se for um dia que tem menos alunos, aí eu levo na sala de computação, eu faço jogos, eu faço uma coisa diferente.

Normalmente eu faço mais exercícios mesmo, ou dou um desafio e quem acertar, ganha um ponto positivo na média e aí eles fazem.

9. Como organiza as atividades que propõe aos alunos?

Eu procuro pegar exercícios de vários livros. A teoria às vezes eu tiro de um livro só, mas exercícios eu pego de vários livros.

10. Como você considera os seus alunos? (Somente em relação aqueles envolvidos no projeto).

Eu tive pouco contato com eles, porque dei aula prá eles só na substituição do professor, e esse ano eu estava dando aula de reforço, e eles não faziam reforço.

11. O que você faz em suas aulas para que os alunos gostem de Matemática?

A maioria não gosta, mas quando o aluno consegue fazer o exercício sozinho. Ah! aí ele adora Matemática. Por isso que eu gosto de dar bastante exercícios. Eu falo prá eles, quando vocês vão estudar, vocês devem refazer o exercício, porque é o único jeito de aprender Matemática. Não é pegar o livro e ver, você faz o exercício e refaz. Aí eles começam a gostar, vê que conseguem fazer os exercícios.

12. Que estratégias você utiliza com mais freqüência para que o seu aluno obtenha conhecimento matemático?

Eu procuro falar de uma maneira diferente, uma linguagem mais próxima dele, procuro dar exemplos mais corriqueiros, problemas do dia-a-dia deles. Mas a maioria já entende, se está prestando atenção, entende. Ele entende e começa a gostar. Começa a falar: ah! eu posso fazer isso para achar.... e começa a gostar daquela parte da matemática, começa a comparar e entender.

13. Em seu entender quais são os principais fatores que facilitam a compreensão dos alunos em Matemática nas aulas?

Se ele não aprende tem que dar jogos ou exercícios diferentes. Colocar ele dentro de um problema, fazer como um teatro. Vocês tem isso, vocês precisam daquilo. Fazer uma representação.

O aluno que não presta atenção não adianta, você pode até virar de ponta cabeça que não resolve porque esse aluno não quer aprender.

14. Como você percebe que um aluno tem dificuldade para aprender Matemática?

Ele não consegue interpretar. Então aí tem que trabalhar interpretação, como foi trabalhado nesse provão. Não que eles não sabem resolver o problema, eles não sabem o que está escrito, eles não sabem interpretar. Eles não conseguem passar da linguagem português para a linguagem matemática.

15. Em quais conteúdos os seus alunos encontram mais dificuldades? Por quê?

Na 8ª. série, equação do 2º. grau é muito difícil prá eles. Na 7ª. série, quando entra na parte de conjuntos, os símbolos matemáticos, eles fazem muita confusão, se tiver números eles entendem, mas quando começa a trabalhar com letras, complica prá eles. A parte de geometria eles tiveram também dificuldade na parte de ângulos complementares.

16. De acordo com a sua experiência, por quê ocorrem as dificuldades no entendimento da Matemática pelos alunos?

Porque eles não gostam, eles acham um 'bicho de sete cabeças'. Primeiro eles já vêm fracos da 4ª. série, eles não sabem fazer conta de dividir, por exemplo. Então quando você entra em outra coisa diferente daquilo que eles já não sabiam, aí eles começam a entender menos ainda.

17. O que você mais faz para ajudar o aluno que apresenta dificuldade em aprender Matemática?

Eu coloco na aula de reforço, eu acho que o reforço é importante. Por exemplo aquele aluno que tem dificuldade em conta, tabuada, não vai aprender outra coisa, tem que voltar com ele, trabalhar nas dificuldades, para ele entender o que a professora está dando na classe. Você colocar esse aluno no reforço eu acho importantíssimo.

18. Indique o que você fazia antes e deixou de fazer e as mudanças feitas em relação a sua prática profissional.

Eu tinha a preocupação de passar o conteúdo, hoje não é tanto conteúdo. Eu quero que eles aprendam a interpretar para poderem gostar de matemática.

19. Como você explica o fracasso do ensino e aprendizagem em Matemática.

Eu acho que o fracasso está no ensino em geral, não é só na Matemática. Empurrar o aluno[1] com dificuldades, ele não vai conseguir acompanhar, e não conseguindo acompanhar vai perder o interesse e vai brincar. O aluno não fala que não sabe perto dos amigos dele, ele chama a atenção de outra maneira, brincando, atrapalhando a aula. Eu acho que o fracasso é a aprovação automática, acho isso erradíssimo. Tinha que ser como era antes, passar o aluno que tinha uma certa base. Tá certo que eu não quero me prender a conteúdo, mas passar o aluno que não sabe nem fazer conta, você vai levando ele prá frente, não tem como.

20. Você já teve a possibilidade de usar computador nas suas aulas de Matemática? De que forma? O que você achou?

Sim com a 5ª.com o Fracionando e na 8ª. com o Cabri. Na 7ª. você pode dar o jogo dos azulejos, usando geometria, trabalhando com ângulos, retas. Você dá uma dica e eles começam a jogar em dupla.

Eles adoram, é uma aula diferente, mas não levar sempre porque você não tem tanta variedade de jogos. Só faço isso na véspera de feriado, quando vem 15 alunos. Na sala só tem 10 computadores, e se você levar metade da sala para os computadores e a outra metade ficar na sala de aula, eles vão ficar bagunçando.

21. Qual a importância da matemática para a nossa sociedade?

Eu acho que você usa matemática prá tudo, em todas as profissões você precisa saber matemática.

22. Como você acha que os alunos aprendem matemática?

Fazendo exercícios, levando a realidade.

23. Quais os fatores que contribuem para o sucesso ou fracasso dos alunos em matemática?

[1] Ela se refere a Aprovação Automática.

Fracasso: má nutrição, o aluno já vem fraquinho. A maioria tem problemas de pais separados, quase todos os alunos do reforço eram filhos de pais separados.

Sucesso: sempre tem alunos que querem aprender e a gente consegue passar um pouquinho. Os melhores alunos participam de olimpíadas e assim se sentem valorizados.

24. Os alunos trazem problemas do seu dia-a-dia para resolver?

Muito pouco, quase nada.

25. Você costuma dar atividades em grupo para os seus alunos?

Em duplas. Em grupo não dá certo, porque um sabe mais que o outro, tem aquele que bate papo, sabe que o outro vai fazer. Então é mais interessante em dupla.

26. Você costuma trabalhar atividades fora da sala de aula com os seus alunos?

É difícil, só quando tem poucos alunos, porque com a classe inteira é difícil, a classe não coopera, eles fazem muita bagunça. Eu levava nas mesinhas[2], mas você tem que estar sempre exigindo, dar visto, valer nota, senão eles não fazem.

27. Você acha possível trabalhar com atividades matemáticas envolvendo a temática ambiental com os seus alunos?

Dá, nós fizemos isso, com a água, com a economia de energia elétrica e isso envolvia vários professores. É ótimo trabalhar na 5ª. série no 1º. semestre porque nesse período os alunos ainda não têm vícios.

Obs. A profa. Rose tem 43 anos, é formada pela Fatec – Unesp-São Paulo em tecnóloga em Obras Hidráulicas e fez complementação em Ribeirão Preto-SP na Faculdade Moura Lacerda, na Licenciatura em Matemática. Há quatro anos está no Joaquim Salles, em regime ACT, e é chamada para ministrar reforço ou substituição de professores. A professora Rose iniciou as suas atividades como professora no Joaquim Salles, antes não trabalhava quando morava em São Paulo. Atualmente ela ministra aulas nas escolas estaduais Joaquim Salles e Chanceler.

Professora Mara

1. Fale um pouco sobre como você ensina Matemática na sala de aula? Cite exemplos. Como ensinaram a você? Para você a Matemática é mais importante do que outras disciplinas? Por quê?

Eu pesquiso com profissionais de diversas áreas. Faço com que os alunos elaborem situações. Acho interessante os alunos manusear, procurar.

Eu aprendi da forma tradicional.

A Matemática não é a mais importante, mas facilita tudo, é possível através da matemática organizar os dados.

2. Como as pessoas aprendem Matemática? Como você aprendeu? E os seus alunos, como eles aprendem?

Eu aprendi da forma tradicional mesmo, o professor explicando na lousa e você fazendo exercícios de fixação. Eu procuro não fazer isso, porque eu acho que os alunos já trazem uma bagagem diferente quando eu tinha 11 anos por exemplo, eu não tinha a experiência que esses alunos têm hoje em dia.

[2] São as mesas de concreto.

3. Você costuma propor aos alunos problemas com aplicações na realidade? Explique.

Sempre que possível eu procuro.

4. Geralmente os problemas que você propõe necessita de outras disciplinas? De quais?

Procuro sempre interagir com outras disciplinas, como Português, Ciências, História, por exemplo, na 8ª. série eu pedi um trabalho para os alunos levantarem que tipos de bichos têm na escola.

5. O ambiente da escola tem alguma influência naquilo em que deseja fazer? Explique por favor.

Tudo que eu peço a escola facilita, inclusive agora nós temos uma HTPC que é separado por área: Matemática e Ciências, e fazemos interações entre os professores.

6. Como tem sido a sua experiência de professora de Matemática? O que mais a agrada na profissão? E menos?

Eu leciono há 22 anos, no Joaquim Salles há oito anos. Tenho aulas nos três períodos, no período da manhã na escola particular, trabalho com apostila, mas mesmo assim posso criar problemas em cima da apostila. No período da tarde no Joaquim Salles, sigo livro e tenho mais liberdade. No período da noite na suplência, nesse nível os alunos apresentam muitas dificuldades, mas são muito interessados, não sigo livro, trabalho mais com situações do dia-a-dia.

7. Como caracteriza o seu estilo de ensino como professora de Matemática?

Procuro não ser tradicional, mas às vezes a gente acaba caindo.

8. Que tipo de atividades mais gosta de propor aos alunos?

Pesquisa, por exemplo, na 8ª. série estou trabalhando com a Estatística, cujo projeto chama: Mostre a sua cara, usa os conceitos de amostra, população, os alunos constróem gráfico com o transferidor, usam porcentagem. Os alunos estão formalizando as questões e pesquisam os alunos no pátio, entrevistando alunos na mesma faixa etária.

Eu gosto de trabalhar com coisas desse tipo, fazendo com que os alunos se envolvam

9. Como organiza as atividades que propõe aos alunos?

Eu pego livro, revista, internet, reuniões: nas HTPC's sempre vêm profissionais e eu aproveito para as minhas aulas.

10. Como você considera os seus alunos? (Somente em relação aqueles envolvidos no projeto).

A Cristina não é exemplo de aluna.

No projeto Reciclar, os alunos que mais trouxerem materiais receberão prêmios, isso incentiva os alunos, porque eles têm vergonha de trazer esses materiais. Esses alunos da 6ª. série serão os multiplicadores porque passarão para os alunos da 5ª. série.

11. O que você faz em suas aulas para que os alunos gostem de Matemática?

Procuro associar com o dia a dia deles, que é importante para a vida deles. Associar com as profissões. Mostrar como o pai e a mãe utilizam. Uso filmes didáticos que a delegacia tem. Os alunos assistem o filme e têm que pesquisar associando com a matemática.

12. Que estratégias você utiliza com mais freqüência para que o seu aluno obtenha conhecimento matemático?

Associando com o dia-a-dia deles.

13. Em seu entender quais são os principais fatores que facilitam a compreensão dos alunos em Matemática nas aulas?

Além do material o que ajuda muito é o debate em grupo ou em dupla. Porque às vezes você fala, um aluno entende e o outro não, e um ajuda o outro, aparece solução diferente. Há uma troca muito rica.

14. Como você percebe que um aluno tem dificuldade para aprender Matemática?

Percebo mais pela participação em sala de aula, pelas respostas, quando você faz a pergunta e ele entende o que você está querendo saber.

15. Em quais conteúdos os seus alunos encontram mais dificuldades? Por quê?

Álgebra, quando começa a ficar abstrato.

16. De acordo com a sua experiência, por quê ocorrem as dificuldades no entendimento da Matemática pelos alunos?

Como é trabalhado nas séries iniciais. O tamanho da sala de aula, que em geral é muito grande deixando a sala heterogênea, alguns alunos têm mais facilidade, entendem mais rápido e então ficam conversando.

17. O que você mais faz para ajudar o aluno que apresenta dificuldade em aprender Matemática?

Se o aluno não consegue aprender de uma maneira, procuro dar de uma maneira diferente para que os alunos despertem o interesse em aprender. Mas também se o aluno não tem vontade de aprender, você pode até queimar fogos que não vai adiantar nada. Tem aluno que encosta no canto que você pode fazer de tudo que não adianta. Mas teve alguns que eu consegui atrair através do computador. Através do programa fracionando. Um aluno odiava matemática, dava o maior trabalho de comportamento. Quando ele foi para o computador ele tinha que saber o conteúdo senão não conseguia mexer com o programa, então ele foi atrás do prejuízo, passou até a dar reforço de matemática aos alunos.

18. Indique o que você fazia antes e deixou de fazer e as mudanças feitas em relação a sua prática profissional.

Quando eu terminei o curso de Matemática, um professor me disse: Vocês fizeram um curso de Licenciatura, mas a maneira que vocês tiveram poderia ser um Bacharelado, vocês foram ensinadas de uma maneira errada, daqui para frente vai mudar tudo.

Mas aí fui trabalhar em Nova Odessa com uma professora de matemática da Unicamp. Eles trabalhavam de uma forma mais regional: horta, cerâmica. Eu não tinha muito jogo de cintura e então trabalhava de uma maneira mais tradicional. Com o computador, internet, e um projeto que eu fiz com a professora Altair, mais ou menos, cinco anos atrás, era um projeto para a utilização de computador e calculadora. Após o falecimento da professora Altair, a professora Miriam continuou com o projeto aqui no Joaquim Salles, mas só eu participei, o professor Lúcio e a professora Ana não quiseram participar, embora a diretora pedia para todos participarem.

19. Como você explica o fracasso do ensino e aprendizagem em Matemática.

Acho que a falha está no começo. No primário quando o professor explica matemática, se ele coloca a matemática de maneira muito formal, os alunos têm dificuldade. No ensino médio a gente percebe isso.

Hoje os alunos trabalham mais com temas, os alunos estão mais flexíveis e não têm tanta dificuldade. Agora eu não posso avaliar porque eu trabalho com alunos da 5ª., 6ª. e 7ª. série, não sei como esses alunos estão no ensino médio, que tem que abstrair mais.

Eu trabalho no ensino médio, mas é escola técnica e os alunos têm mais interesse, então é diferente.

20. Você já teve a possibilidade de usar computador nas suas aulas de Matemática? De que forma? O que você achou?

Sim, 5ª e 8ª séries e foi excelente, usando os programas: Fracionando, Factory e Cabri. Com a 8.a série Excel. Os alunos gostam mais de programas que têm uma disputa, que eles têm que preencher, jogos.

21. Qual a importância da matemática para a nossa sociedade?

Na minha visão simplifica tudo, eu corro o risco de traduzir tudo em tabelas.

22. Como você acha que os alunos aprendem matemática?

Mais pela participação. Eu também costumo fazer uma avaliação diagnóstica com coisas reais na prova. Têm alunos que participam muito bem, outros já sei que dificilmente conseguirão responder.

23. Quais os fatores que contribuem para o sucesso ou fracasso dos alunos em matemática?

A base do ensino, dependendo do que os primeiros professores passaram, pode criar uma forma diferente do aluno relacionar matemática.

24. Os alunos trazem problemas do seu dia-a-dia para resolver?

Sim, porque eu peço.

25. Você costuma dar atividades em grupo para os seus alunos?

Grupos de quatro, ou duplas. Dou tarefas para a casa. Só que você tem que dar e tem que cobrar, a tarefa tem que valer ponto.

26. Você costuma trabalhar atividades fora da sala de aula com os seus alunos?

Sim, aqui usamos bastante as mesinhas de concreto que eles trabalham de forma diversificada, usando joguinhos, Tangran, com material da Secretaria da Educação. Outro dia estava nas mesinhas com os alunos e a professora de Educação Física disse que ia empinar pipa e começamos a estudar os diferentes tipos de pipa, conhecendo a geometria das pipas.

27. Você acha possível trabalhar com atividades matemáticas envolvendo a temática ambiental com os seus alunos?

Sim, através do Reciclar, SOS animais. Normalmente, trabalhamos com as professoras de Ciências, Geografia e a professora de Português corrige.

Obs. A profa. Mara tem 43 anos, se formou em Licenciatura em Matemática na Unesp – Rio Claro-SP em 1980, leciona há oito anos no Joaquim Salles, há quatro anos é efetiva. Também ministra aula no COC (escola particular de Rio Claro) e no supletivo da Prefeitura.

Professora Ana

1. Fale um pouco sobre como você ensina Matemática na sala de aula? Cite exemplos. Como ensinaram a você? Para você a Matemática é mais importante do que outras disciplinas? Por quê?

Sigo vários livros, as minha aulas preparadas há tempo.

Ensino estatística através de jornais, com assuntos da atualidade.

2. Como as pessoas aprendem Matemática? Como você aprendeu? E os seus alunos, como eles aprendem?

Através de exercícios. Dou um exemplo, e peço para fazerem em casa os exercícios, mas apenas alguns fazem.

Os pais dos alunos reclamam que os professores não dão tarefas, e a direção pediu para dar tarefas.

3. Você costuma propor aos alunos problemas com aplicações na realidade? Explique.

Só através dos jornais, com recortes que aparece gráfico, porcentagem, preço à vista, moeda. Com isso, os alunos aprendem português e matemática.

Nos jornais, eu recorto tudo o que tem de matemática.

Então em dupla, cada um fazendo no seu caderno, fazem as tarefas relacionados com os jornais. Os alunos gostaram muito de trabalhar com os jornais porque eles acham que não é matemática.

As professoras de Ciências e Geografia não trabalham com a matemática.

4. Geralmente os problemas que você propõe necessita de outras disciplinas? De quais?

Tem relação, mas só vejo a parte de matemática, só alerto os alunos sobre as notícias.

5. O ambiente da escola tem alguma influência naquilo em que deseja fazer? Explique por favor.

Hoje eu trabalho diferente porque a coordenação pediu, mas gostaria de trabalhar com outros professores envolvendo várias disciplinas.

6. Como tem sido a sua experiência de professora de Matemática? O que mais a agrada na profissão? E menos?

Formando a mentalidade das crianças, isso me agrada. Mas o que menos me agrada á a aprovação automática.

7. Como caracteriza o seu estilo de ensino como professora de Matemática?

Mais tradicional.

8. Que tipo de atividades mais gosta de propor aos alunos?

Exercícios.

9. Como organiza as atividades que propõe aos alunos?

Tiro dos livros, às vezes há necessidade de formular. Já ensinei Bingo matemático

10. Como você considera os seus alunos? (Somente em relação aqueles envolvidos no projeto).

Não participam da aula, sempre enganam dizendo que estão copiando. Não têm bagagem matemática. Durante o ano todo, os pais desses alunos eram chamados.

11. O que você faz em suas aulas para que os alunos gostem de Matemática?

Por exemplo, na semana do Folclore, os alunos da 5ª. série puderam ver a geometria.

Também com os alunos da 5ª. série trabalho com a História da Matemática.

12. Que estratégias você utiliza com mais freqüência para que o seu aluno obtenha conhecimento matemático?

Fazer exercícios.

13. Em seu entender quais são os principais fatores que facilitam a compreensão dos alunos em Matemática nas aulas?

Prestar atenção e fazer exercícios.

14. Como você percebe que um aluno tem dificuldade para aprender Matemática?

Durante a aula, quando ele faz as atividades e não consegue fazer, você percebe.

15. Em quais conteúdos os seus alunos encontram mais dificuldades? Por quê?

Divisão; a parte algébrica.

16. De acordo com a sua experiência, por quê ocorrem as dificuldades no entendimento da Matemática pelos alunos?

Eles não têm incentivo devido a passagem automática. Eles não entendem o que estão fazendo, não têm maturidade que eles precisam prestar atenção. Por exemplo, eu avalio os alunos com os pontos que vão ser transformados em conceito e um aluno comenta: ah! não tem problema, no final do ano vai passar todo mundo.

17. O que você mais faz para ajudar o aluno que apresenta dificuldade em aprender Matemática?

Aqueles que têm mais dificuldade falo para ir na aula de reforço, mas a maioria não vêm na aula de reforço. Falo para eles terem aula particular, os alunos dão risada. Só procuram professor particular para prestar concurso.

18. Indique o que você fazia antes e deixou de fazer e as mudanças feitas em relação a sua prática profissional.

Mudou muito por causa do sistema. Eu era muito rígida, dava prova sem consulta, agora é com consulta e em dupla, trabalhos com consulta.

19. Como você explica o fracasso do ensino e aprendizagem em Matemática.

A aprovação automática.

20. Você já teve a possibilidade de usar computador nas suas aulas de Matemática? De que forma? O que você achou?

Não.

21. Qual a importância da matemática para a nossa sociedade?

É importante na vida diária.

22. Como você acha que os alunos aprendem matemática?

Fazendo exercícios, pesquisando.

23. Quais os fatores que contribuem para o sucesso ou fracasso dos alunos em matemática?

O sistema que atualmente é no governo, na sociedade lá fora é bem diferente. Um aluno formado não tem experiência nenhuma para trabalhar numa empresa, está fora da realidade.

A escola particular é melhor, mas nem todo mundo pode pagar.

24. Os alunos trazem problemas do seu dia-a-dia para resolver?

Os alunos não têm mais a noção de perguntar, antigamente eram mais críticos.

Antigamente (dez anos atrás), os alunos traziam problemas de casa, testavam os professores.

25. Você costuma dar atividades em grupo para os seus alunos?

Sim, pesquisar na aula. Antigamente pedia para pesquisar fora da sala de aula, agora só na sala de aula, senão eles não fazem.

26. Você costuma trabalhar atividades fora da sala de aula com os seus alunos?

Esse ano, mais na sala de aula.

27. Você acha possível trabalhar com atividades matemáticas envolvendo a temática ambiental com os seus alunos?

Eu acho, mas nãos sei trabalhar.

Obs. A professora Ana tem 51 anos, é formada em Licenciatura em Matemática pela Unesp – Rio Claro-SP. Leciona há 21 anos no Estado, está a há 11 anos no Joaquim Salles em regime ACT. Ministrou aula também na escola particular Além por quatro anos.

Professora Carla

1. Fale um pouco sobre como você ensina Matemática na sala de aula? Cite exemplos. Como ensinaram a você? Para você a Matemática é mais importante do que outras disciplinas? Por quê?

Procuro, sempre que possível, contextualizar os conteúdos propondo situações problemas. Como por exemplo:

Operações - usar compras de supermercados;

Frações – receitas de bolos;

Medidas – plantas de casas, parques ou terrenos.

Aprendi de forma tradicional, na escola, e informalmente no dia a dia.

A matemática é tão importante quanto às demais disciplinas, pois todas as áreas de conhecimento são importantes.

2. Como as pessoas aprendem Matemática? Como você aprendeu? E os seus alunos, como eles aprendem?

Todas as pessoas aprendem na escola e no dia-a-dia.

3. Você costuma propor aos alunos problemas com aplicações na realidade? Explique.

Sim, observando contas domésticas (água, luz, compras), tempo gasto em determinadas atividades, etc.

4. Geralmente os problemas que você propõe necessita de outras disciplinas? De quais?

Sim, procuro incluir a interdisciplinaridade nas aulas de matemática.

5. O ambiente da escola tem alguma influência naquilo em que deseja fazer? Explique por favor.

Sim. Cada escola tem a sua realidade.

6. Como tem sido a sua experiência de professora de Matemática? O que mais a agrada na profissão? E menos?

Cheia de altos e baixos, às vezes estou super animada, outras estou bastante desmotivada.

O que mais agrada é poder contribuir para o conhecimento dos educandos.

O que menos agrada é a falta de interesse dos alunos.

7. Como caracteriza o seu estilo de ensino como professora de Matemática?

Sócio-construtivista.

8. Que tipo de atividades mais gosta de propor aos alunos?

Trabalho em duplas, ou em grupos, e jogos.

9. Como organiza as atividades que propõe aos alunos?

Pesquiso em livros didáticos e paradidáticos.

10. Como você considera os seus alunos? (Somente em relação aqueles envolvidos no projeto).

Notei um maior interesse em sala de aula, alguns relacionavam os conteúdos com atividades do projeto.

11. O que você faz em suas aulas para que os alunos gostem de Matemática?

Peço para eles resolverem atividades em sala de aula e pesquisar sozinhos.

12. Que estratégias você utiliza com mais freqüência para que o seu aluno obtenha conhecimento matemático?

Trabalhos em duplas e em grupos.

13. Em seu entender quais são os principais fatores que facilitam a compreensão dos alunos em Matemática nas aulas?

Quando o conteúdo está ligado ao seu cotidiano.

14. Como você percebe que um aluno tem dificuldade para aprender Matemática?

Quando ele não consegue desenvolver as atividades propostas.

15. Em quais conteúdos os seus alunos encontram mais dificuldades? Por quê?

Na parte algébrica.

16. De acordo com a sua experiência, por quê ocorrem as dificuldades no entendimento da Matemática pelos alunos?

Porque as estratégias usadas pelo professor são inadequadas e nesse caso tem que variar os tipos; ou porque o alunos não adquiriu anteriormente os pré-requisitos necessários.

17. O que você mais faz para ajudar o aluno que apresenta dificuldade em aprender Matemática?

Aulas de reforço (em outro período) e pesquisas individuais.

18. Indique o que você fazia antes e deixou de fazer e as mudanças feitas em relação a sua prática profissional.

Antes ficava presa ao livro (conteudista), agora uso filmes, passeios, jogos.

19. Como você explica o fracasso do ensino e aprendizagem em Matemática.

Falta de interesse dos alunos, em geral eles acham que o que interessa é passar de ano. Também resistência por parte do professor.

20. Você já teve a possibilidade de usar computador nas suas aulas de Matemática? De que forma? O que você achou?

Usei em alguma atividades de geometria e frações através de atividades retiradas de capacitações.

Fiquei um pouco insegura, mas os alunos gostaram.

21. Qual a importância da matemática para a nossa sociedade?

Faz parte da formação do cidadão, pois está presente no dia-a-dia das pessoas.

22. Como você acha que os alunos aprendem matemática?

Leitura e interpretação de informações matemáticas que fazem parte do dia-a-dia.

23. Quais os fatores que contribuem para o sucesso ou fracasso dos alunos em matemática?

A falta de interesse dos alunos.

24. Os alunos trazem problemas do seu dia-a-dia para resolver?

Algumas vezes.

25. Você costuma dar atividades em grupo para os seus alunos?

Sim.

26. Você costuma trabalhar atividades fora da sala de aula com os seus alunos?

Sim.

27. Você acha possível trabalhar com atividades matemáticas envolvendo a temática ambiental com os seus alunos?

Sim. O meio ambiente deve fazer parte de todas as disciplinas.

Por exemplo, é possível usar a matemática com a temática ambiental em pesquisas sobre quantidades de poluentes e suas conseqüências; gastos para recuperar o meio ambiente, através do tempo de recuperação; reciclagem através da economia financeira e preservação ambiental.

Obs. A professora Carla é efetiva, e leciona há dois anos no Joaquim Salles. Ministra a profissão há dez anos. Começou a lecionar em 1991, quando se formou na Faculdade particular de Registro - CSELISUL em Licenciatura curta em Ciências e Matemática, depois

fez complementação para conseguir passar para Licenciatura plena. No período de 1991 a 1998 a professora Carla lecionou nas escolas do município de Registro. Em seguida se efetivou na Escola Joaquim Salles, permanecendo lá a partir de 1999 a 2001 (novembro).
No mês de novembro ela pediu demissão das aulas para trabalhar na delegacia de ensino em Juquiá, sua cidade de origem. O motivo de sua transferência para Juquiá foi para ficar perto de sua família. Ela não imaginava parar de lecionar, mas como surgiu a oportunidade de trabalhar na delegacia de ensino exercendo atividades administrativas, ela não exitou.
A experiência da professora Carla foi sempre com escolas estaduais, na maior parte ensino fundamental.

Professor Cláudio – Escola Estadual Joaquim Ribeiro

1. Fale um pouco sobre como você ensina Matemática na sala de aula? Cite exemplos. Como ensinaram a você? Para você a Matemática é mais importante do que outras disciplinas? Por quê?

A minha aula é basicamente dividida assim: os encaminhamentos iniciais e trabalhos em grupos com atividades direcionadas. Não sei se a minha aula é tradicional, pois ela tem um conteúdo tradicional, também.

Aprendi a trabalhar com as atividades orientadas na graduação, mais especificamente, na iniciação científica e na disciplina Prática de Ensino.

Respondendo a sua pergunta, para mim a Matemática não é a disciplina mais importante.

2. Como as pessoas aprendem Matemática? Como você aprendeu? E os seus alunos, como eles aprendem?

O agente facilitador é aprender fazendo. Sem dúvida nenhuma, temos que fazer o aluno por a mão na massa. Eu aprendi fazendo, mas a matemática que eu aprendi na escola era uma matemática totalmente descontextualizada. Hoje como professor eu consegui avançar um pouco no que se refere a contextualização, a pensar sobre a vida, hoje eu acho que nós temos essa preocupação que antigamente não existia.

Ainda cobrimos respostas prontas, com o tempo iremos aprender que a matemática não é tão exata como ela está nos livros ou na literatura.

3. Você costuma propor aos alunos problemas com aplicações na realidade? Explique.

Sim, tem uma mediação. Quando oferecemos situações muito abertas não temos possibilidade de atender a todos. É mais comum a utilização de aulas temáticas.

As minhas atividades têm questões abertas, mas eu acabo direcionando devido a impossibilidade de tempo e saúde física/mental.

Quando a gente está conversando com um grupo, a gente vê o quanto é rico, só não é possível atender todos os alunos de forma personalizada.

Você pode dar uma situação-problema para os alunos, e a medida que vão aparecendo as dúvidas, você vai dando os encaminhamentos, as dicas.

Agora, você imagina o seguinte: eu dou uma questão e tenho nove grupos e esses noves grupos empacam numa mesma situação, como você atende esses grupos de maneira personalizada?

Com a experiência a gente vai dando um direcionamento nas atividades. É uma pena, porque inibe um pouco a criatividade do aluno.

4. Geralmente os problemas que você propõe necessita de outras disciplinas? De quais?

Nas atividades ligadas à realidade você envolve outros professores, por exemplo, no Maraska, na 6ª série ao estudar tempo de decomposição dos materiais, tivemos que falar com a professora de Ciências.

No ensino médio, um aluno foi fazer uma entrevista com um engenheiro e aparecia lá coeficiente de material, eu não sabia sobre isso.

No ensino médio, visitamos a usina elétrica de Corumbataí, e com os alunos fomos eu, os professores de Física e de Português. Nesse projeto de energia elétrica trabalhamos juntos, mas isso não acontece de forma contínua. Nisso a gente precisa evoluir, constantemente nos deparamos com coisas que não sabemos e precisamos perguntar para várias pessoas. Nesses projetos existe uma troca, eu também aprendo com eles.

5. O ambiente da escola tem alguma influência naquilo em que deseja fazer? Explique por favor.

Sim. No meu ambiente de trabalho a principal dificuldade é a união coletiva, o trabalho em equipe.

6. Como tem sido a sua experiência de professor de Matemática? O que mais o agrada na profissão? E menos?

O que frusta é que às vezes eu não tenho feito tanto como eu gostaria de fazer no que se refere interagir com o mundo de uma maneira mais efetiva. Agora, em contrapartida o pouco que eu tenho conseguido fazer, o pouco que eu tenho conseguido interagir, isso tem me dado muitos momentos de alegria.

Agora, como professor de uma maneira geral, eu poderia falar que são sensações diversas, antagônicas, às vezes, você fica satisfeito, e às vezes, frustrado. Não existe uma lógica, às vezes você faz um procedimento diferenciado, e o resultado não é bom. Da mesma forma, às vezes, você faz um procedimento tradicional, e o resultado é bom. Isso depende com quem você está lidando.

A relação humana muda e tudo que você espera como relação humana dentro da sala de aula às vezes não acontece e isso provoca muita frustração. Como você encara os alunos que não estão mais submetendo a um acordo coletivo?

Querem o sistema diferenciado, mas aí dá uma prova homogênea[3] igual prá todo mundo.

Quem são os modelos para esses alunos? Às vezes, o modelo dos nossos alunos é aquele que está no Carandirú.

7. Como caracteriza o seu estilo de ensino como professor de Matemática?

Eu não sei se consigo caracterizar, mas eu não me encaixo no sistema tradicional, eu sei que reproduzo muitas vezes o estilo tradicional, porque a gente não consegue se libertar. Muitas vezes é preciso provar o seu próprio "veneno".

Tive grande influência da graduação e Pós-Graduação de como atuar em sala de aula. Foi decisivo.

Às vezes existe a impossibilidade, então temos que negociar. Se o tradicional não é o que eu gosto, e ele ainda está presente, eu tento minimizar isso. Porque quando eu dou uma

[3] O Prof. Cláudio se refere a prova realizada pelo SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo.

aula no computador para os meus alunos, que é uma aula diferenciada, eu saio acabado, fisicamente acabado. Se eu fizesse isso todos os dias, eu ficaria doente. Se eu tenho estagiários aí fica legal. Acho que as escolas precisam fazer essa parceria, desde o começo futuros professores deveriam ir para à escola. Compartilhar com os estagiários para dar um atendimento diferenciado é interessante. Como o professor pode fazer um trabalho diferenciado trabalhando com tantos alunos?

8. Que tipo de atividades mais gosta de propor aos alunos?

Gosto muito de trabalhar com temas, gosto de propor isso, temas para nós pesquisarmos, porque aí eu aprendo mais, eu acho.

Atividades lúdicas eu gosto também, está faltando isso na nossa sala. Os jogos são interessantes para descontrair.

Gosto também de preparar as minhas atividades direcionadas para todos os alunos.

9. Como organiza as atividades que propõe aos alunos?

Olhando para vários livros.

Sugestões de amigos que fizeram determinadas coisas.

Atividades práticas eu gosto bastante, por exemplo, construir um aparelho de medir ângulo.

Mas o aluno do ensino médio tem um pouco de preconceito com isso, porque eles querem coisas mais escritas, senão eles acham que estão sendo enrolados.

10. Como você considera os seus alunos? (Somente em relação aqueles envolvidos no projeto).

Os alunos da série 3.2 em geral são bons. Muitos alunos participavam do governo juvenil.

No caso dos alunos do 3.2, iniciei meu trabalho com eles praticamente em setembro de 2002. Sabe o que eles falavam? "Professor, esse ano nós não aprendemos nada de matemática". A cobrança pelo conteúdo foi grande. Sendo assim, tentei correr atrás do prejuízo que os próprios alunos julgavam ter. Depois você apareceu com a proposta sobre o meio ambiente que foi muito interessante, mas o tempo foi pequeno, infelizmente.

11. O que você faz em suas aulas para que os alunos gostem de Matemática?

O primeiro passo eu acho que é a proximidade com o aluno. Eu quero que o aluno confie em mim, ele tem que ter a liberdade para falar que não sabe dividir por exemplo, tem que ter a liberdade de falar o que pensa. Por exemplo, para participar das olimpíadas da escola, eles me procuraram, caracterizando uma relação de afetividade.

O segundo passo é a tentativa de fazer com que a matemática seja interessante para ele.

12. Que estratégias você utiliza com mais freqüência para que o seu aluno obtenha conhecimento matemático?

Usar a minha atividade escrita (a mais freqüente), é um agente mediador da construção do conhecimento do aluno, porque ali tem questionamentos. Eu sou o professor, mas também sou o mediador.

Perguntar como o aluno do grupo fez.

13. Em seu entender quais são os principais fatores que facilitam a compreensão dos alunos em Matemática nas aulas?

Para ele entender tem que ter oportunidade de falar sobre aquilo e escutar.

O aprendizado passa pela fala e pela escrita. É preciso saber primeiro como o outro pensa. O trabalho em grupo é fundamental para isso, na hora em que o aluno fala é que ele percebe se sabe. E eu também.

14. Como você percebe que um aluno tem dificuldade para aprender Matemática?

A gente percebe quando a gente vai fazer um acompanhamento e o aluno expõe as deficiências dele. Às vezes pode ser uma deficiência de conteúdo, às vezes uma deficiência procedimental.

O medo é um grande inimigo dos alunos, eu não sei por que motivo, talvez devido aos outros professores e os próprios colegas.

Eu falo sempre para os meus alunos, por mais simples que seja o assunto, sempre podemos aprender qualquer coisa, mesmo que seja óbvio. Não podemos ter vergonha.

15. Em quais conteúdos os seus alunos encontram mais dificuldades? Por quê?

A parte algébrica eles têm muita dificuldade. Acho que a gente tem que exercitar com os alunos desde o início.

Passar as situações para a linguagem matemática. (Por exemplo, Modelagem).

16. De acordo com a sua experiência, por quê ocorrem as dificuldades no entendimento da Matemática pelos alunos?

A história da vivência daquela pessoa com a matemática. Você pega o aluno no final de um ciclo hoje, o Ensino Médio possui características de final de ciclo (no meio). A história dele diz como ele vai ser, como ele se relacionou com a matemática, vai ser o reflexo dele, vai dizer como ele é em relação a matemática.

17. O que você mais faz para ajudar o aluno que apresenta dificuldade em aprender Matemática?

Fico perguntando mais para ele, dentro do possível, tento estabelecer um diálogo. Peço para eles estudarem determinadas coisas. Mas é muito abaixo das minhas expectativas, do que eu deveria fazer.

A escola oferece recuperação, já pedi para vários alunos freqüentarem, mas eles não vão por diversos motivos.

Eu não acredito que o fato do aluno saber menos matemática vai trná-lo um cidadão menor ou maior. Agora se ele souber mais, é melhor.

18. Indique o que você fazia antes e deixou de fazer e as mudanças feitas em relação a sua prática profissional.

Sempre usei atividade direcionada, foi assim que aprendi. Só não usei na escola particular, que era com apostila, eu não tinha como criar, podia relacionar. Mudou a minha flexibilidade, fui obrigado a compreender melhor os adolescentes.

Não gosto de escrever na lousa, acho perda de tempo.

Eu não dou uma aula expositiva, no máximo, eu dou o encaminhamento de dez minutos, e eu acredito que a atividade vai dar conta. As atividades são exercícios e no meio disso tem construção de conceitos.

19. Como você explica o fracasso do ensino e aprendizagem em Matemática.

Para mim, o fracasso é forçar todos os alunos a aprenderem matemática.

O fracasso da matemática não está somente na matemática. A aula de matemática faz parte de tudo que está na escola e a escola faz parte de uma sociedade maluca que a gente vive.

No meu ponto de vista, o modelo da escola é um modelo presídio. A escola é o maior agente de controle, eu sou um dos grandes reprodutores desse controle, na minha aula eu quero controlar todo mundo, eu quero saber o que o aluno pensa. Qual é o perfil de ser humano que nós queremos?

20. Você já teve a possibilidade de usar computador nas suas aulas de Matemática? De que forma? O que você achou?

Sim, Excel, Cabri, mas fisicamente é muito difícil. Para o ensino médio é mais fácil.

21. Qual a importância da matemática para a nossa sociedade?

Se a matemática puder colaborar com a formação de um ser humano com valores definidos seria ótimo. No meu caso, vou forçar os valores que eu acredito, porque eu acho que isto que está faltando no mundo. Não falta uma pessoa que saiba resolver uma equação do 2º. grau, falta a sensibilização para uma vida mais digna.

22. Como você acha que os alunos aprendem matemática?

Quando existe disposição para aprender, quando o assunto torna-se interessante e quando o aluno tem a oportunidade de falar e agir.

Às vezes os alunos cobram uma postura tão tradicional da gente, em contrapartida muitos não. Por exemplo, o aluno Airton tinha muita dificuldade, mas se eu tivesse tempo de dar atenção a ele, ele iria evoluir mais. É uma pessoa que tem tudo para ser um ser humano fantástico, aliás já é. A impossibilidade de entender determinadas necessidades fazia com que ele ficasse meio de canto. Provavelmente, ele passou por algumas dificuldades antes.

Quais são os desejos da pessoa que está lá na aula de matemática? A pessoa que está lá, pode estar com a maior vontade de namorar, então o que ela vai querer de matemática, ou seja, não vai existir um momento único que ele vai se voltar totalmente a matemática.

23. Quais os fatores que contribuem para o sucesso ou fracasso dos alunos em matemática?

A resposta está na questão 19.

24. Os alunos trazem problemas do seu dia-a-dia para resolver?

Mais de vestibular.

25. Você costuma dar atividades em grupo para os seus alunos?

Sim, a divisão dos grupos depende do número de alunos na sala. Eu trabalho com cinco alunos, mas para mim, o ideal é formar grupo de quatro pessoas. No ensino médio, às vezes tem grupo de seis alunos, mas se eles tiverem trabalhando eu não interfiro.

26. Você costuma trabalhar atividades fora da sala de aula com os seus alunos?

Sim, às vezes, mas não é com a freqüência que deveria ser. Como fica a condição do aluno que trabalha?

27. Você acha possível trabalhar com atividades matemáticas envolvendo a temática ambiental com os seus alunos?

Sim, no ensino médio trabalhei com lixo, energia. Acredito que a matemática pode ser um bom instrumento de leitura de questões ambientais.

Em princípio eu acho que no ensino médio deveria ser mais fácil tornar o conteúdo um instrumento de interpretação de questões ambientais, parece que as pessoas têm mais dificuldades. No ensino fundamental, eles enxergam com mais facilidade, trabalham com conteúdos básicos, por exemplo, porcentagem. Agora, para transformar aquilo numa linguagem mais elaborada, por exemplo, o conceito de função, os próprios professores não conseguem explicar muito bem.

A gente precisa criar um banco de dados, não só com questões ambientais, mas com outras situações (atividades) que possam facilitar com que o conteúdo seja esse veículo de contextualização.

Obs. O professor Cláudio é um professor jovem, apenas 31 anos, formado em Licenciatura em Matemática pela Unesp – Rio Claro-SP, em 1995. Além disso, fez pós-graduação nessa mesma instituição, em Educação Matemática no período de 1996 a 1998, onde sua dissertação trata de temas ambientais relacionados com a matemática do ensino fundamental ($7^{a.}$ série).

ANEXO D – Notas dos dez alunos da 7ª. série da E. E. Coronel Joaquim Salles (dezembro de 2001)

Aluno: Mário

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	NS	PS	S	S	PS	S	S	N
2º.	PS	PS	S	S	PS	S	S	NS
3º.	S	PS	PS	PS	PS	S	S	NS
4º.	PS	PS	PS	PS	PS	S	S	PS
Média	S	PS	PS	PS	PS	S	S	PS

Aluna: Beatriz

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	PS	PS	S	PS	S	S	S	PS
2º.	PS	PS	PS	PS	S	PS	PS	PS
3º.	PS	PS	PS	PS	S	PS	PS	PS
4º.	PS	PS	PS	PS	S	PS	PS	PS
Média	PS	PS	PS	PS	S	PS	PS	PS

Aluna: Aline

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	PS	S	S	S	S	PS	PS	S
2º.	S	S	S	PS	S	PS	PS	PS
3º.	PS	S	S	PS	S	PS	PS	PS
4º.	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	S
Média	PS	S	S	PS	S	PS	PS	S

Aluna: Vanessa

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	S	PS	S	PS	S	NS	S	PS
2º.	PS	PS	S	PS	PS	PS	PS	PS
3º.	PS	PS	PS	PS	PS	PS	S	PS
4º.	PS	S	PS	PS	PS	PS	PS	PS
Média	PS	PS	PS	PS	PS	S	PS	PS

Aluno: Carlos

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	S	NS	S	NS	S	NS	S	S
2º.	S	S	S	S	S	NS	NS	S
3º.	PS	NS	S	S	S	NS	S	S
4º.	S	NS	S	S	S	NS	S	S
Média	S	NS(*)	S	S	S	NS (*)	S	S

Aluno: Renato

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	S	S	S	S	PS	S	PS	PS
2º.	S	PS	S	S	PS	S	S	PS
3º.	S	S	S	S	PS	S	S	PS
4º.	S	S	S	PS	PS	S	PS	PS
Média	S	S	S	S	PS	S	PS	PS

Aluna: Cristina

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	S	PS	PS	S	PS	PS	PS	PS
2º.	S	S	S	S	PS	S	PS	PS
3º.	PS	PS	S	S	PS	PS	PS	PS
4º.	PS	S	S	S	PS	S	PS	PS
Média	PS	S	S	S	PS	S	PS	PS

Aluna: Mariana

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	S	S	S	NS	NS	NS	PS	NS
2º.	S	S	S	NS	S	S	S	PS
3º.	S	PS	S	S	S	PS	S	PS
4º.	S	S	S	S	S	S	S	PS
Média	S	S	S	S	S	S	S	PS

Aluno: Gabriel

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	S	S	PS	NS	S	S	S	PS
2º.	PS	S	PS	S	S	NS	S	PS
3º.	PS	NS	S	S	PS	NS	PS	PS
4º.	S	S	S	S	PS	NS	S	PS
Média	PS	S	S	S	S	NS(*)	S	PS

Aluno: Daniel

	Português	História	Geografia	Matemática	Ciências	Ed.Artíst	Inglês	Ed.Físic
1º.	NS	NS	S	S	S	NS	S	S
2º.	S	S	S	S	S	NS	S	PS
3º.	S	NS	S	S	S	NS	S	PS
4º.	S	NS	S	S	S	NS	S	S
Média	S	NS(*)	S	S	S	NS(*)	S	S

LEGENDA

PS – Plenamente Satisfatório

S - Satisfatório

NS - Não Satisfatório

Obs. (*) Após a recuperação o aluno obteve conceito S

ANEXO E– Tema Água: Consumo diário por habitante das residências de alguns alunos - Ensino Fundamental

Estudo da conta da água da aluna Bruna

julho/2000 $19\ m^3$ -> R$ 15,00

julho 2000

Cifrado 26.000 | 30
866 | 5
173.
150
23

Bruna julho 2000
19000 | 30
633,33 | 3
211 -> por pessoa
150
061 -> diferença

Mitton Fev 2001
46000 | 30
1533,33 | 5
206 tem q abaixar o
150 consumo
156

Verifique o consumo mensal em metros cúbicos (m^3) marcado em sua última conta d'água. Multiplique este valor por 1000 para obter o consumo em litros. Divida o consumo mensal por 30 para saber quanto sua casa gastou por dia (litros/dia). Divida o resultado pelo número de pessoas que moram na sua casa para obter quanto cada uma consumiu por dia (litros/hab./dia). Se o resultado for maior que 150 (litros/hab./dia), procure reduzir o consumo;

ANEXO F – Tema Água: Tabela usada pela funcionária do DAAE-Rio Claro para calcular a tarifa de água

TABELA DE PREÇO RESIDENCIAL

Metros	Valor	Metros	Valor	Metros	Valor
1	6,50	49	77,51	97	213,92
2	6,50	50	79,50	98	216,78
3	6,50	51	82,36	99	219,64
4	6,50	52	85,22	100	222,50
5	6,50	53	88,08	101	225,81
6	6,50	54	90,94	102	229,12
7	6,50	55	93,80	103	232,43
8	6,50	56	96,66	104	235,74
9	6,50	57	99,52	105	239,05
10	6,50	58	102,38	106	242,36
11	7,83	59	105,24	107	245,67
12	9,16	60	108,10	108	248,98
13	10,49	61	110,96	109	252,29
14	11,82	62	113,82	110	255,60
15	13,15	63	116,68	111	258,91
16	14,48	64	119,54	112	262,22
17	15,81	65	122,40	113	265,53
18	17,14	66	125,26	114	268,84
19	18,47	67	128,12	115	272,15
20	19,80	68	130,98	116	275,46
21	21,79	69	133,84	117	278,77
22	23,78	70	136,70	118	282,08
23	25,77	71	139,56	119	285,39
24	27,76	72	142,42	120	288,70
25	29,75	73	145,28	121	292,01
26	31,74	74	148,14	122	295,32
27	33,73	75	151,00	123	298,63
28	35,72	76	153,86	124	301,94
29	37,71	77	156,72	125	305,25
30	39,70	78	159,58	126	308,56
31	41,69	79	162,44	127	311,87
32	43,68	80	165,30	128	315,18
33	45,67	81	168,16	129	318,49
34	47,66	82	171,02	130	321,80
35	49,65	83	173,88	131	325,11
36	51,64	84	176,74	132	328,42
37	53,63	85	179,60	133	331,73
38	55,62	86	182,46	134	335,04
39	57,61	87	185,32	135	338,35
40	59,60	88	188,18	136	341,66
41	61,59	89	191,04	137	344,97
42	63,58	90	193,90	138	348,28
43	65,57	91	196,76	139	351,59
44	67,56	92	199,62	140	354,90
45	69,55	93	202,48	141	358,21
46	71,54	94	205,34	142	361,52
47	73,53	95	208,20	143	364,83
48	75,52	96	211,06	144	368,14

ANEXO G – Tema Água: Consumo mensal de água do ano 2000
Fonte: DAAE-Rio Claro

ANEXO H – Tema Água: Consumo mensal de água do ano 2000 (Excel) - Ensino Fundamental

Consumo de Água de Rio Claro - Ano 2000 (m3)

Grupo 1													
Categ.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1	153717	148176	142430	153804	155136	154487	155514	135558	161027	149957	165433	151717	1826956
2	18419	17868	18393	18270	18310	18793	19455	16072	20263	18631	20312	21352	226138
3	1160	1041	553	906	607	748	861	665	809	854	875	1038	10117
4	1042	765	1119	1208	1273	1509	1767	1102	1669	1368	1652	1348	15822
5	990	763	1233	1310	1329	1629	1160	666	1347	2356	1009	1118	14910
7	199	284	331	245	262	181	178	187	312	244	282	324	3029
8	947	984	999	1135	1123	1294	1727	1165	1964	1250	1454	1458	15500
Total	**176474**	**169881**	**165058**	**176878**	**178040**	**178641**	**180662**	**155415**	**187391**	**174660**	**191017**	**178355**	

Grupo 2													
Categori	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1	167701	159921	166518	140438	163119	157061	160532	137598	165904	149033	173493	160167	1901485
2	17802	15728	14853	14342	16209	16443	16909	14015	17298	15282	17452	16995	193328
3	2361	3110	3110	3911	3048	3470	2899	2829	4357	3998	4553	3850	41496
4	809	430	539	795	906	1008	806	565	796	566	1157	753	9130
5	2983	4175	1895	1858	1671	2544	2689	2401	2195	2432	1836	1785	28464
8	31	65	127	144	288	401	339	135	406	388	407	113	2844
Total	191687	183429	187042	161488	185241	180927	184174	157543	190956	171699	198898	183663	

Grupo 3													
Categori	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1	190127	174065	171153	168894	179525	165253	178132	158438	182442	174729	185907	175851	2104516
2	22563	22891	21630	20995	22749	21416	22098	19953	21232	20184	21220	20565	257496
3	19289	20996	18441	12132	15724	13345	12865	9217	11325	11496	11781	10226	166837
4	1750	1636	1794	2863	2343	2525	1847	1768	1741	1660	2175	1719	23821
5	2587	2492	3682	3567	3226	4456	4124	2996	4658	4203	3597	3760	43348
7	4373	5009	6474	8875	6485	8188	5200	7167	7315	5593	4883	6950	76512
8	114	227	208	44	63	10	29	59	31	26	145	105	1061
9	6116			5938	5038	5337	6056	6438	6865	6629	7022	7004	62443
Total	**246919**	**227316**	**223382**	**223308**	**235153**	**220530**	**230351**	**206036**	**235609**	**224520**	**236730**	**226180**	

Grupo 4													
Categori	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1	182075	176412	158241	182811	162520	162776	165203	156454	179869	172558	173927	163333	2036179
2	8504	8390	7150	8247	7299	7362	7855	6550	7299	7075	7048	7439	90218
3	1108	1369	1069	1186	946	879	838	765	846	1108	909	926	11949
4	2564	3503	3623	3054	3100	3028	2951	2853	3700	5187	4385	4774	42722
5	1413	486	759	1419	1225	618	1338	1211	929	1671	1163	1228	13460
7	1	73	36		63	18	75	1029		58	8	3	1364
8	197	143	184	148	152	194	139	351	191	153	187	258	2297
Total	**195862**	**190376**	**171062**	**196865**	**175305**	**174875**	**178399**	**169213**	**192834**	**187810**	**187627**	**177961**	

Grupo 5													
Categori	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1	180582	178687	170927	168127	176985	162591	157366	172442	164500	175587	168233	169507	2045534
2	12447	10858	11148	10861	12520	9861	10708	11084	9708	12810	11156	10667	133828
3	674	662	675	984	991	871	657	672	726	919	1168	1739	10738
4	1192	1962	1861	2134	2791	2193	1469	2132	2908	2456	2212	1527	24837
5	14165	12994	16137	12278	13632	10827	13140	15211	13858	11921	13205	6203	153571
7	660	313	749	682	855	827	743	762	737	860	803	70	8061
8	102	143	153	555	617	607	403	271	221	192	279	252	3795
Total	**209822**	**205619**	**201650**	**195621**	**208391**	**187777**	**184486**	**202574**	**192658**	**204745**	**197056**	**189965**	**2380364**

ANEXO I – Tema Água: Evolução da população e do consumo de água
Ensino Fundamental

População de 2000

Pop/ total 168087 ... - 100
Pop/ Urbana 163341 - x

168087 x = 16334100

x = 16334100 = 97,17% ≅ 97%
168087

População de 1995

Pop/total: 147278 - 100
x - 97

97 x 147278 = 100 x

x = 14285966 = 140859,66
100 ≅ 142860

População Urbana de 1996 = 148628.

População de 1997:

Pop/total. 157166 - 100
x - 97

97 x 157166 = 100 x

x = 15245102 = 152451
100

População de 1998: Pop. Urbana de 2000
Pop. total 163551 - 100 → 163497
x - 97

97 x 163551 = 100 x

x = 158.64447 = 158.644
100

Consumo de água residencial

1995 - 8728290

1996 - 8765570

1997 - 9191220

1998 - 9832090

1999 - 9929370

2000 - 9899170

1996:

8728290 — 100 (8765570 - 8728290 = 37280)

37280 — x

8728290 x = 3728000

x = 3728000 ÷ 0,43%

8728290

1997:

8765570 - 100 (9191220 - 8765570 = 425650)

425650 - x

8765570 x = 42565000

x = 42565000 ÷ 4,86%

8765570

1998:

9191220 - 100 (9832090 - 9191220 = 640810)

640810 - x

9191220 x = 64081000

64081000 ÷ 6,97%

9191220

São Paulo.

1999:

9832030 - 100 (9929270 - 9832030 = 97240)

97240 - x

9832030 - x = 9724000

$\frac{9724000}{9832030} = 0,989\%$

2000:

9929270 - 100

30100 - x

9929270 x = 3010000

$x = \frac{3010000}{9929270} = 0,386\%$

População:

Para 1996:

148628 - 142860 = 5768

148628 - 100

5768 - x

142860 . x = 576800

$x = \frac{576800}{14286} = 4,03$

Para 1997:

152451 - 148628 = 3823

148628 - 100

3820 - x

148628 x = 382300

$x = \frac{382300}{148628} = 2,57$

Para 1998:

155552 - 152451 = 3101

152451 - 100

3101 - x

152451 x = 310100

$x = \frac{310100}{152451} = 2,03$

Para 1999:

158644 − 155552 = 3092

155552 − 100

3092 − x

155552 x = 309200 = 1.99

$x = \frac{309200}{155552}$

Para 2000

163341 − 158644 = 4697

158644 − 100

4697 − x

158644 x = 469700

$x = \frac{469700}{158644} = 2,96$

Republica

1996:

142860 — 100 $x = \frac{148628 \cdot 100}{142860} = 104$

148628 — x

$148628 \cdot 100 = 142860 x$

1997:

142860 — 100

152451 — x $x = \frac{152451 \cdot 100}{142860} = 106,7$

$152451 = 142860 x$

1998:

142860 — 100

155552 — x $x = \frac{155552 \cdot 100}{142860} = 108,8$

$155552 \cdot 100 = 142860 x$

1999

142860 — 100

158644 — x $x = \frac{158644 \cdot 100}{142860} = 111,04$

$158644 \cdot 100 = 142860 x$

2000:

142860 — 100 $x = \frac{163341 \cdot 100}{142860} = 114,3$

163341 — x

$163341 \cdot 100 = 142860$

Água

1996:

872829 - 100

876557 - x $x = \frac{87656700}{872829} = 100,4$

$87656700 = 872829x$

1997:

872829 - 100

919122 - x $x = \frac{91912200}{872829} = 105,3$

$91912200 = 872829x$

1998:

872829 - 100

983203 - x $x = \frac{98320300}{872829} = 112,64$

$98320300 = 872829x$

1999:

872829 - 100

992927 - x $x = \frac{99292700}{872829} = 113,76$

$99292700 = 872829x$

2000:

872829 - 100 $x = \frac{98991700}{872829} = 113,41$

989917 - x

$98991700 = 872829x$

ANEXO J – Tema Água: Informações - Ensino Fundamental

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas deste século, a humanidade vem se defrontando com todo uma série de problemas globais. Embora a idéia de GLOBAIS TERRESTRES com água cobrindo a maior parte da sua superfície remonte no tempo, quando o homem primitivo começou a reunir conhecimentos, principalmente, mas não exclusivamente, para sua vida diária, somente no inicio da década de 1960 foi possível uma visão desse quadro, o que resultou na denominação de PLANETA ÁGUA.

Neste particular, o critério mundial de classificação ambiental das águas da Terra designa como ÁGUA DOCE àquela que apresenta teor de salinidade inferior a 1.000mg/l, ou mais propriamente, teor de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), pois as substâncias em solução não são, necessariamente, sais. Estas águas ocorrem nas porções de terras emersas-continente, ilhas e similares – fluindo pelos rios, riachos, córregos, formando geleiras, depósitos subterrâneos, enchendo pantanais ou encharcados – sendo por isso também chamadas de ÁGUA INTERIORES.

Neste geográfico podem ser considerados formando dois contextos Hidromáticos bem distintos domínios com 'EXCEDENTE HIDRICO' ou seja, onde as quantidades de águas precipitada da atmosfera na forma de chuva, neve e neblina, principalmente são superiores aquelas que ela retornam na forma de vapor.

Áreas, volumes totais e relativos de água dos principais reservatórios da Terra.

Reservatório	Área (10^3 km^2)	Volume (10^6 km^3)	% do Volume Total	% do Volume de água doce
Oceanos	361.300	1.338	96,5	-
Subsolo	134.800	23,4	1,7	-
Água doce		10,53	0,76	29,9
Umidade do solo		0,016	0,001	0,05
Calotas Polares	16.227	24,1	1,74	68,9
Antártica	13.980	21,6	1,56	61,7
Groelândia	1.802	2,3	0,17	6,68
Ártico	226	0,084	0,006	0,24
Geleiras	224	0,041	0,003	0,12
Solos gelados	21.000	0,300	0,022	0,86
Lagos	2.059	0,176	0,013	0,26
Água doce	1.236	0,091	0,007	
Água salgada	822	0,085	0,006	
Pântanos	2.683	0,011	0,0008	0,03
Calha dos rios	14.800	0,002	0,0002	0,006
Biomassa		0,001	0,0001	0,003
Vapor atmosfera		0,013	0,001	0,04
Totais	510.000	1.386	100	-
Água doce		35,0	2,53	100

Fonte: Água doce do Brasil

Projeção Demográfica das cidades que usam o rio de Corumbataí .

Ano	Total	Urbana
1996(*)	217060	205565
2000	229156	218976
2005	248612	230675
2010	266937	259042
2015	283725	276785
2020	299266	293167

(*) Fonte: Fundação IBGE – Censo Demográfico 1996

Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 1999.

Proteção e Conservação Ambiental

1. Cobertura vegetal e matas ciliares

A ação antrópica limitou a área coberta por florestas naturais (mata, cerrado e cerradão) a apenas a 7% da área. As matas ciliares foram praticamente eliminadas pela ocupação antrópica.

Os cerrados são notados em colinas, platôs ou vertentes mais suaves, ocorrendo em pequenas manchas. Destacam-se áreas próximas às cabaceiras dos rios Cabeça e Passa Cinco, ao sul de Itirapina, e nas regiões de Santa Maria da Serra, Rio Claro, Santo Antônio de Posse e Monte Alegre do Sul.

2. Erosão e Assoreamento

A sub-bacia do Rio Corumbataí, com suas nascentes na região de Analândia, e toda a região entre Ipeúna e Rio Claro são áreas com forte assoreamento e erosão acelerada. É uma região de média suscetibilidade a processo de colapso ou expansão/contração dos solos.

3. Demanda (m^3/s) do Rio Corumbataí (1996)

Urbana 0.658
Industrial 0.956
Irrigação 0.381
Total 1.995
Perdas Consultivas 0.546

4. Qualidade das Águas

O Rio Corumbataí se enquadra na Classe 2, mas ao chegar em Rio Claro já ocupa a classe 4.

Classe 2

Uso: Águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas; e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático, mergulho).

Principais Padrões de Qualidade:

- Oxigênio Dissolvido (OD): não inferior a 5 mg/l;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): até 5 mg/l;
- Coliformes totais: NMP até 5.000/100 ml;
- Coliformes fecais: NMP até 1.000/100 ml.

Classe 4

Uso: Águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento avançado; à navegação; à harmonia paisagística; ao abastecimento industrial; à irrigação, e a usos menos exigentes.

Principais Padrões de Qualidade:

- Oxigênio Dissolvido (OD): superior a 5 mg
- Vazões (m^3/s) Captadas para Uso Urbano – Sub-bacias (Rio Corumbataí)
- Total - 1.60
- Superficial - 1.57
- Poços - 0.03
- Vazões (m^3/s) Captadas para Uso Industrial – Sub-bacias (Rio Corumbataí)
- Total - 0.83
- Superficial – 0.82

- Poços - 0.01

Projeção da Demanda Industrial Sub-bacias (Rio Corumbataí)
Para os anos 2005, 2010, 2015, 2020 a projeção é de 1.0 m^3/s.

Cargas Orgânicas (tDBO/dia) – 1996 (Rio Corumbataí)
Potencial Urbana - 11.1
Remanescente Urbana - 10.4
Potencial Industrial - 206.6
Potencial Total - 1.2
Remanescente Total - 11.6

Vazões a serem captadas em 2020 (Rio Corumbataí) m^3/s
Superficial – 2.20
Poços - 0.04

Taxas percapita média das bacias
de captação: 346 l/hab/dia
de consumo efetivo: 268 l/hab/dia
de consumo medido: 209 l/hab/dia

Corumbataí
População atendida: 307.646
Vazões (m^3/s):
Captadas: 1.32
Consumo efetivo: 1.02
Consumo medido: 0.79

Planejamento:
Para o ano 2005 e subseqüentes, a meta é elevar o índice de atendimento de 96% para 98%. Quanto às perdas de água, espera-se reduzir gradativamente o índice, dos atuais 36% para 25%.

Região tem menos água por habitante Fonte: Folha de São Paulo de 9/09/2001

O nível de disponibilidade de água por habitante nas bacias de Piracicaba, Capivari e Jundiaí é de 400 m3 por ano – 26% do índice mínimo da ONU (Organizações das Nações Unidas), que é de 1500 m3.

Desmatamento agrava crise de água em São Paulo Fonte: Folha de São Paulo de 23/07/2001

Pesquisas feitas pelos departamentos que cuidam de saneamento e ambiente afirmam que o desmatamento nas margens dos rios afeta o abastecimento de água no Estado de São Paulo. Quanto menos mata ciliar, menor a vazão e a qualidade da água do rio.

Desde o ano passado, foram plantadas 100 mil mudas de ingás, ipês e eritrinas e outras 50 espécies na beira do rio Corumbataí, o afluente responsável pelo abastecimento de Piracicaba. A meta é plantar 200 milhões de mudas de árvores em 20 anos.

"Os anos de desmatamento assorearam o Corumbataí. Sem esse trabalho de recuperação da mata ciliar, a longo prazo existe o risco de desabastecimento da cidade", disse o presidente do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba, José Augusto Seydel.

A idéia de reflorestar as matas ciliares implica esperar 20 anos para cada árvore maturar e criar uma parceria com os proprietários das terras por onde passam os rios.

Como o desmatamento afeta os rios:
Sem desmatamento: as árvores funcionam como um "amortecedor" para a chuva. A água só atinge p lençol freático depois de passar pelos galhos e vegetação rasteira.

Com desmatamento: a chuva cai direto no solo e corre para o rio, provocando erosão e assoreamento das margens.

Dados coletados pela ONG em estudo conjunto com o Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) mostram que, por ano, cerca de 13 mil hectares de mata atlântica são derrubados no Estado de São Paulo. Cruzamento desse número com dados do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais aponta que uma de cada quatro dessas árvores fica na beira dos rios.

"As pessoas aprendem na escola que as árvores funcionam como uma esponja para proteger os rios. O problema é que São Paulo desmatou 92% da sua mata atlântica, provocou milhares de quilômetros de erosão e criou um desastre ambiental para os rios", disse Mário Mantovani, diretor da ONG ambiental Fundação SOS Mata Atlântica.

Rios e florestas vivem em simbiose. O solo na beira dos rios é, geralmente, rico em nutrientes. Em compensação, as raízes e as folhas garantem a vazão contínua da água ao longo do rio. A mata forma ainda uma barreira que filtra a chegada de agrotóxicos e impede que a água da chuva caia diretamente no solo, gerando erosão e assoreamento.

Projetos prevêem taxa para uso

Projetos de lei em tramitação no congresso Nacional e na Assembléia Legislativa prevêem a criação de taxas para o uso da água. A intenção é cobrar R$ 0,001 para cada metro cúbico de água consumida e até R$ 0,08 para cada metro cúbico de esgoto devolvido aos rios sem tratamento.

UM RECURSO CADA VEZ MAIS PRECIOSO.
2/3 da superfície do planeta são recobertos pelos oceanos.
Água doce representa apenas 2,49% do total.
Na atmosfera há 0,001%. Em rios e lagos 0,014%.
Águas subterrâneas, 0,61%. Geleiras 1,81%.
O Brasil possui 13,7% de toda a água doce do planeta, distribuída irregularmente.
Assim, de toda a água disponível em nosso país, apenas 1,6% está no estado de São Paulo.

As reservas de água estão diminuindo. Vários países do mundo já dispõem de estoques de água menores do que a média aceitável mundialmente, que é a de 2.000 metros cúbicos por ano por pessoa. Veja a tabela abaixo:

Região/País	1992	2010 (projeção)
Argélia	730	500
Burundi	620	360
Cabo Verde	500	290
Líbia	160	100
Egito	30	20
Israel	330	250
Jordânia	190	110
Arábia Saudita	140	70
Kuwait	0	0
Barbados	170	170
Bélgica	840	870
Cingapura	210	190

Fonte: Arnt, 1995, p. 50

Para produzir um kw de energia elétrica são gastos 15.142 litros de água (Fonte: Pitzer, 1993)

Pitzer, B. *Que país é o maior consumidor mundial de água*. In: Folha de São Paulo, São Paulo, National Geographic News Service, 4/10/93.

O Brasil tem muita água, mas maiores que as reservas são as taxas de desperdício, estimadas em 40% só na rede pública. Por exemplo na capital de São Paulo falta água. A demanda sobe: 290.000 litros por segundo em 1989, 354.000 em 1992, provavelmente 880.000 em 2010. na região Norte, as reservas recebem mais agrotóxicos, mercúrio dos garimpos e lixo bruto. Aliás, 63% dos 12.000 depósitos de lixo no Brasil estão em rios, lagos, restingas, ou seja, nos chamados corpos d'água. (Arnt, 1995)

Arnt, R. *Clara água, cara águ*a. In: Superinteressante, ano 9, no. 5. São Paulo, Abril, maio de 1995, pp. 47-51

DESPERDÍCIO DE ÁGUA

CONDIÇÕES	MÉDIA DIÁRIA	MÉDIA MENSAL
Gotejando	46 litros	1380 litros ou 1,38 m^3
Abertura de 1 mm	2068 litros	62040 litros ou 62,04 m^3
Abertura de 2 mm	4512 litros	135360 litros ou 135,36 m^3
Abertura de 6 mm	16400 litros	492,000 litros ou 492,00 m^3
Abertura de 9 mm	25400 litros	762000 litros ou 762,00 m^3
Abertura de 12 mm	33984 litros	1019520 litros ou 1019,52 m^3

Uma pessoa gasta em média 12 litros de água, escovando os dentes por 5 minutos, quanto gasta a população d num mês e em um ano?

- Supondo que uma pessoa escove os dentes 3 vezes ao dia o consumo médio por pessoa será de 36 litros ac por mês gastará 1.080 litros, e por ano gastara 12.960 litros.
- Sabendo que a população de Rio Claro é de 168.087 habitantes (Censo de 2000), o consumo de água po 181.533.960 e por ano 2.178.407.520.

Fonte: livro Indicadores Ambientais, Henry Lesjak Martos e Nilson Borlina Maia, 1997

Segundo a UNESCO/ONU, 10% dos recursos hídricos estão poluídos e que apenas 6% das águas de todo planeta serve para consumo humano, baseado em monitoramento de 240 rios e 43 lagos de 59 países. Do total de água (boa ou não) disponível na Terra, 69% é utilizada pela agricultura, 23% pelas indústrias e 8% utilizada em ambientes domésticos. 3/4 da superfície do nosso planeta é ocupada por água, sendo apenas 5% de água doce.
Total de água existente no planeta: 1448 milhões de Km^3.
Fonte: www.uniagua.org.br

Há 2000 anos, a população correspondia a 3% da população atual, enquanto a disponibilidade de água permanece a mesma. A partir de 1950 o consumo de água em todo mundo triplicou.

Para cada 1.000 litros de água utilizada pelo homem resulta 10.000 litros de água poluída. (ONU, 1993). No Brasil, mais de 90% dos esgotos domésticos e cerca de 70% dos efluentes industriais não tratados são lançados nos corpos d'água.

Através de resultados obtidos pela CETESB/SP, no ano de 1980, em 92 pontos de amostragem de água, distribuídos por 29 bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, apenas 14,13% apresentavam como de qualidade "boa" para a preservação de organismos aquáticos, outros 45,65% foram considerados como "aceitáveis" e os restantes 40,22% como "inaceitáveis". O número de substâncias potencialmente tóxicas empregadas pelo homem em suas atividades, com possibilidade de atingir o meio ambiente, se encontra em 70 mil e cresce à razão de 1 mil/ano.

O livro aponta para o reuso da água, pois a estimativa é que para o ano 2000, a água será produto escasso em diversos países, pelo aumento do consumo doméstico, na agricultura e na indústria. Em todo mundo, no ano de 1950, o seu consumo era de 1360 km^3/ano, e em 40 anos subiu para 4130 km^3/ano.

Dissertação de Maraisa Simões Cerri, Unesp-Rio Claro, 1999

Constituem, as principais bacias hidrográficas do município de Rio Claro as áreas de contribuição do Ribeirão Claro (área de drenagem de 270 km2) e do rio Corumbataí. O posto de captação do DAAE possui, à sua montante uma área de 180 km2 correspondente a 66,7% da área de drenagem da bacia, e uma vazão mínima do Ribeirão Claro de 5,54 l/s/km2 e máxima de 31,7 l/s/km2. O Ribeirão Claro corta o setor leste da zona urbana de Rio Claro, no sentido NNE-SSW, cruza o Horto Florestal e o sítio urbano de Rio Claro.

Possui como principais afluentes o Córrego Cachoeirinha (Mãe Preta), pela margem direita.

Durante a década de 50 ainda era tomada água do Córrego da Cachoeirinha.

O córrego da Servidão Pública tornou-se aos poucos, um canal de esgoto a céu aberto, pois recebia todos os dejetos domésticos e industriais produzidos em quase todo o município. Poucos anos mais tarde, em meados da década de 60, a urbanização e conseqüentemente a integração das áreas de várzeas à cidade de Rio Claro foi possível, através da drenagem das mesmas.

Os rios que abasteciam a cidade: Ribeirão Claro e o córrego Lavapés, após a década de 60, já começavam a ter suas águas alteradas recebendo uma quantidade de esgotos cada vez maior, transformando com o passar do tempo, em um canal de esgoto a céu aberto semelhante ao Córrego da Servidão. O córrego só foi canalizado parcialmente, em meados da década de 80 com muitos protestos, pois atravessa uma área de preservação permanente dentro do Horto Florestal.

Com esta poluição toda aumentando e a população crescendo também, surgem cogitações de se realizarem estudos para se captar água de mananciais mais protegidos e limpos, tais como, os rios Corumbataí e Cabeça, os dois localizados a oeste de Rio Claro. Na década de 80 iniciou-se a captação do rio Corumbataí, concomitantemente à do Ribeirão claro que já acontecia desde 1949, ampliando significativamente a oferta de água em Rio Claro.

Desde a década de 70 o Córrego Lavapés havia se tornado, no decorrer do tempo, em um canal de esgoto a céu aberto. A situação deste canal era muito comentada e preocupava a população local, tanto quanto o Córrego da Servidão nas décadas de 50 e 60. a questão deste último foi solucionada em parte, pois ele foi canalizado sob a avenida Viconde de Ri Claro até próximo do bairro Inoccop para o oeste. Daí para frente, continua a ser um canal de esgotos até desaguar no rio Corumbataí.

Fonte: Relatório Técnico do DAAE: No final de 1997, constatou-se uma acentuada piora de qualidade das águas do Rio Corumbataí em termos de matéria orgânica biodegradável, nutrientes e resíduos, este associado provavelmente à questão de aumento da ocupação populacional da bacia.

Revista Geografia, 14(28), outubro/1989

A cota média é de 97m^3 /hab/ano ou 267 1/hab/dia, cota que se aproxima do consumo médio estimulado pela FAO, que é 300 1/hab/dia. Além disso, o consumo de água pode ser igual até a vazão mínima do rio, sem que isto cause maiores problemas. Para o ano de 1983 foi constatado que a cidade de Rio Claro possuía consumo médio de água em torno de 0,359 m^3 /s. Enquanto a vazão mínima do Ribeirão Claro era quase três vezes maior
que essa demanda, com previsão para um futuro próximo de funcionamento parcial da ETA 2 (em torno de 20%) completando a demanda, com previsão para um futuro próximo de funcionamento total, inclusive com planos de desativação da Eta 1. Nessas condições, pode-se dizer que Rio Claro conta e contará com o volume necessário para seu consumo.

Essa situação deverá permanecer se forem tomado alguns cuidados em relação a um reflorestamento planejado para controle da erosão.

Rio Claro tem posição privilegiada em função dos totais e distribuição pluviométricos, pois recebe em média, na estação chuvosa (outubro a março) um total de 900 mm e na estação seca (abril a setembro), um total de 280 mm.

Quanto à qualidade, Rio Claro tem uma situação privilegiada, pois ela é a primeira cidade a ser abastecida pelas águas do Ribeirão Claro. Da mesma forma os rios da bacia de Corumbataí são mananciais que abastecem apenas cidades de pequeno porte: Analândia e Corumbataí. Entretanto, é necessário o tratamento do esgoto urbano dessas cidades.

No final de 1997, constatou-se uma acentuada piora na qualidade das água do rio Corumbataí em termos de matéria orgânica biodegradável, nutrientes e resíduos, este associado provavelmente à questão de aumento da ocupação populacional da bacia.

O rio Corumbataí e seus afluentes: Ribeirão Claro, Cabeça e Passa Cinco nascem nas encostas da cuesta e se desloca para o sul, indo alimentar o rio Piracicaba, que leva as águas para o rio Tietê.

O município se encontra numa zona canavieira e as atividades de processamento da cana-de-açúcar produzem o vinhoto, um resíduo líquido escuro altamente poluidor e que normalmente é despejado na rede hidrográfica provocando impactos graves.

SANEAMENTO

Os altos índices de urbanização acarretam uma grande produção de resíduos domiciliares na região.

O vaso sanitário é uma forma de esgoto, então, não jogue lixo.Por isso não jogue lixo, caso contrário poderá entupir o encanamento e o esgoto extravasar para rua. Não ligue a água da chuva à rede de esgoto, em caso de enchente, sua casa será invadida com água contaminada.

Saiba como tratar o esgoto: não jogue panos, latas, plásticos, madeiras etc; procure utilizar produtos biodegradáveis, não jogue lixo nos bueiros e nas margens de rios e lagos.

Sistemas de Esgotos:
Corumbataí
População atendida: 198.012
Vazões (m^3/s):
Coletada: 0.65
Tratada: 0.03
Carga Poluidora (tDBO/dia)
Potencial: 11.10
Remanescente: 10.36

Programa de Investimento – Relação Benefício/Custo
Valores Presentes (milhões de reais)
Benefício: 205
Custo: 61
Relação B/C: 3.36

Os departamentos que cuidam do saneamento e o ambiente afirmam o desmatamento nas margens dos rios afeta o abastecimento de água no Estado de São Paulo quanto menos mata ciliar , menor a vazão e a qualidade da água do rio dizem os estudo. No projeto mais adiantado sobre o assunto, o consórcio dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estimou que existe a necessidade de replantar 200 milhões de árvores nas margens dos rios que abastecem Campinas, Piracicaba e outras 60 cidades. A conclusão dos projetos é que o reflorestamento é a saída mais simples e barata para melhorar a qualidade da água na região, uma das mais críticas do estado para efeito de comparação; o plantio dessas 200 milhões de árvores resolveria apenas o problema da região que ocupa 6% do território paulista. Não existe estudo que demonstre quanto deve ser reflorestado para recuperar todos os rios paulistas.

ANEXO K – Tema Lixo: Respostas obtidas do Reciclar 2000 via "e-mail" - Ensino Fundamental

Rio Claro 29 de maio de 2001.

Referência: Informações solicitadas ao Projeto Reciclar 2000 – APAE Rio Claro.

Em Rio Claro, o Projeto Reciclar 2000 – Nosso Futuro Sustentável, surgiu em fevereiro de 1999 quando a APAE Rio Claro foi convidada a participar do mesmo pela Secretaria de Estado de Ação e Desenvolvimento Social e Secretaria de Estado do Meio Ambiente por meio da CETESB – Agência de Piracicaba, visto que já possuía o Projeto Meio Ambiente desde 1991.

Hoje são quatro entidades parceiras que administram o Projeto Reciclar 2000 em 30 municípios; APAE de Rio Claro, APAE de Sumaré, ARIL – Limeira e Centro de Reabilitação de Piracicaba; em parceria com a DRADS – Piracicaba (Divisão Regional de Assistência e Desenvolvimento Social) e CETESB.

A APAE de Rio Claro é responsável na sua Micro Região pelo desenvolvimento do Projeto Reciclar 2000 nos municípios de Analândia, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina e Santa Gertrudes. Em Rio Claro a APAE fez parceria com a Prefeitura Municipal, ACIRC, CIESP, UNESP, ERAS Rio Claro, CETESB e Conselho Municipal de Assistência Social. Desde novembro de 1999, com o apoio da Prefeitura Municipal, a cidade de Rio Claro passou a contar com a coleta seletiva em alguns bairros.

Atualmente trabalham no Projeto Reciclar 2000 – APAE Rio Claro 17 funcionários, deficientes mentais e/ou sociais, contratados pela entidade e 22 catadores - ex-catadores do aterro sanitário - divididos em dois grupos que se constituirão em cooperativa de trabalho. Estes grupos de catadores realizam a coleta seletiva em 18 bairros, equivalendo a um terço do município, no sistema porta-a-porta. São eles: Cidade Jardim, Jardim Conduta, Cidade Nova, Vila Paulista, Bela Vista, Vila Bela, Vila Indaiá, Bairro do Estádio, Santana, Alto do Santana, Santa Cruz, Centro, Jardim Claret, Vila Aparecida, Vila Operária, Jardim Portugal, Vila do Rádio e BNH. Os bairros onde os grupos de catadores não atuam são atendidos pelo caminhão do Projeto Reciclar 2000 mediante solicitação dos interessados em doar seus recicláveis ou por meio de Pontos de Entrega Voluntária. Os catadores e funcionários do Projeto Reciclar 2000, numa parceria da SERT (Secretaria de Emprego e Relações do Trabalho) e a APAE, serão capacitados a Educadores Ambientais.

Os catadores efetuam a coleta nos bairro e trazem os materiais recicláveis para o barracão de triagem do Projeto Reciclar 2000, lá então o material é separado por tipo e pesado. Estes materiais são comprados deles pela APAE, pelo preço de mercado, assim então os grupos obtêm uma renda. A separação é feita manualmente e depois de selecionados os materiais após a pesagem são colocados em baias, por tipo de material. A próxima etapa consiste na prensagem e enfardamento desses materiais, plástico, papel e papelão. Os vidros são separados, aqueles que tem valor unitário e dos que se tornarão cacos. Assim como a sucata ferrosa, os vidros em cacos são armazenados em caçambas para posteriormente serem retirados pelos compradores.

Não temos controle de pesagem por bairros especificamente, porém o montante arrecadado no ano de 2000 girou em torno de 355 toneladas de materiais recicláveis. Este ano janeiro teve um pico de 65 toneladas, em fevereiro este valor caiu para 47 toneladas. Em março foi coletado cerca de 58 toneladas e abril 50 toneladas aproximadamente.

O Curso de Capacitação para Catadores e Processadores terá a duração de 10 meses, a partir do dia 03 de março com término previsto no dia 24 de novembro do corrente ano. O curso terá os seguintes módulos:

- Eu, Educador Ambiental.
- O Educador Ambiental e sua família.
- O Educador Ambiental e o lugar onde vive.
- O Educador Ambiental e a comunidade com quem trabalha.
- O Educador Ambiental e sua segurança no trabalho.
- O Educador Ambiental e a forma legal de trabalho.

- O Educador Ambiental e seus parceiros.

Temos ainda no NP da APAE 55 alunos em fase de capacitação que poderão ser absorvidos no Projeto Reciclar 2000, segundo suas habilidades.

A comunidade rioclarense tem se mostrado interessada no Projeto Reciclar 2000, contribuindo com seu crescimento, participando de forma efetiva no projeto com seus materiais recicláveis. Nota-se cada vez maior a procura pela coleta seletiva em nossa cidade, o que proporcionará os lucros ambientais e sociais a que o Projeto Reciclar 2000 se propõe.

Estamos arrecadando atualmente um montante de aproximadamente 65 toneladas/mês de materiais recicláveis, o que equivale em torno de 2,7% de resíduos que deixa de ir para o aterro sanitário do município por mês.

Os recicláveis provenientes da coleta direta da APAE são separados e processados para serem posteriormente vendidos. Este dinheiro obtido com a venda é usado para parte do pagamento dos funcionários da Central de Triagem e investimento de melhorias na mesma. Algum futuro excedente será aplicado na Escola de Educação Especial da APAE. Os materiais recicláveis coletados pelos grupos de catadores são comprados pela APAE por peso e preço de mercado, dessa forma, os catadores hoje obtêm uma renda média de R$200,00 da venda desses materiais.

A sociedade pode colaborar com o Projeto Reciclar 2000, com seus fins sociais e ambientais, através da separação de seu lixo nas suas residências, locais de trabalho etc, e encaminhando estes resíduos diretamente ao Projeto Reciclar 2000 ou na APAE ou ainda entregar os materiais recicláveis para os grupos de catadores do seu bairro. Lembrando que os bairros onde os grupos de catadores não atuam, a coleta pode ser feita mediante solicitação. Futuramente o Projeto Reciclar 2000 fará parcerias com outras entidades do município e APM's de escolas onde também o material poderá ser entregue. O contato com o Projeto Reciclar 2000 pode ser feito pelo telefone 523-1510, para dúvidas, sugestões, solicitação de coleta e outras informações.

Empregos gerados:

- Rio Claro – 17 funcionários, 22 catadores. Total: 39.
- Cordeirópolis – 12 catadores.
- Total geral: 51 colocações.

Nos demais municípios da Micro Região de Rio Claro têm-se informações da existência de catadores, porém não estão vinculados ao Projeto Reciclar 2000 pois nesses municípios o projeto se encontra em fase de implantação.

Atendimento às famílias:

- Encaminhamentos e suporte familiar de acordo com o problema apresentado.

Os atendimentos mais comuns foram no auxílio à busca de vagas escolares para os filhos dos catadores em escolas ou creches da rede pública.

_____	_____
Renato Muccillo	Vera Lucia da Silva
Técnico em Engenharia Ambiental	Assistente Social

ANEXO L– Tema Lixo: Produção Anual do Lixo domiciliar de Rio Claro
Fonte: Emderc – Rio Claro

CONTROLE MENSAL DE COLETA DOMICILIAR NO PERIODO DE JUN/94 A DEZ/2000							
MÊS	TONELADAS						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	-	2.206,66	2.988,14	3.032,69	3.165,45	3.372,44	3.470,90
2	-	1.937,18	2.583,10	2.597,70	2.726,13	2.957,88	3.150,37
3	-	2.119,51	2.583,10	2.697,96	2.998,53	3.246,65	3.253,63
4	-	1.888,65	2.580,10	2.687,32	2.714,62	2.913,74	2.931,04
5	-	2.115,41	2.500,73	2.783,39	2.747,67	2.999,72	3.041,45
6	1.444,51	1.982,84	2.334,76	2.758,09	2.801,50	3.008,97	2.909,68
7	1.688,03	2.191,37	2.605,78	2.883,35	2.949,78	3.064,68	2.920,51
8	1.781,22	2.190,39	2.669,62	2.758,09	3.037,11	3.004,94	3.135,69
9	1.744,50	2.197,37	2.583,74	2.883,35	2.945,39	2.958,07	3.096,37
10	1.805,38	2.486,37	2.786,76	2.998,47	3.024,60	3.006,85	3.170,68
11	1.807,43	2.450,84	2.745,24	2.912,54	2.912,35	3.100,91	3.079,23
12	2.181,52	2.858,48	3.150,23	3.476,46	3.600,14	3.497,71	3.506,02

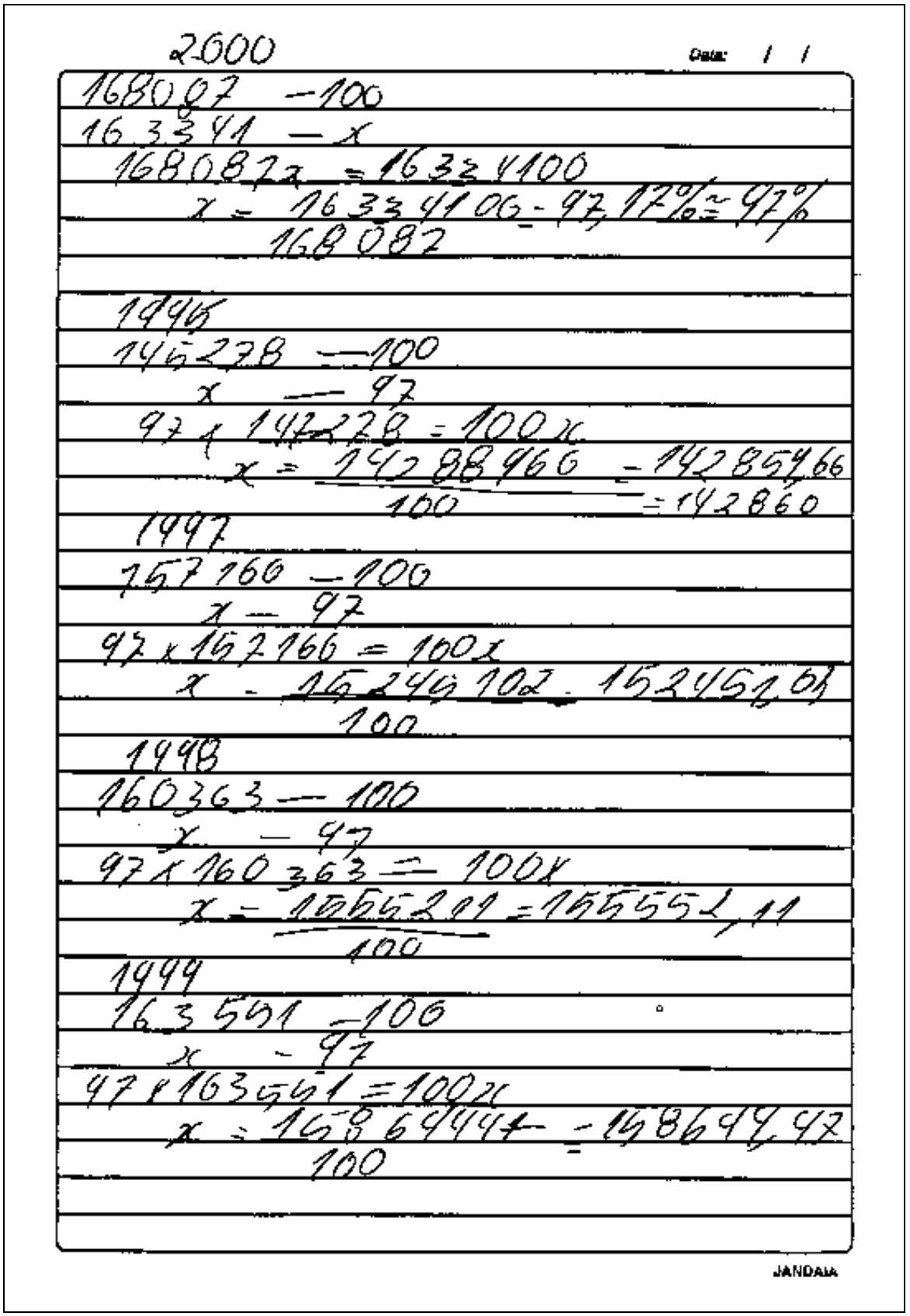
ANEXO M – Tema Lixo: Produção de Lixo Diária de Abril de 2001
Fonte: Emderc – Rio Claro

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO			FOLHA 01 02/05/2001
CONTROLE DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO MÊS DE EXECUÇÃO: ABRIL DE 2001			
DIA	**LIXO DOMICILIAR (T)**		**LIXO HOSPITALAR (T)**
1	DOM		DOM
2	162,24		1,03
3	139,00		0,81
4	104,37		0,77
5	96,31		0,66
6	111,51		0,92
7	108,17		0,59
8	DOM		DOM
9	161,53		1,00
10	143,37		0,63
11	104,83		0,87
12	108,50		0,56
13			
14	108,94		1,03
15	DOM		DOM
16	227,63		0,90
17	140,82		0,74
18	100,73		0,94
19	96,35		0,69
20	108,60		0,69
21	93,26		0,60
22	DOM		DOM
23	170,00		1,82
24	141,65		0,72
25	101,49		1,03
26	95,98		0,76
27	111,87		0,83
28	101,25		0,60
29	DOM		DOM
30	155,28		0,87
31			
TOTAIS	2.993,68		20,06

ANEXO N – Tema Lixo: Produção de Lixo Diária de Agosto de 2001
Fonte: Emderc – Rio Claro

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO			FOLHA 01 01/08/2001
CONTROLE DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO MÊS DE EXECUÇÃO: AGOSTO DE 2001			
DIA	**LIXO DOMICILIAR (T)**		**LIXO HOSPITALAR (T)**
1	94,47		0,86
2	91,45		0,64
3	108,69		0,96
4	100,40		0,66
5	DOM		DOM
6	151,61		1,02
7	130,41		0,78
8	94,18		0,74
9	96,68		0,84
10	108,83		0,80
11	100,67		0,64
12	DOM		DOM
13	151,94		1,02
14	132,87		0,98
15	95,57		0,85
16	93,33		0,82
17	112,32		0,93
18	97,33		0,55
19	DOM		DOM
20	155,01		1,03
21	134,65		0,72
22	99,28		1,03
23	78,52		0,88
24	116,65		1,11
25	116,46		0,61
26	DOM		DOM
27	157,94		1,04
28	151,54		0,68
29	86,31		1,01
30	97,05		0,66
31	115,35		0,69
TOTAIS	3069,51		22,55

ANEXO O – Tema Lixo: Evolução da população e da produção de lixo de Rio Claro



2000 Data: / /

168007 — 100
163341 — x
168087 = 16334100
x = 16334106 = 97,17% ≅ 97%
168087

1996
146278 — 100
x — 97
97 x 146278 = 100x
x = 14189966 = 1428546
100 = 142860

1997
157160 — 100
x — 97
97 x 157160 = 100x
x = 15244102 = 1524561
100

1998
160363 — 100
x — 97
97 x 160363 = 100x
x = 15555211
100

1999
163561 — 100
x — 97
97 x 163561 = 100x
x = 15861417 = 158614,17
100

JANDAIA

Data: / /

1996: 32111 - 26625 = 5486

26625 - 100

5486 - x

548600 = 26625x, x = 548600 / 26625 = 20,60

1997: 34469 - 32111 = 2358

32111 - 100

2358 - x

235800 = 32111x, x = 235800 / 32111 = 7,34

1998: 35623 - 34469 = 1154

34469 - 100

1154 - x

115400 = 34469x, x = 115400 / 34469 = 3,34

1999: 37132 - 35623 = 1509

35623 - 100

1509 - x

150900 = 35623x, x = 150900 / 35623 = 4,23

2000: 37666 - 37132 = 534

37132 - 100

534 - x

53400 = 37132x, x = 53400 / 37132 = 1,438

JANDAIA

Resolução

(1996)

$148628 - 142860 = 5768$

$142860 - 100$

$5768 - x$

$142860x = 576800$

$x = \frac{576800}{142860} = 4,03$

(1997)

$152451 - 148628 = 3823$

$148628 - 100$

$3823 - x$

$148628x = 382300$

$x = \frac{382300}{148628} = 2,57$

(1998)

$155553 - 152451 = 3101$

$152451 - 100$

$3101 - x$

$152451x = 310100$

$x = \frac{310100}{152451} = 2,03$

(1999)

$158644 - 155552 = 3092$

$155552 - 100$

$3092 - x$

$155552x = 309200$

$x = \frac{309200}{155552} = 1,98$

(2000)

$163341 - 158644 = 4697$

$158644 - 100$

$4697 - x$

$158644x = 469700$

$x = \frac{469700}{158644} = 2,96$

spiral

Resolução

(1996)

142.860 - 100 $\quad x = \frac{148628 \cdot 100}{142.860} = 104$

148628 - x

14862800 = 142860x

(1997)

142860 - 100 $\quad x = \frac{152451 \cdot 100}{142860} = 106,7$

152451 - x

152451 = 142860 x

(1998)

142860 - 100 $\quad x = \frac{155552 \cdot 100}{142860} = 108,8$

155552 - x

15555200 = 142860 x

(1999)

142860 - 100 $\quad x = \frac{158644 \cdot 100}{142860} = 111,$

158644 - x

15864400 = 142860x

(2000)

142860 - 100 $\quad x = \frac{163341 \cdot 100}{142860} = 114,3$

163341 - x

16334100 = 142860

Lucie

1996:

26625 - 100
32111 - x x = 3211100 / 26625 = 120,60
3211100 = 26625x

1997:

26625 - 100
34469 - x x = 3446900 / 26625 = 129,46
3446900 = 26625x

1998:

26625 - 100
35623 - x x = 3562300 / 26625 = 133,79
3562300 = 26625x

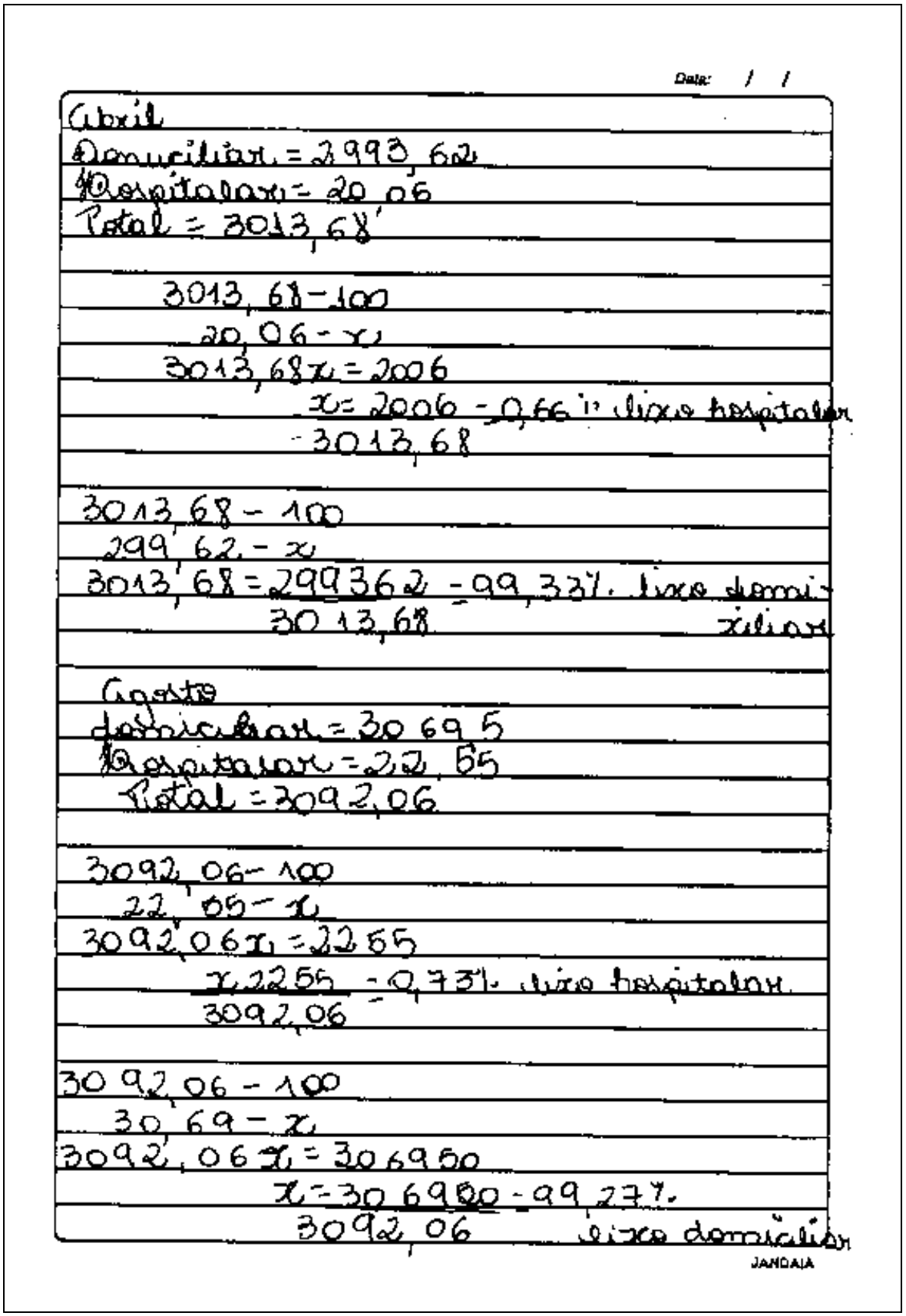
1999:

26625 - 100
37132 - x x = 3713200 / 26625 = 139,46
3713200 = 26625x

2000:

26625 - 100 x = 3766600 / 26626 = 141,46
37666 - x
3766600 = 26625x

ANEXO P – Tema Lixo: Porcentagem do lixo domiciliar e hospitalar de Rio Claro – Ensino Fundamental



Data: / /

Abril
Domiciliar = 2993,62
Hospitalar = 20,06
Total = 3013,68

3013,68 – 100
20,06 – x
3013,68x = 2006
x = 2006 / 3013,68 = 0,66% lixo hospitalar

3013,68 – 100
299,62 – x
3013,68 = 29936,2 / 3013,68 = 99,33% lixo domiciliar

Agosto
domiciliar = 3069,5
Hospitalar = 22,55
Total = 3092,06

3092,06 – 100
22,55 – x
3092,06x = 2255
x = 2255 / 3092,06 = 0,73% lixo hospitalar

3092,06 – 100
30,69 – x
3092,06x = 306950
x = 306980 / 3092,06 = 99,27% lixo domiciliar

JANDAIA

ANEXO Q – Tema Lixo: Quantidade dos produtos reciclados de Rio Claro
Ano 2000
Fonte: Reciclar 2000 – Rio Claro

Dados de coleta anual - 2000

	Material					
Mês	Papel*	Papelão*	UAT*	PET*	Plástico Fino*	Plástico Misto*
JAN	1119,00	834,00	57,00	526,00	125,00	334,00
FEV	1156,00	1071,00	100,00	588,00	164,00	341,00
MAR	3501,00	2011,00	247,00	1158,00	278,00	829,00
ABR	3336,00	1710,00	208,00	946,00	276,00	831,00
MAI	11426,00	6197,00	555,00	2680,00	737,00	948,00
JUN	8314,00	6616,00	553,00	2752,00	718,00	818,00
JUL	9619,00	6717,00	552,00	2824,00	699,00	688,00
AGO	15853,00	10385,00	727,00	3843,00	1106,00	1305,00
SET	13085,00	10159,00	977,00	3545,00	1312,00	2424,00
OUT	16207,00	13899,00	1319,00	4409,00	1394,00	3789,00
NOV	14445,00	15101,00	632,00	5214,00	2086,50	4080,00
DEZ	14448,00	12291,00	993,00	3335,00	1456,00	3306,00
Total	112509,00	86991,00	6920,00	31820,00	10351,50	19693,00

	Material					
Mês	Lata Alumínio*	Alumínio panela*	Cobre*	Sucata*	Metal*	Inox*
JAN	83,00	34,00	3,00	2002,00	10,00	38,00
FEV	88,00	24,00	0,00	1195,00	1,00	2,00
MAR	222,00	66,00	9,00	1666,00	6,00	0,00
ABR	202,00	63,00	7,00	1599,00	13,00	6,00
MAI	236,00	29,00	19,00	2318,00	10,00	0,00
JUN	90,00	34,00	14,00	2690,00	52,00	0,00
JUL	253,00	70,00	4,00	2797,00	37,00	0,00
AGO	460,00	233,00	35,00	7079,00	63,00	0,00
SET	422,00	122,00	10,00	5503,00	50,00	0,00
OUT	718,00	126,00	44,00	5957,80	17,40	0,00
NOV	588,00	110,20	24,60	5939,60	74,00	0,00
DEZ	657,00	220,40	0,00	5801,00	30,20	0,00
Total	4019,00	1131,60	169,60	44547,40	363,60	46,00

	Material					
Mês	Caco*	Litros**	Garrafas**	Garrafões G**	Garrafões P**	Vasilhames**
JAN	1747,00	247	246	41	9	0
FEV	1132,00	149	143	38	2	0
MAR	2331,00	311	194	34	5	0
ABR	1663,00	175	123	23	9	0
MAI	2095,00	366	325	44	18	0
JUN	2083,00	423	392	75	15	1192
JUL	2680,00	616	195	70	9	2068
AGO	5570,00	1154	785	192	44	4582
SET	3828,00	749	433	82	20	2932
OUT	2405,60	490	445	57	20	1498
NOV	5334,40	577	589	105	21	4997
DEZ	5384,20	426	509	57	22	3127
Total	36253,20	5683	4379	818	194	20396

Total geral de materiais recicláveis (Kg)	354814,90
Total geral de vidros por unidade	31470,00

Obs.: * Valores expressos em Kg.
** Valores expressos por unidade.

ANEXO R – Tema Lixo: Folheto do Reciclar 2000

RECICLAR

APAE RIO CLARO
Nosso Futuro Sustentável

1998 2001

Histórico

Em Rio Claro, o Projeto Reciclar 2000 - Nosso Futuro Sustentavel, surgiu em fevereiro de 1999, quando a APAE Rio Claro, que já possuia um Projeto Meio Ambiente desde 1991, foi convidada a participar do mesmo pela Secretaria de Estado de Assistência e Desenvolvimento Social e Secretaria de Estado do Meio Ambiente, por meio da CETESB - Piracicaba e DRADS - Piracicaba.

Atualmente, a APAE, em parceria com a PREFEITURA MUNICIPAL, ACIRC, CIESP, UNESP, ERAS RIO CLARO, CETESB e CONSELHO MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL, desenvolve com sucesso o projeto em RIO CLARO.

Comunidade

A comunidade rio-clarense tem demonstrado grande interesse em contribuir com o Projeto Reciclar 2000, participando de forma efetiva na separação dos resíduos sólidos domésticos e doando-os ao Projeto, seja através dos grupos de catadores ou diretamente à APAE.

Outra adesão importante é das escolas, assessorada pelo Conselho Técnico Regional, vem implantando projetos internos de meio ambiente, tornando-se parceiras do Projeto Reciclar 2000.

Coleta

A Prefeitura, parceira do programa, vem desenvolvendo através da Secretaria de Ação Social, Meio Ambiente, Saúde e Segurança, um denso trabalho de reintegração de ex-coletores do aterro sanitário ao programa. Para tanto, as famílias envolvidas recebem treinamento, atendimento social, odontológico, de vacinação, visando o resgate da cidadania destes nossos parceiros.

Cabe ressaltar que o programa conta com 2 caminhões baús, que percorrem cerca de 20 bairros do município, viabilizando a coleta feita pelo coletor diretamente junto a casa do munícipe.

Outra forma de coleta é por meio dos pontos de entrega voluntária, onde a comunidade acondiciona os materiais que são recolhidos pelos grupos de catadores da APAE, em dias e horários pré estabelecidos.

A grande certeza da importância deste projeto é verificar que diariamente são depositados no aterro sanitário 6 toneladas a menos de resíduos, o que prolonga a sua vida útil, além de favorecer os trabalhadores ligados a coleta seletiva.

ANEXO S – Tema Lixo: Informações - Ensino Fundamental

LIXO

Livro: Indicadores ambientais, Coordenadores: Henry Lesjak Martos, Nilson Borlina Maia, 1997, pág. 213 a 222

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

A disposição do lixo urbano vem se tornando um problema cada vez mais custoso em virtude do crescente volume e a redução de espaços disponíveis para sua disposição final, principalmente nas grandes metrópoles. As opções de gerenciamento do lixo são diversas, tais como: redução na fonte, reutilização, reciclagem, compostagem, combustão, e disposição em aterros sanitários.

Como diminuir nossos rejeitos a um nível economicamente viável, sem causar desemprego às empresas, mas também sem contaminar o meio ambiente? Deveríamos taxar os geradores/poluidores? Baseados em que unidade (volume, peso, toxidez, persistência no meio ambiente)? Estaria a sociedade disposta a assumir o ônus de cada um de nós, geradores, sermos responsáveis pela disposição final de nossos rejeitos? Quanto estaríamos dispostos a pagar?

Nos EUA, a taxa de reciclagem dos plásticos comercializados não chega a mais de 7%, país que mais consome plástico do mundo. O resultado é uma enorme quantidade de material sendo descartada aleatoriamente, causando poluição visual e morte de animais silvestres.

Milhões de toneladas de RSU são geradas anualmente, cerca de 0.8-2.0 kg/percapta/dia, dependendo da cultura, economia, educação, região, etc.. Mas pior que o crescimento vegetativo do total de lixo gerado, temos ainda incrementos na produção de lixo per capita. Nos EUA, cerca de 83% do lixo gerado vai para aterros sanitários. Cerca de 8% são processados em incineradores e 8.5% são reciclados; o método de compostagem é responsável por apenas 0.04%. considerando que a sociedade brasileira, infelizmente, segue praticamente todos os passos da sociedade americana, estaremos indo pelo mesmo caminho, utilizando excessos de papel, plásticos, vasilhames. São Paulo, por sua vez, gera 8.500 toneladas/dia de RSU, sem contar os entulhos; ou aproximadamente 0.8 kg/dia per capita. Um americano, em média, consome cerca de 4 vezes mais aço, 15 vezes mais papel, e 23 vezes mais alumínio do que um brasileiro.

Na cidade de São Paulo, a geração de RSU é de 600 g/habitante em lixos domiciliares, ou 1.3 Kg/habitante total. Ainda têm-se a varrição e o lixo hospitalar, cerca de 1% do total (140 t/dia). A distribuição é a seguinte: 8500 t/dia lixo domiciliar, 400-500 t/dia lixo varrição, podas, galhos, etc.; e 6.500 t/dia de entulho em média de janeiro a outubro de 1996.

Custo médio do aterro: US$ 20/t, e dependendo da distância chega a cerca de 30-35/t. A separação de orgânicos compostáveis reduziria em cerca de 50% o volume de lixo que a prefeitura transporta e aterra a um custo elevado.

Deixe o mundo mais limpo e menos poluído através dos 3R – Reduza-Reuse-Recicle.

Reduza – Compre menos, e se possível produtos a granel; não use demasiadamente embalagens; não embale presentes em papéis plastificados; tome cafezinhos em xícaras, dispensando copos descartáveis plásticos e de papel; use toalhas e guardanapos de pano, dispensando os de papel.

Reuse – Leve sacolas próprias nos supermercados; escreva dos dois lados do papel; use garrafas retornáveis.

Recicle – Prefira materiais reciclados, como papéis para cadernos, xerox, etc; recicle metais, vidros, papéis, etc.

Aproximadamente 5,2 milhões - incluindo 4 milhões de crianças - morreram por ano de doença relacionadas com o lixo. Metade da população urbana nos países em desenvolvimento não tem serviços de despejo de lixo sólido globalmente o volume de lixo municipal produzido deve dobrar até o final do século e dobrar novamente antes do ano 2025.

A reciclagem do lixo não está apenas em função dos ganhos ambientais, ou mesmo educacionais mais também em termos econômicos.

A polêmica viabilidade econômica da reciclagem do lixo.

Prefeitura acha lixo um mau negócio

O argumento apresentado pelo secretário constitui no seguinte cálculo, o custo da coleta de lixo está em prejuízo de U$367 por tonelada.

Embora apresentando custos de coleta e receita distintas dos referidos no cálculo do secretário de serviços e obras de São Paulo, é a seguinte conclusão apresentada (IPT 1995, p 136): outro resultado apurado, foi o alto custo dos programas. O custo médio medido por tonelada é de U$30. Portanto, os programas de coleta seletiva estão muito longe de serem lucrativos para prefeituras, ao contrário para cada U$10 gastos com ela, a média de receita é U$130.

O lixo na cidade moderna está ampliando o mercado formal e informal. Neste contexto, apresenta-se como uma opção econômica e de trabalho. Assim, podemos dizer que é a partir dos escombros da sociedade que um novo setor econômico é criado, permitindo a sobrevivência de milhares de pessoas. Com a ampliação dos níveis de pobreza, catar lixo passou a ser uma ocupação para um número cada vez maior de pessoas.

Reportagem do Jornal Folha de SP. de 23/09/01

Reciclagem de lixo no Brasil é inferior a 5%.

O desperdício no Brasil é considerado um dos maiores do mundo.

O paulistano gera por dia 1.2 kg de lixo domiciliar, enquanto o americano, 2 kg e o japonês 2.8 kg. Embora a população desses países consuma mais e gere mais lixo, há mais consciência em relação ao reaproveitamento.

O Brasil recicla menos de 5% de seu lixo urbano. Esse percentual é de 40% nos EUA e na Europa.

O Brasil é campeão na reciclagem do papelão e de latas de alumínio. Do total dessas latas produzidas no Brasil, 73% são recicladas. No caso do papelão a reciclagem é de 72%. O Brasil só é líder na reciclagem desses dois produtos por necessidade, mais de 300 mil catadores vivem do lixo para garantir renda mensal de até R$ 500. Os catadores também usam o lixo orgânico para sobreviver. Mas o Brasil recicla poucos outros materiais: 21% de plástico e 38% de vidro e de papel.

O que o Brasil desperdiça:
Construção Civil: 22.3% do material usado - dá para construir 3.83 milhões de casas, considerando o preço médio de R$ 30 mil.
Alimentos (supermercados): 2.52% do faturamento do setor - estimativa para esse ano é de uma perda de R$ 1.74 bilhão.
Água: 5% do consumo (Estado de SP) – representa 92 bilhões de litros de água por ano no Estado de SP, isso dá para abastecer 1.25 milhão de pessoas – uma cidade, por ex., do tamanho de Guarulhos (SP).
Energia: 15 a 20% (antes do racionamento) – isso significa 50 bilhões de kwh, o suficiente para iluminar a região Nordeste inteira.

Fonte: Lixo, recicle esta idéia, 1997

Atualmente, o resíduo doméstico anual de uma pessoa é 90 latas de bebidas, papel correspondente a duas árvores, 107 frascos em geral, 70 latas de alimentos, 45 kg de plástico, somando um total de 120 vezes o seu próprio peso em rejeitos.

O Brasil produz cerca de 241.000 toneladas de lixo a cada 24 horas, sendo 76 % depositados a céu aberto em lixões (onde alimentará ratos, urubus, poluirá o solo e as camadas subterrâneas), 23 % depositados em aterros sanitários e controlados, 0.9 % compostados (transformados em adubo), em usinas e 0.1 % são incinerados. A destinação deste resíduo é um problema constante em quase todos os municípios.

Ganho com a reciclagem:
G = V – C + E + W + M H + A + D
G = ganho com a reciclagem;
V = venda/compra dos materiais recicláveis;
C = custo do processo de reciclagem;
E = custo evitado com a disposição final;

W = ganhos decorrentes da economia no consumo de energia;
M = ganhos decorrentes da economia de matérias-primas;
H = ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos;
A = ganhos decorrentes da economia de controle ambiental;
D = demais ganhos econômicos.

Estimativa da quantidade de lixo gerada
A = população atual (habitantes);
B = geração percapita de lixo (kg/hab.dia), obtida de processos de amostragem;
C = nível de atendimento atual dos serviços de coleta de lixo (%);
D = taxa de crescimento populacional (%);
E = taxa de incremento da geração percapita de lixo (%);
CT = nível de atendimento dos serviços de coleta de lixo após n anos (%);
N = intervalo de tempo considerado (anos).
Estimativas:
Geração atual: A.B.C (kg.dia)
Geração futura: $[A . ((1+D)^N)].[B.((1+E)^N)].[(CT)]$

Para o município de Rio Claro:
A = população atual (ano 2000) = 163343 hab (urbana, total=168087)
B = geração percapita = 3.138.000/163.343 = 19,211 kg/hab.mês = 19,211/30 = 0,64 kg/hab.dia
média mensal do ano 2000 = 3.138.000 kg/mês
C = 95%
D = 2,03%
E = 20%
CT = 95%
Daqui a 10 anos quantas toneladas de lixo teremos por dia? N = 10
Geração atual: A.B.C = 163.343*0.64*0.95 = 99.312,54 kg/dia ou 99,312 ton/dia
Geração futura: $[A . ((1+D)^N)].[B.((1+E)^N)].[(CT)]$
[163.343 .((1+0,0203)10)].[0,64 .((1+0,2)10)].0,95 =
[163.343*1,22].[0,64*6,19]*0,95 = 199.278*3,96**0,95=749.685 kg/dia ou
749,685 ton/dia

Produção percapita de lixo em função da população urbana

População (mil habitantes)	Produção de lixo (kg/hab.dia)
Até 100	0,4
100 a 200	0,5
200 a 500	0,6
Maior que 500	0,7

Pela tabela a produção de lixo de Rio Claro está acima da média, pois deveria ser 0,5 kg/hab.dia e é 0,64 kg/hab.dia
A tese de livre docência Rastreando um itinerário geográfico: Relato de uma trajetória acadêmica, Lucy Marion Claderini Philadelpho Machado, Unesp, 1991 (pág. 38)revela que cada rioclarense produz 502 gramas/dia de lixo num total de 65000 kg/dia; o lixo hospitalar variou de 12 a 260 kg/dia, totalizando 327 kg/dia; em relação ao lixo industrial Rio Claro produz 2.134 ton/mês.
A autora continua: o aterro sanitário deve continuar operando, mas com a devida fiscalização, para não se converter em um simples lixão a céu aberto; nas suas imediações deve ser construído um incinerador de lixo hospitalar coletivo, evitando que ele seja simplesmente disposto no aterro sanitário, como vem ocorrendo; da mesma forma deve ser construído um aterro industrial coletivo em área adjacente ao distrito industrial, para os produtos não perigosos, mas os resíduos considerados perigosos precisam ser adequadamente tratados antes de serem dispostos; finalmente, a população precisa entender que cada pessoa é uma produtora de lixo e essa percepção é a base para atitudes mais positivas diante da produção individual de lixo, definindo responsabilidades e níveis de ação.

Classificação do lixo

Lixo Comercial – inclui resíduos originários das atividades realizadas em escritórios, hotéis, lojas, teatros, mercados, terminais, etc., composto basicamente de papéis, papelão e embalagens em geral.

Lixo Industrial – devido a sua diversidade e potencial de risco à saúde pública, a coleta deste tipo de resíduos é responsabilidade da própria indústria, que deve fazer sua manipulação adequada por meio do tratamento correto ou reutilização dos resíduos.

Lixo Domiciliar – composto basicamente de restos de alimentos, embalagens plásticas, de metal, de vidro, de papelão, jornais e revistas, originando-se das atividades de residências.

O texto abaixo é parte da publicação no Jornal Diário de Rio Claro, 20/05/1997

LIXO

Localizado às margens da Rodovia Fausto Santomauro (SP 127), próximo à usina Corumbataí da Cesp, o aterro sanitário de Rio Claro já chegou ao ponto de exaustão. A área de 49 mil metros quadrados e que recebe desde 1985 cerca de 100 toneladas diárias de lixos doméstico e hospitalar, está com a capacidade esgotada "até julho um novo local para a depositação do lixo deverá ser definido'' anuncia o diretor presidente da empresa municipal de Rio Claro (Enderc), Prof. Jayme de Oliveira Campos.

LIXO HOSPITALAR :

O aterro sanitário também recebe cerca de 800 quilos diários de lixo hospitalar gerados na cidade. "O material no entanto é depositado em área especial". A aquisição de um incinerador para o lixo hospitalar está, no momento descartada, informa o diretor da Enderc.

COLETA SELETIVA

A Enderc pretende encontrar uma área que permita o uso prolongado do novo aterro. "Pretendemos ampliar a vida útil do aterro através da implantação do sistema de coleta seletiva do lixo. O objetivo do projeto é reduzir o lixo na origem, ou seja, no domicílio", informa Jayme de Oliveira Campos.

A CIDADE LIMPA DEPENDE DE VOCE

30% dos bairros de Rio Claro tem coleta seletiva de lixo.

O programa foi implantado pela prefeitura no ano de 1999, numa parceria Com a APAE associação de pais e amigos dos excepcionais.A coleta nas residências é feita por pessoas que antes catavam lixo no aterro sanitário. O trabalho da prefeitura transformou a vida dessas pessoas. Hoje elas têm atividade fixa remunerada e estão longe dos perigos que o contato direto com o lixo oferece. Ou seja, elas têm cidadania.

No aterro sanitário o lixo é colocado dentro de valas impermeabilizadas com lonas plásticas, é compactado várias vezes por um trator e depois recoberto com uma camada de terra, evitando que atraia moscas, ratos e urubus. Os gases e chorume resultantes da decomposição do lixo são coletados e tratados para não causar degradação do meio ambiente, com a contaminação dos lençóis freáticos, do solo e da vegetação.

A importância do projeto Reciclar 2000 é que diariamente são depositados no aterro sanitário 6 toneladas a menos de resíduos, o que prolonga a sua vida útil, além de favorecer os trabalhadores ligados a coleta seletiva.

Há outras formas de tratamento de lixo como Incineração e Compostagem, mas são processos muito caros e normalmente utilizados em cidades grandes. No processo de incineração o lixo é queimado. A compostagem é feita através de aquecimento e agitação do lixo, transformando-o em composto orgânico. Este composto, misturado com a terra serve de adubo para melhorar as condições de desenvolvimento das plantas.

Folheto de Rio Claro sobre coleta seletiva (outubro/2001)
Importante
Observe o horário em que o veiculo coletor passa em sua rua e
coloque o recipiente na calçada com antecedência
Use sempre saco plástico bem fechado, ideal para esse tipo de acondicionamento
Utilize somente recipientes até 100 litros, a capacidade do coletor não é inesgotável.
Embrulhe bem cacos de vidro e objetos cortantes para maior segurança de todos.
Não jogue lixo em terrenos baldios, córregos ou rios, mesmo distante de sua residência. Essa prática pode gerar focos de doenças à população.
Procure colocar o lixo em lugares próprios de tal forma a evitar acesso aos animais.
O Projeto Reciclar 2000 conta com 2 caminhões baús que percorrem cerca de 20 bairros do município.
Atualmente um catador do Projeto Reciclar 2000 recebe semanalmente um valor médio de R$ 50,00.
Metas para 2005

- evitar que 35 toneladas/dia de lixo sejam enviadas ao aterro de Rio Claro.
- Gerar 1200 empregos (macro região-30 municípios).

LIXO JOGADO NA RUA CAUSA PROBLEMAS

- facilita a criação de baratas, ratos, etc.
- deixa a cidade feia.
- polui os rios.
- aumenta as enchentes.
- estraga a natureza.
- entope bueiros.
- inunda as casas

Lixo Orgânico: resultante de restos de ser vivo animal ou vegetal,
(sobras de comidas, cascas de fruta, folhas de poda e capina)

Lixo Inorgânico: resultante de material sem vida
metal (latas de bebida e embalagens)
plásticos (embalagens de água sanitária, xampu, detergente, garrafas plásticas, saquinhos e sacolas plásticas)
vidro (garrafas de cerveja, água, refrigerante, copos, cacos de vidro, potes e frascos em geral)
papel (jornais, revistas, caixas de papelão, embalagens longa vida, folhas de caderno usadas).

Coleta seletiva é quando separamos os materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidros e metal = material inorgânico).

Para que separar?

- Diminui a quantidade de lixo enviado aos aterros sanitários;
- Aumenta a vida útil dos aterros sanitários;
- Diminui a extração de recursos naturais;
- Diminui o consumo de energia;
- Diminui a poluição;
- Contribui para a limpeza da cidade;
- Gera mais emprego.

Se precisar jogar a garrafa de refrigerante, tire a tampinha (assim a garrafa será amassada e ocupará menos espaço no aterro).

Vamos poupar a natureza:

- Uma tonelada de papel reciclado corresponde de 10 a 20 árvores adultas que deixam de ser cortadas.
- Com um quilo de caco fazemos um quilo de vidro. Quando jogamos o vidro na natureza, ele leva cerca de 4 mil anos para desaparecer.

- A lata não é feita de madeira, mas para produzir aço é preciso carvão vegetal. Cada 75 latas que reciclamos, evitamos o corte de uma árvore.

Curiosidades

A Terra vale um pequeno esforço extra todos os dias.
Sabia que nos Estados Unidos são jogados fora cerca de
200.000.000 toneladas de lixo todos os dias?
O Homem Americano gera em média cerca de 10Kg de lixo a cada dia.
Isto são aproximadamente 3.650 kg por pessoa por ano.
Os habitantes dos Estados Unidos jogam fora garrafas e vasilhames de vidro
a cada 2 semanas em quantidade suficiente para encher
as 2 Torres do World Trade Center.
Nós humanos jogamos no lixo a cada 3 meses uma quantidade de
Alumínio suficiente para reconstruir inteiramente a frota mundial de aviões.
O reciclado do Alumínio usa somente 5% da energia que se necessita para fabricá-lo originalmente.
Quando você recicla uma garrafa de vidro, está economizando a energia que se usa para manter acesa.
uma lâmpada de 100 watts por 4 horas.
Quanto tempo pensa que estas coisas levarão para degradar-se?
Bem, o Estanho leva cerca de 100 anos.
O Alumínio, 500 anos e o Vidro, 1.000.000 de anos.
Nos Estados Unidos cada pessoa usa em média 250 kg de papel por ano.
Se isto for reciclado, cada pessoa estará salvando 416 árvores de tamanho
grande.
Uma árvore de 15 anos produz 700 sacos de papel de supermercado.
Quando se recicla 1 tonelada de jornais se economiza 3 m^3 de papel de
escritório e se salva de 13 a 17 árvores.
Uma pilha de jornais de 1 metro de altura, reciclada,
salva 1 formosa árvore toda verde de 10 metros de altura.
Se colocamos em fila os caminhões coletores de lixo que diariamente recolhem o mesmo nos Estados Unidos, estes podem chegar à metade da distância entre a lua e a terra.
Se cada um de nós faz a sua parte na reciclagem podemos fazer uma grande diferença.

Tempo de decomposição:

Papel (100% reciclável): 3 semanas a 3 meses.

A reciclagem de uma tonelada de papel evita o corte de 22 árvores, consome 71% da energia elétrica e polui o ar 74% menos do que fabricá-lo.

No Brasil são reciclados cerca de 36 % do papel e papelão que circulam no país, sendo que 75 % de todos os papéis no mercado são recicláveis.

Alumínio (100% reciclável): até 500 anos.

Sua reciclagem diminui a exploração do minério bauxita. Uma tonelada de alumínio poupa 5 toneladas de bauxita e consome 95% menos de energia do que fabricá-lo.

Vidro (100% reciclável): um milhão de ano.

Sua reciclagem poupa as matérias primas (areia, calcário, barrilha e feldspato), economiza 20% de energia às indústrias criadoras.

O Brasil produz em média 800 mil toneladas de embalagens de vidro por ano, usando cerca de um quarto de matéria-prima reciclada em forma de cacos. O vidro representa 3 % dos resíduos urbanos brasileiros, 35 % das embalagens de vidro são recicladas no Brasil, totalizando 280 mil toneladas/ano.

Plástico (100% reciclável): 100 a 200 anos.

A reciclagem de uma tonelada economiza 139 kg. De petróleo.

Obs. As embalagens de alimentos não voltam a ter o mesmo fim, por medidas de segurança, podendo ser transformadas em baldes, carpetes, tecidos (calças jeans, colchas, etc).

Cigarro: 1 a 2 anos
Madeira pintada: cerca de 13 anos

Chiclete: 5 anos

Borracha: indeterminado
Cerca de 35% dos materiais do lixo coletado poderiam ser reciclados ou reutilizados e outros 35% transformados em adubo orgânico.
Cada pessoa produz cerca de 180 kg de lixo por ano.

RIO CLARO: 100 toneladas de lixo doméstico diariamente.

Dados de Campinas-Jornal da Unicamp, Caderno Temático, pág. 3, maio de 2001
Coleta seletiva em comunidade organizada
Esta modalidade pode seguir os procedimentos da coleta domiciliar ou dos pontos de entrega voluntária. Em Campinas, são atendidos 420 estabelecimentos,entre escolas, associações de bairros, prédios e repartições públicas,com periodicidade semanal por setor, o que representa 18% no peso total dos resíduos recolhidos.

COLETA SELETIVA EM PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA
Esta forma de coleta utiliza normalmente contêineres ou pequenos depósitos, colocados em ponto fixos no município nos ponto de entrega voluntária, cada matéria, deve ser colocada num recipiente específico. Esta forma de coleta atende 14 pontos estratégicos, com instalação de tambores, de onde são retirados diariamente os resíduos esse tipo de coleta é responsável por 7% do total dos resíduos passíveis de reciclagem.

Composição do material

Material	t/mês	%do total
Papeis diversos	19,800	45
Vidro	3,500	8
Plástico	3,00	7
Metais	16,000	36
Alumínio	1,900	4
Total	44,200	100%

Preço médio obtido por tonelada de resíduo triado

Material	Peso (t)	Preço de venda	R$
Papeis	0,390	120	46,80
Plástico	0,190	180	34,20
Vidro	0,180	300	54,00
Metal	0,230	100	23,00
Alumínio	0,06	1300	78,00

Dissertação de mestrado: Manoel Rolando Berrios, Unesp-Rio Claro, 1986

Caracterização do lixo de Rio Claro

Quanto à produção total de lixo per capita para a cidade, os nossos resultados se aproximam bastante dos resultados obtidos em outras cidades do Brasil e do exterior,e, embora para outras amostras tenham sido utilizadas metodologias diferentes da nossa ,os dados, em termos gerais, podem servir-nos para algumas comparações .

Os 502 gramas de detritos sólidos per capita diários encontrados na cidade de Rio Claro podem parecer uma produção relativamente modesta,se comparada com a de outras cidades, mas não devemos nos esquecer que estamos estudando unicamente o lixo domiciliar. Não é raro encontrar

publicações especializadas em que aparece cifras maiores, que inclusive chegam a duplicar, trata-se de lixo urbano, industrial, da varrição, lixos especiais, etc., o que aumenta consideravelmente as quantidades totais.

Podemos indicar, ademais, que esse lixo domiciliar para Rio claro deve ser ligeiramente superior, levando em consideração um aspecto ainda não bem estudado, que é o dos catadores que passam dia e noite pelas ruas, catando detritos que possam ser revendido, o que, seguramente, elevaria as cifras citadas.

O trabalho destes catadores criou algumas dificuldades na nossa coleta, pois, entre outros problemas, eles, em muitas oportunidades, catavam antes de nós alguns sacos ou latas daí que os resultados que obtivemos podem ser levemente superiores, podendo ser estimado esse desvio numa cifra em torno de 5% do lixo coletado nesta pesquisa.

Além disso, deveríamos considerar um volume de detritos em menor quantidade, não amostrado, correspondente aos bairros onde a coleta municipal é deficitária.

Aliás, o lixo é jogado em barrancos, córregos não canalizados, terrenos baldios e na própria via pública constatamos a ocorrência de tais práticas, principalmente, na periferia urbana, onde não se constituem casos isolados, conforme pudemos comprovar, em terrenos baldios nos bairros próximos ao centro da cidade. Aproveitando que os lotes não estão com edificações, pessoas inescrupulosas e carentes de civismo, apesar de contarem com um serviço de coleta bom, não hesitam em despejar seus detritos nesses locais, contribuindo para a deterioração do meio ambiente urbano.

Reagrupamento de bairros de categoria alta despejam-se em média 595 gramas por habitante por dia; na categoria média alta, a produção é superior em 112 gramas, isto é, 708 gr/hab.dia; na categoria média: 597 gramas; categoria média baixa: 366 gramas e na categoria baixa foi registrado 377 gramas. Para as categorias superiores de bairro, se destaca a alta proporção de restos de comidas e de vegetais, corresponde a 62,8% o que equivale dizer que cerca de 2/3 do lixo são constituídos por materiais orgânicos, altamente degradáveis. Para categoria baixa de bairros esse percentual cai para 56,1%, mostrando pois, que para a população mais pobre não são jogados tanto restos de comida.

Em relação ao papel e papelão a diferença é muito grande. Para as categorias alta temos 108,4 gramas e para as categorias baixas temos 50,8 gramas por habitante por dia.
Em 1986 tinha lixão no Inocop, cujo terreno foi cedido por particulares à Prefeitura.
Quando começo u o aterro sanitário? Pelo Jornal Diário de Rio Claro começou em 1985.

VIDRO

O vidro foi descoberto há milhares de anos pelo Fenício , que , juntando areia quente com cinzas, conseguiram obter um material transparente ,que hoje chamamos de vidro

Atualmente o vidro é fabricado praticamente a partir da mesma matéria prima, ou seja areia de onde é retirado a sílica adiciona-se também, a barrilha de onde vem o sidio e o calcário de onde e retirado o cálcio.

O vidro quando levado para os aterros sanitários não se decompõe o que diminui a vida útil do aterro. A matéria –prima emprega na fabricação do vidro é barata e fácil de encontrar, mas sua extração causada ao meio ambiente idem disso, gasta –se muito energia para recolher a areia e muito combustível para que ela chegue até as indústrias de vidro, gasta-se também energia para aquecer os fornos a altas temperaturas exigidas na produção do vidro.

Na central de triagem as embalagens de vidro são trituradas e transformadas em pequenos cacos, colocado em tambores para serem enviadas às vidrarias nas vidrarias os cacos que representam de 35 a 50% do total ,são lavadas e misturadas com areia, calcário, sódio e outros minerais, sendo colocadas em forno para serem fundidos a uma temperatura média de 1300^{o}.C após a fusão a massa é despejada nas diversas formas das industrias vidreiras.
Reciclável: recipientes em geral, garrafas, copos.
Não-reciclável: espelhos, vidros planos, lâmpadas, tubos de TV, cerâmica, porcelana.

PAPEL

Para se fazer papel, as toras de madeira devem passar por um processamento. Elas são cozidas, branqueadas e refinadas. Nesse processo, muitos produtos químicos são usados, o que provoca grande

poluição do ar e da água. O principal tipo de madeira para fazer papel é o eucalipto. Cada tonelada de papel produzido por reciclagem evita o corte de 10 a 20 árvores adultas.

O Brasil produz um milhão de toneladas de embalagens de papelão por ano.

Produzir papel a partir do papel "velho" consome cerca de 50% menos energia do que fabricá-lo a partir de árvores, utiliza-se 50 vezes menos água, além de reduzir a poluição do ar em 95%.

Reciclável: jornais e revistas, folhas de caderno, formulários de computador, papel de fax, envelopes, fotocópias, caixas em feral, aparas de papel, rascunhos, provas, cartazes velhos.

Não-reciclável: papéis com revestimento plástico, papel carbono, papel toalha, papel higiênico, etiqueta adesiva, papéis metalizados, guardanapos de papel, embalagens de alimentos, fotografias, fita crepe.

Aplicações para o papel reciclado:

- caixas de papelão
- sacolas
- embalagens para ovos
- bandejas para frutas
- papel higiênico
- cadernos e livros
- material de escritório
- envelopes
- papel para impressão, etc.

PLÁSTICO

O plástico reciclado tem infinitas aplicações, pode ser utilizado na fabricação de :

- garrafas e frascos, exceto para contato direto com alimentos e fármacos
- baldes, cabides, pentes e outros artefatos produzidos pelo processo de injeção madeira plástica
- cerdas, vassouras, escovas e outros produtos que sejam produzidos com fibras
- sacolas e outros tipos de filmes
- painéis para a construção civil

Reciclável: embalagens de refrigerantes, margarina e material de limpeza, copinho de café e água, canos e tubos, sacos plásticos em geral.

Não-reciclável: cabo de panela, tomadas.

METAIS

Geralmente os metais ferrosos, assim como o alumínio são direcionados para as usinas de fundição.

O alumínio reciclado está presente na indústria de autopeças, na fabricação de novas embalagens, etc.

Reciclável: lata de aço (lata de óleo, salsicha), lata de alumínio, outras sucatas de construção civil.

Não-reciclável: clips e grampos, esponjas de aço, canos, pilhas.

LONGA-VIDA

São usados para a fabricação de:

- Papel: envelopes, papel ondulado/papelão, papel higiênico, etc.
- Plástico e metal: cabides, réguas, etc.
- Painéis utilizados na construção civil, fabricação de bancos, cadeiras, mesas, etc.

ORGÂNICOS

Os resíduos orgânicos são conduzidos para a compostagem. O composto é o resultado da degradação biológica da matéria orgânica em presença do oxigênio do ar e pode ser utilizado como adubo ou fertilizante.

ENTULHOS

Estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais.

O entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade na constrição civil, ele serve para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

Vantagens da coleta seletiva:

- Redução de custos com a disposição final do lixo (aterros sanitários ou incineradores);
- Aumento da vida útil de aterros sanitários;
- Diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mal condicionamento do lixo (ex.: lixões clandestinos);
- Educação/conscientização ambiental da população;
- Diminuição de gastos gerais com limpeza pública, considerando-se que o comportamento de comunidades educadas/conscientizadas ambientalmente traduz-se em necessidade de menor intervenção do Estado;
- Melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município.

Empresa recicladora poderá ter isenção de impostos (Fonte: http://www.estadao.com.br /ciencia/noticias/2001/nov/19/101.htm)

São Paulo - Uma das principais inovações da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que deverá ser votada no próximo ano no Congresso Nacional, será a criação da figura de empresa exclusivamente recicladora, que contará com isenção de impostos, como IPI e ICMS. Segundo o relator da Comissão que discute o assunto na Câmara, deputado Emerson Kapaz (PPS/SP), a proposta tem o objetivo de acabar com a bi-tributação dos produtos reciclados (que já pagaram impostos quando produzidos pela primeira vez) e incentivar a formalização das cooperativas de catadores, "um exército informal que precisa ser incorporado".

"A coleta seletiva de lixo deve ser economicamente viável, caso contrário, não será implantada", disse Kapaz, durante o seminário Políticas Ambientais em Debate, realizado hoje, na Faculdade Senac, em São Paulo. Além de negociar a isenção de impostos com a Receita Federal, o deputado tem conversado com o Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDS) para que, uma vez formalizadas, essas empresa recicladoras consigam financiamentos especiais. "Normalmente, as cooperativas precisam de uma máquina e um caminhão para começar".

Além dos resíduos domésticos e embalagens, o deputado mostrou preocupação com a disposição do lixo industrial. "Mesmo que se tenha total controle de toda a disposição industrial a partir de hoje, ainda teremos problemas decorrentes do passivo ambiental por mais 20 anos. Somente no estado de São Paulo, calcula-se que existam 2 mil pontos de deposição de lixo industrial", disse.

Uma das soluções para o problema, na opinião de Kapaz, é a queima dos resíduos perigosos no processo de produção de cimento. "Pelo que apuramos, a distribuição das indústrias e das cimentarias no país colaboram para que o sistema seja viável. Mas seria necessário agilizar o licenciamento ambiental para esse tipo de processo", defendeu o deputado.

Segundo Carlos Ávila, gerente geral da Resotec, empresa que beneficia resíduos industriais para serem utilizados como combustível em fornos de cimento, o processamento do material é feito de forma segura e definitiva. "É possível fazer cimento com 15% a 20% e volume de combustível vindo de resíduos como pneus, lodo de estação de tratamento de esgotos, borras ácidas, resinas, solventes e tintas, equipamentos de proteção individual e terra contaminada - usada como matéria-prima", diz.

O aproveitamento energético do material, conforme Ávila, é da ordem de 3%, mas a indústria de cimento poderia utilizar 1 milhão e 400 mil toneladas de resíduos perigosos por ano. Uma empresa processadora, como a Resotec, que possui plantas de beneficiamento em Canta Galo (Rio de Janeiro) e Pedro Leopoldo (Minas Gerais), é remunerada tanto pela produtora do resíduo, que paga como a um aterro, como na outra ponta, ao fornecer combustível para a indústria de cimento.

Emerson Kapaz disse que as propostas da Política Nacional do Lixo ainda estão sendo discutidas e negociadas, mas espera que possam ser votadas e implementadas ainda no primeiro semestre de 2002, mesmo que o prazo inicial, que era o final deste ano, não tenha sido cumprido. "Há uma cobrança da sociedade sobre o tema, que obrigará a um posicionamento do Congresso".

Tarifa

Para Stela Goldenstein, secretária municipal do Meio Ambiente de São Paulo, um dos pontos frágeis da proposta é a falta de mecanismos de sustentabilidade financeira da gestão do lixo pelos municípios. "Só há um lugar de onde o dinheiro pode ser tirado e é do bolso do cidadão. Mas para isso é preciso garantir a transparência no gasto do recurso, o que fica difícil se ele vem de um caixa comum".

A secretária defende a implantação de uma tarifa de lixo, ou seja, cobrança por serviço prestado, o que inclui a medição da quantidade de lixo produzido por cada um. "Essa é a chave para garantir a corresponsabilidade de cada segmento da cadeia produtiva. A lei deve determinar também, claramente, como será a responsabilidade diferenciada". Stela explica que hoje não é possível cobrar a coleta diferenciadamente conforme a produção de lixo de cada um ou obrigar supermercados, por exemplo, a receber embalagens depois de usadas.

Segundo a secretária de Meio Ambiente, o município está começando a discutir um Plano Municipal de Resíduos Sólidos, que inclua não só coleta e destinação final, mas reciclagem, programas de minimização de resíduos inertes - que podem ser usados na produção de calçamentos -, soluções integradas com outros municípios e educação ambiental.

Fonte: monografia de Renato Muccillo, junho de 2001

A reciclagem ainda não foi consagrada como um bom negócio e não faltam estudos,

Feitos por companhias de limpeza urbana, pretendendo provar que reciclar sai mais caro do que não reciclar. Esses estudos, baseados numa visão que privilegia o lucro, não pensam no futuro nem se preocupam com a sustentabilidade. Mas serviram de base para cancelar projetos de coleta seletiva do lixo em algumas cidades brasileiras, inclusive São Paulo.

O que o gestor municipal deve ter em mente é que a catação, a coleta seletiva e a reciclagem são, antes de qualquer outra coisa, um investimento em qualidade de vida, em responsabilidade ambiental e na sustentabilidade futura. Uma das formas de estimular economicamente a reciclagem é privilegiar a aquisição de materiais reciclados nas compras de material de consumo efetuadas pelas prefeituras, o que é uma das recomendações da Agenda 21.

A coleta seletiva deve se basear no tripé: tecnologia, mercado e conscientização.

Ganhos ambientais com a reciclagem:

- Economia de energia.
- Economia de matéria-prima.
- Redução de custos com a disposição final.
- Economia com recuperação de áreas impactadas.
- Aumento da vida útil dos aterros.
- Redução de gastos com limpeza pública.

Ganhos sociais com a reciclagem:

- Resgate da cidadania de indivíduos marginalizados pela sociedade.
- Geração de emprego e renda.
- Redução de gastos com saúde pública.
- Promoção da consciência ambiental.

Rio Claro 29 de maio de 2001.

Referência: Informações solicitadas ao Projeto Reciclar 2000 – APAE Rio Claro.

Em Rio Claro, o Projeto Reciclar 2000 – Nosso Futuro Sustentável, surgiu em fevereiro de 1999 quando a APAE Rio Claro foi convidada a participar do mesmo pela Secretaria de Estado de Ação e Desenvolvimento Social e Secretaria de Estado do Meio Ambiente por meio da CETESB – Agência de Piracicaba, visto que já possuía o Projeto Meio Ambiente desde 1991.

Hoje são quatro entidades parceiras que administram o Projeto Reciclar 2000 em 30 municípios; APAE de Rio Claro, APAE de Sumaré, ARIL – Limeira e Centro de Reabilitação de Piracicaba; em parceria com a DRADS – Piracicaba (Divisão Regional de Assistência e Desenvolvimento Social) e CETESB.

A APAE de Rio Claro é responsável na sua Micro Região pelo desenvolvimento do Projeto Reciclar 2000 nos municípios de Analândia, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina e Santa Gertrudes. Em Rio Claro a APAE fez parceria com a Prefeitura Municipal, ACIRC, CIESP, UNESP, ERAS Rio Claro, CETESB e Conselho Municipal de Assistência Social. Desde novembro de 1999, com o apoio da Prefeitura Municipal, a cidade de Rio Claro passou a contar com a coleta seletiva em alguns bairros.

Atualmente trabalham no Projeto Reciclar 2000 – APAE Rio Claro 17 funcionários, deficientes mentais e/ou sociais, contratados pela entidade e 22 catadores - ex-catadores do aterro

sanitário - divididos em dois grupos que se constituirão em cooperativa de trabalho. Estes grupos de catadores realizam a coleta seletiva em 18 bairros, equivalendo a um terço do município, no sistema porta-a-porta. São eles: Cidade Jardim, Jardim Conduta, Cidade Nova, Vila Paulista, Bela Vista, Vila Bela, Vila Indaiá, Bairro do Estádio, Santana, Alto do Santana, Santa Cruz, Centro, Jardim Claret, Vila Aparecida, Vila Operária, Jardim Portugal, Vila do Rádio e BNH. Os bairros onde os grupos de catadores não atuam são atendidos pelo caminhão do Projeto Reciclar 2000 mediante solicitação dos interessados em doar seus recicláveis ou por meio de Pontos de Entrega Voluntária. Os catadores e funcionários do Projeto Reciclar 2000, numa parceria da SERT (Secretaria de Emprego e Relações do Trabalho) e a APAE, serão capacitados a Educadores Ambientais.

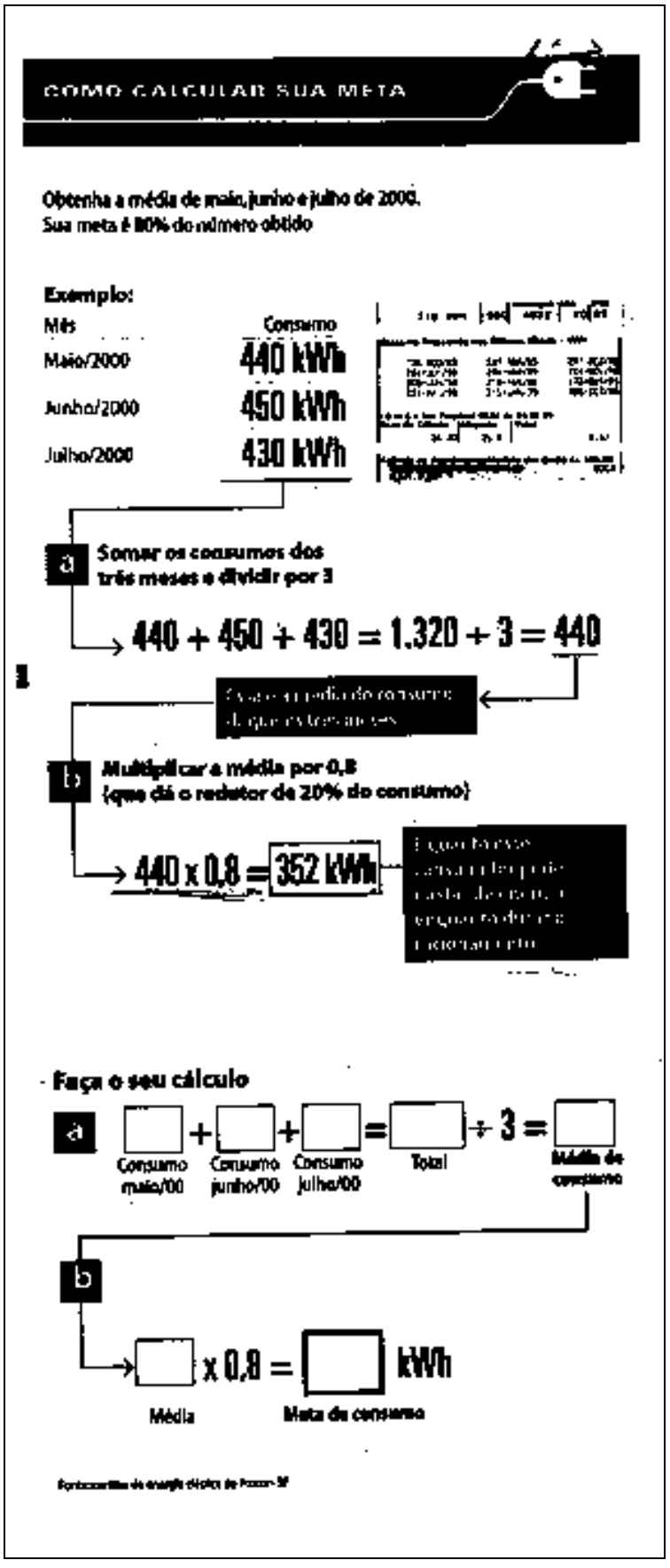
Os catadores efetuam a coleta nos bairro e trazem os materiais recicláveis para o barracão de triagem do Projeto Reciclar 2000, lá então o material é separado por tipo e pesado. Estes materiais são comprados deles pela APAE, pelo preço de mercado, assim então os grupos obtêm uma renda. A separação é feita manualmente e depois de selecionados os materiais, após a pesagem são colocados em baias, por tipo de material. A próxima etapa consiste na prensagem e enfardamento desses materiais, plástico, papel e papelão. Os vidros são separados, aqueles que têm valor unitário e dos que se tornarão cacos. Assim como a sucata ferrosa, os vidros em cacos são armazenados em caçambas para posteriormente serem retirados pelos compradores.

Não temos controle de pesagem por bairros especificamente, porém o montante arrecadado no ano de 2000 girou em torno de 355 toneladas de materiais recicláveis. Este ano, janeiro teve um pico de 65 toneladas, em fevereiro este valor caiu para 47 toneladas. Em março foi coletado cerca de 58 toneladas e abril 50 toneladas aproximadamente.

O Curso de Capacitação para Catadores e Processadores terá a duração de 10 meses, a partir do dia 03 de março com término previsto no dia 24 de novembro do corrente ano. O curso terá os seguintes módulos:

- Eu, Educador Ambiental.
- O Educador Ambiental e sua família.

ANEXO T – Tema Energia Elétrica: Informações do Jornal Folha de São Paulo sobre o cálculo da meta de energia elétrica



COMO CALCULAR SUA META

Obtenha a média de maio, junho e julho de 2000.
Sua meta é 80% do número obtido

Exemplo:

Mês	Consumo
Maio/2000	440 kWh
Junho/2000	450 kWh
Julho/2000	430 kWh

a Somar os consumos dos três meses e dividir por 3

440 + 450 + 430 = 1.320 ÷ 3 = 440

b Multiplicar a média por 0,8 (que dá o redutor de 20% do consumo)

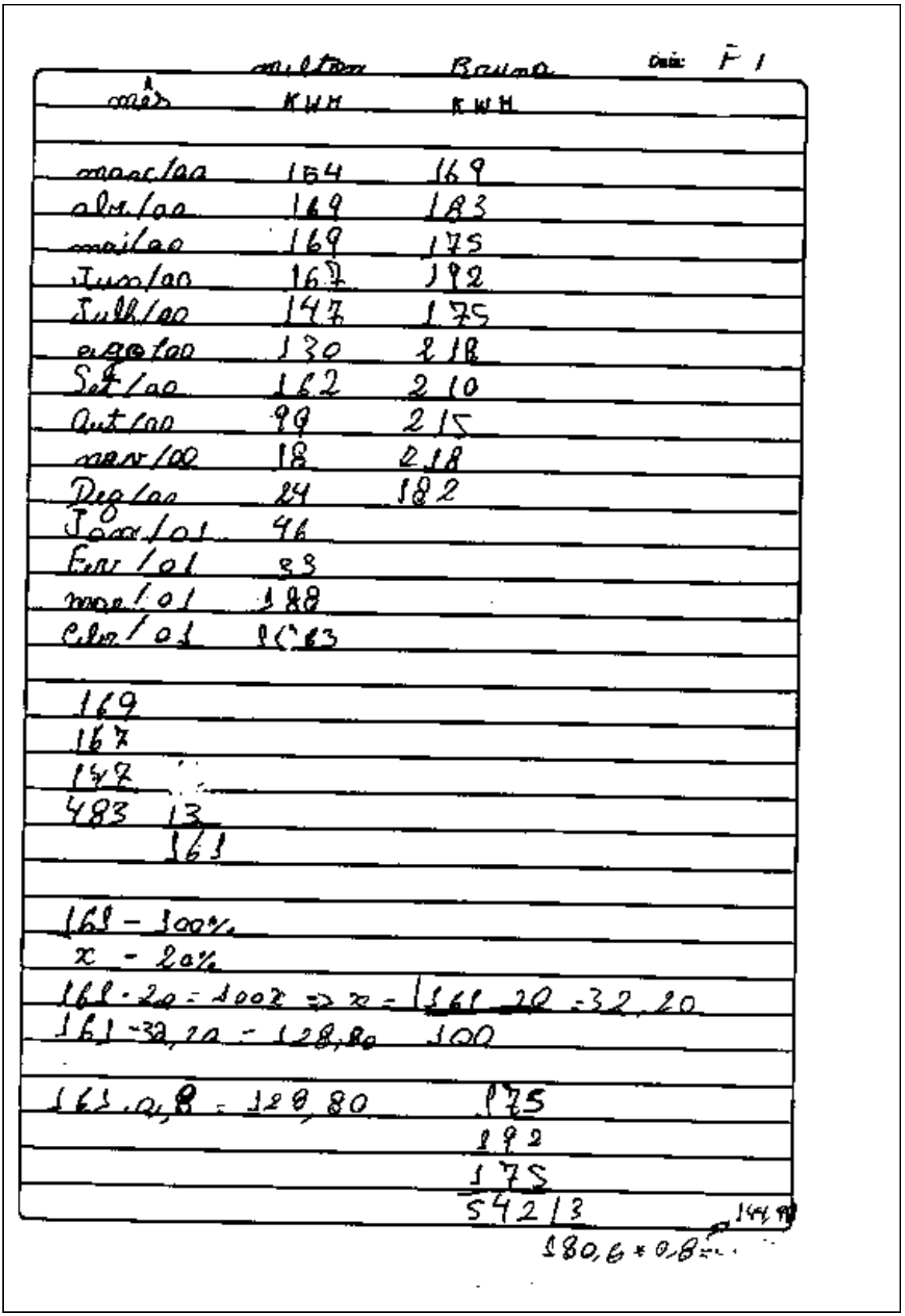
440 x 0,8 = 352 kWh

Faça o seu cálculo

a ☐ (Consumo maio/00) + ☐ (Consumo junho/00) + ☐ (Consumo julho/00) = ☐ (Total) ÷ 3 = ☐ (Média de consumo)

b ☐ (Média) x 0,8 = ☐ kWh (Meta de consumo)

ANEXO U – Tema Energia Elétrica: Cálculo da meta - Ensino Fundamental



mês	Milton KWH	Bruno KWH
março/20	154	169
abril/20	169	183
maio/20	169	175
junho/20	167	192
julho/20	147	175
agosto/20	130	218
Set/20	162	210
Out/20	99	215
nov/20	18	218
Dez/20	24	182
Jan/21	96	
Fev/21	88	
mar/21	188	
Abr/21	163	

169
167
147
483 | 3
161

161 - 100%
x - 20%
161 · 20 = 100x ⇒ x = 161 20 - 32,20
161 - 32,20 = 128,80 100

161 · 0,8 = 128,80

175
192
175
542 | 3
180,6 * 0,8 = 144,48

ANEXO V – Tema Energia Elétrica: Medidas de Racionamento da E.E. Coronel Joaquim Salles

Campinas, 5 de junho de 2001.

EEPG CEL JOAQUIM SALLES
R 7 793
031 029949-7

Assunto: Medidas para Racionamento de Energia Elétrica

Prezados Senhores,

Com o advento das Resoluções Nºs 4 e 8, de 21 e 25 de maio de 2001, da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica - GCE, publicadas no Diário Oficial da União, em 23 e 28 de maio de 2001, que especificam diretrizes para os regimes especiais de tarifa, limites de uso, fornecimento de energia elétrica e fixação de metas de consumo, temos a informar:

1. De acordo com a Resolução 8/2001, e conforme atividade desenvolvida pela unidade consumidora, cadastrada sob o código **031 029949-7** , informamos que a Meta de Redução a ser cumprida a partir do mês de Junho/2001, inclusive, corresponde a **20** % da média apurada.

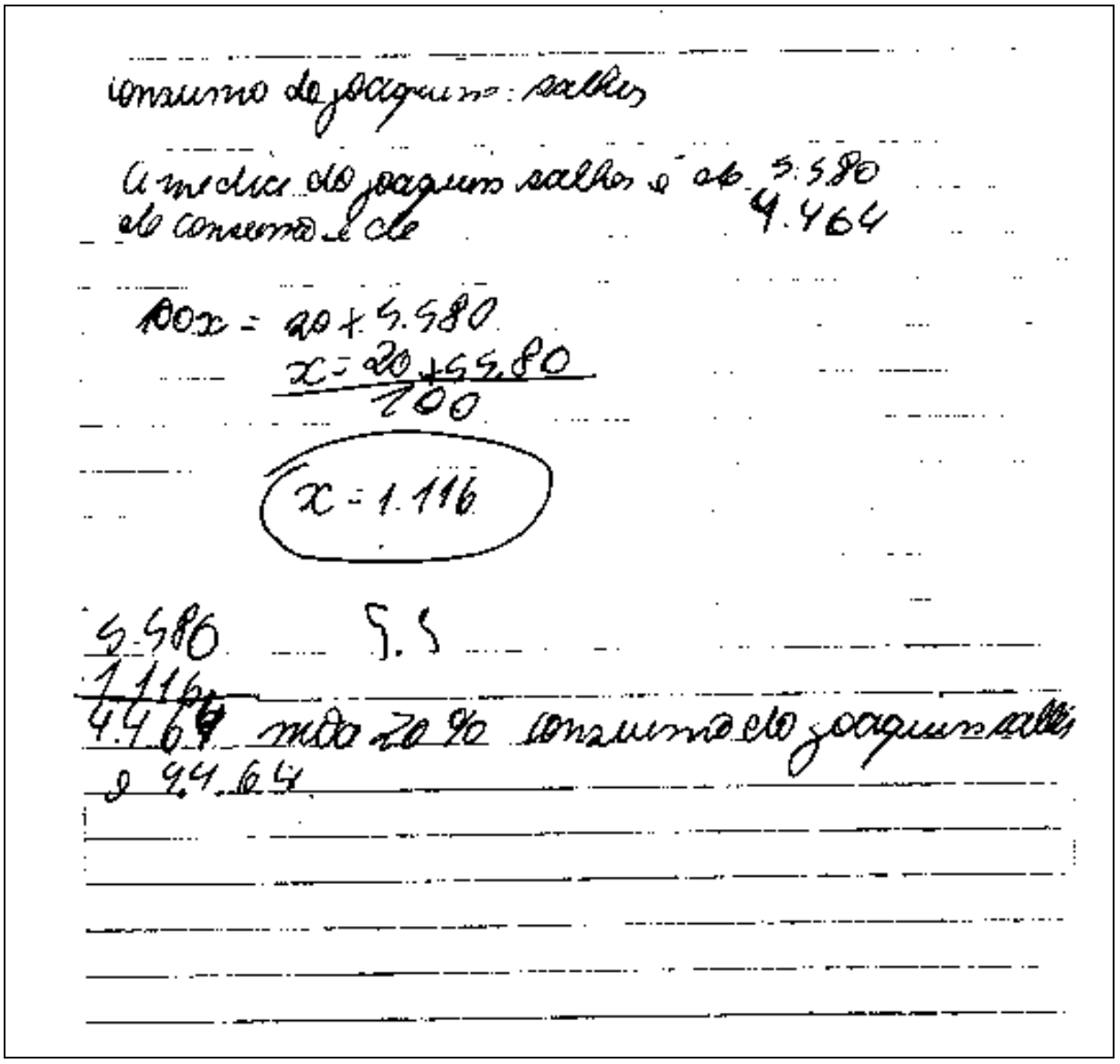
2. A média apurada é de **5.580** kWh/mês, consequentemente, a **META** de consumo é de **4.464** kWh/mês.

Informações adicionais podem ser obtidas através do telefone 0800.77.11.678.

Atenciosamente,

ELEKTRO Eletricidade e Serviços S.A.

ANEXO W – Tema Energia Elétrica: Cálculo da meta da E.E. Coronel Joaquim Salles



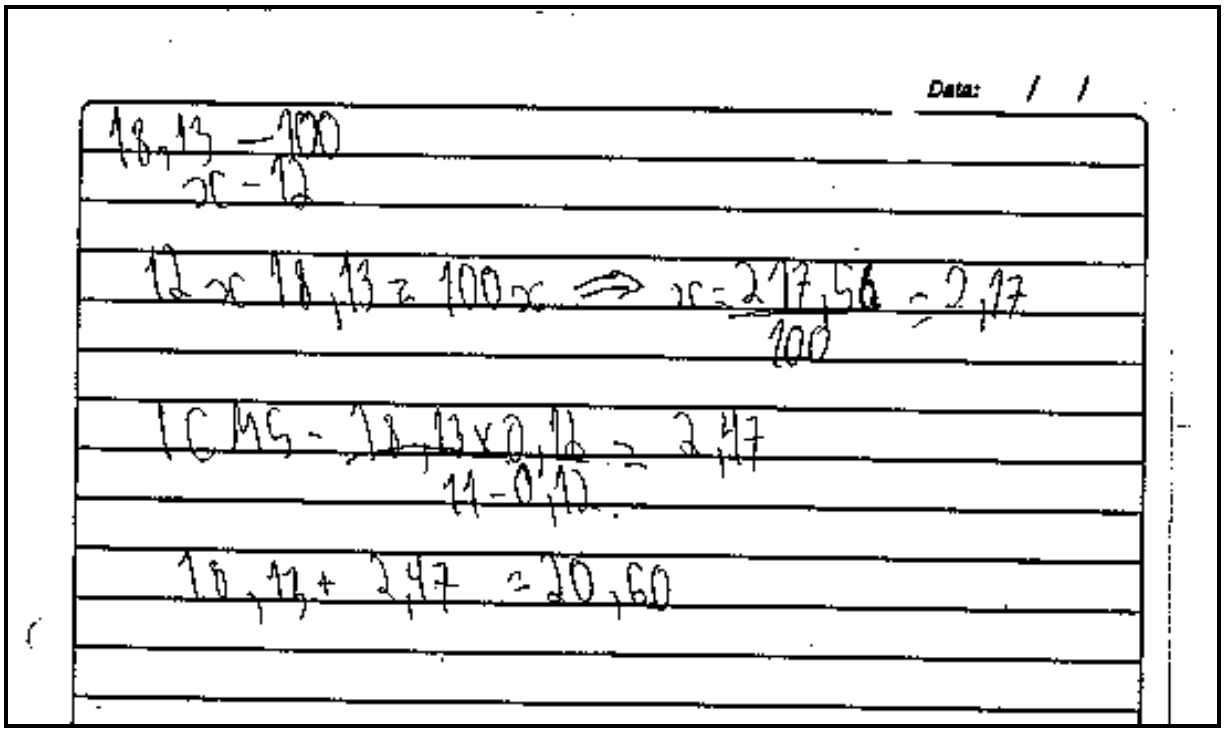
ANEXO X – Tema Energia Elétrica: Potência média dos eletrodomésticos

CONSUMO MENSAL DOS PRINCIPAIS ELETRODOMÉSTICOS

Aparelhos Domésticos	Potência Média (watts)	No. estimado de dias de uso no mês	Tempo médio de utilização por dia	Consumo Médio Mensal (kwh)
Ar Condlcionado 7500 BTUs	1000	30	8h	240
Freezer	400	30	10h	120
Geladeira (2 portas)	300	30	10h	90
Geladeira (1 porta)	200	30	10h	60
Boiler Elétrico	1500	30	2h	90
Chuveiro Elétrico	3500	30	40min (*)	70
Torneira Elétrica	3500	30	30min	52,5
Forno a Resistência	1600	30	1h	45
Secadora de Roupas	3500	12	1h	42
Cafeteira Elétrica	1000	30	1h	30
Lavadora de Louças	1500	30	40min	30
Ventilador	100	30	8h	24
Comput/Impressora/Estabil.	250	30	3h	22,5
Lâmpada	100	30	5h	15
TVemCores (20")	90	30	5h	13,5
TVem Cores (14")	60	30	5h	9
TV (Preto e Branco)	40	30	5h	6
Forno Microondas	1300	30	20min	13
Ferro Elétrico	1000	12	1h	12
Aspirador de Pó	1000	30	20min	10
Lavadora de Roupas	1500	12	30min	9
Secador de Cabelo	1000	30	10min	5
Bomba D'Agua	300	30	30min	4,5
Aparelho de Som	20	30	4h	2,4
Telefone sem fio	5	30	24h	3,6
TVemCores em stand by	6	30	19h	3,4
Carregador do Celular	1,5	30	5h	0,2
Rádio relógio	1	30	24h	1,2
Video-cassete	20	8	2h	0,3
Video-cassete standby	10	30	24h	7,2

(*) Considerados 5 (cinco) banhos de 8 (oito) minutos cada.

ANEXO Y – Tema Energia Elétrica: Cálculo do ICMS da conta da energia elétrica – Ensino Fundamental



ANEXO Z – Tema Energia Elétrica: Consumo Anual de Energia Elétrica de vários segmentos de Rio Claro
Fonte: Elektro - Rio Claro

Municipio de Rio Claro								
	1997 ANUALIZADO		1998 ANUALIZADO		1999 ANUALIZADO		2000 ANUALIZADO	
SEGMENTO	CLIENTES	MWh	CLIENTES	MWh	CLIENTES	MWh	CLIENTES	MWh
RESIDENCIAL	45.277	110.438	47.018	117.104	48.867	122.493	50.840	125.299
INDUSTRIAL	1.057	223.955	974	239.701	1.096	270.149	1.149	306.174
COMERCIAL	4.321	44.266	4.450	46.969	4.627	48.257	4.729	51.588
RURAL	765	13.946	785	15.381	803	16.735	587	16.585
PODER PUBLICO	211	7.190	203	6.833	208	6.740	220	7.464
ILUMINAÇÃO PUBLICA	10	14.907	10	14.949	11	15.246	12	15.466
SERVIÇO PUBLICO	15	15.451	16	16.125	17	14.644	17	14.952
CONSUMO PROPRIO	24	4.048	6	2.464	6	985	6	1.088
TOTAL MUNICIPIO	51.680	434.201	53.462	459.526	55.635	495.249	57.560	538.616

APÊNDICE A – Autorização dos pais dos alunso do Ensino Fundamental – Participação das atividades

Rio Claro, 23 de Abril de 2001

Prezado Sr.(a).

Atualmente estou desenvolvendo um trabalho de pesquisa no curso de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp de Rio Claro. Para a realização desse trabalho é muito importante a participação do(a) aluno(a) em questão.

O trabalho a ser realizado envolverá atividades matemáticas relacionadas com a Educação Ambiental. Essas atividades acontecerão no ano corrente através de aproximadamente 10 (dez) encontros às terças-feiras no horário das 13:30 às 15:30 h. na Escola Estadual Coronel Joaquim Salles. Algumas atividades serão realizadas através de excursões na região.

Desde já, espero contar com o seu apoio, preenchendo e assinando a autorização que segue abaixo.

Obrigada,

_____
Denise Helena Lombardo Ferreira
Professora Pesquisadora

Corte aqui -

Autorização

Autorizo o(a) aluno(a) _____
da 7ª série____da Escola Estadual Coronel Joaquim Salles a participar das atividades de pesquisa envolvendo Matemática e Educação Ambiental.

_____
Assinatura do Pai ou responsável

Rio Claro, 23 de Abril de 2001

APÊNDICE B – Autorização dos pais dos alunos do Ernsino Fundamental – Visita ao sítio em Ajapi

Rio Claro, 08 de Outubro de 2001

Prezado Sr.(a).

Dando continuidade ao projeto Matemática e Educação Ambiental, venho por meio desta pedir a autorização do(a) aluno(a)_____
para ir ao sitio situado nas proximidades de Ajapi. O objetivo dessa atividade é coletar dados para o projeto.

Desde já, espero contar com o seu apoio, preenchendo e assinando a autorização que segue abaixo.

Obrigada,

_____
Denise Helena Lombardo Ferreira
Professora Pesquisadora

Corte aqui - - -

APÊNDICE C – Questionário de Identificação do aluno

Caro Aluno, por favor, responda o questionário abaixo sem ajuda de colegas ou outras pessoas. Não será atribuída nenhuma nota, apenas será objeto de pesquisa.

Questionário

Escola:_____Data:____/____/_____
Nome :_____Sexo: ( ) M ( ) F
Idade:____anos Série:____Turma:____Período: ( ) manhã ( ) tarde
Profissão do Pai:_____Profissão da Mãe:_____

1. O seu desempenho em matemática geralmente é
   ( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Médio ( ) Fraco ( ) Muito fraco

2. A matéria da qual você mais gosta é _____, e a que você menos gosta é_____

3. Você pretende continuar estudando?
   ( ) Sim ( ) Não
   Qual a profissão que gostaria de seguir?_____
   Por quê?_____

4. Você já repetiu alguma série? ( ) Sim ( ) Não

5. Atualmente você está trabalhando? ( ) Sim ( ) Não
   Quantas horas trabalha por dia?_____

6. Qual o nome do seu professor de matemática?_____ . É o primeiro ano que este professor dá aulas para você? ( ) Sim ( ) Não. Se não, quantos anos ele é seu professor?_____anos.

7. Você tem ou já teve aulas particulares de matemática? ( ) Sim ( ) Não

8. Você consegue entender os problemas matemáticos dados em sala de aula?
   ( ) Sempre ( ) Quase Sempre ( ) Raramente ( ) Nunca

9. As explicações do professor de matemática são suficientes para você entender o que está sendo explicado?
   ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

10. Você se distrai facilmente nas aulas de matemática?
    ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

11. Para você, a matemática serve para:
    ( ) ajudar em outras disciplinas ( ) desenvolver raciocínio
    ( ) auxiliar no seu dia a dia ( ) outros, quais?_____
    _____

12. Como você gostaria que fossem as aulas de matemática:
( ) que utilizasse jogos, filmes ( ) que utilizasse computador
( ) que tivesse mais exercícios ( ) que considerasse problemas do seu dia a dia
( ) outros, quais?_____

13. Você tem computador em casa? ( ) Sim ( ) Não

14. Você usa freqüentemente o computador? ( ) Sim ( ) Não

15. Você usa o computador para:
( ) brincar com jogos
( ) acessar a internet, quais usos?_____
( ) fazer tarefas escolares, quais?_____
( ) outros usos, quais?_____

16. Alguma vez, você usou matemática fora da sala de aula?
( ) Sim ( ) Não Onde?_____
_____

17. Você já usou matemática em outras disciplinas?
Em quais?_____
Como?_____
_____

18. O que você entende por meio ambiente?_____
_____

19.Quando e como você entrou em contato com o termo meio ambiente?_____
_____
_____

20. Como você observa o meio ambiente nos dias de hoje?_____
_____

21. Você acha que a matemática pode contribuir para a melhoria de nosso meio ambiente?
( ) Sim ( ) Não Como?_____
_____

22. Você acha que em relação ao termo Educação Ambiental, podemos considerar:
( ) apenas modismo.
( ) importante, pois temos muitas atitudes erradas devido a falta de informações.

23. Quais atitudes você acha que podemos tomar no sentido de colaborar com o meio ambiente?
_____
_____

24. Atualmente, qual a sua contribuição para o meio ambiente?_____
_____

OBRIGADA POR TER ATENDIDO A SOLICITAÇÃO.

APÊNDICE D – Questionário sobre Educação Ambiental – Ensino Fundamental

Caro Aluno, por favor, responda o questionário abaixo sem ajuda de colegas ou outras pessoas. Não será atribuída nenhuma nota, apenas será objeto de pesquisa.

Questionário

Escola: _____Data:____/____/_____
Nome : _____Sexo: ( ) M ( ) F
Idade:____anos Série:____Turma:____Período: ( ) manhã ( ) tarde
Profissão do Pai:_____Profissão da Mãe:_____

1) Ao ver uma torneira pingando ou um cano vazando, você fica incomodado e avisa o responsável.
   ( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não, nunca

2) Você costuma escovar os dentes com a torneira aberta?
   ( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não, nunca

3) Quando você vai tomar banho, você liga o chuveiro antes de entrar no box?
   ( ) Às vezes ( ) Sempre ( ) Nunca

4) Quanto tempo, em minutos, dura seu banho?
   ( ) menos de 5 minutos ( ) de 5 a 10 minutos
   ( ) de 10 a 20 minutos ( ) mais de 20 minutos

5) De onde vem a água que você usa? Explique._____
   _____

6) Você acha importante economizar água?
   ( ) Sim ( ) Não Por quê?_____
   _____

7) Você acha que pode acabar a água potável? Explique._____
   _____

8) Na sua casa as pessoas economizam água? Se Sim, como elas fazem para economizar?_____
   _____

9) Você tem o hábito de separar o lixo?
   ( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não ( ) Não me preocupo com isso

10) Você separaria o seu lixo se houvesse coleta seletiva?
    ( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não ( ) Depende. Explique.
    _____

11) Você se preocupa com o destino do lixo? Explique._____

_____

12) O que você sabe sobre o destino do lixo de sua cidade? Explique._____
_____

13) Quando você está na rua, tem o hábito de procurar o cesto para jogar o lixo?
( ) Sim, sempre encontro ( ) Sim, mas só às vezes encontro
( ) Sim, mas nunca encontro ( ) Não, nunca procuro

14) Você costuma apagar as luzes ao sair?
( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não, nunca

15) Relacione o produto com o seu tempo de decomposição.

(1) papel	( ) mais de 100 anos
(2) chiclete	( ) 1 milhão de anos
(3) plástico, metal	( ) tempo indeterminado
(4) pano	( ) 5 anos
(5) borracha	( ) 3 a 6 meses
(6) vidro	( ) 6 meses a 1 ano

16) Qual o motivo que o levou a concordar em participar desse projeto?_____
_____

OBRIGADA POR TER ATENDIDO A SOLICITAÇÃO.

APÊNDICE E – Questionário de Identificação do professor

Observação: Os dados serão analisados de forma global e sigilosa, impossibilitando a identificação de V. Sa. Sua colaboração é fundamental para o êxito deste trabalho.

Questionário

Nome :_____
Ano de Nascimento:_____
Escola:_____**Data:**____/____/_____

1. Sexo ( ) M ( ) F

2. Liste as escolas que leciona, especificando se é estadual, municipal, particular, o tempo de serviço em cada uma delas, e o número de aulas ministradas no semestre corrente._____
_____

3. Há quanto tempo você leciona?_____

4. Além de lecionar, exerce alguma outra atividade? Qual (is)?_____
_____

5. Qual a sua formação?
( ) Graduação. Qual (is)?_____
( ) Pós-Graduação. Qual (is)?_____
( ) Especialização. Qual (is)?_____

6. Assinale o período em que você participou de atividades de atualização (cursos, palestras, etc.)
( ) 1997 a 2000 ( ) 1994 a 1997 ( ) 1991 a 1994
( ) anterior a 1991 ( ) não participei

7. Dê em ordem decrescente, da mais à menos importante, as três razões principais pelas quais você optou por lecionar matemática._____
_____
_____

8. Você prepara as suas aulas através de:
( ) Livro Didático? Quais?_____
_____
( ) Outros meios? Quais?_____
_____

9. Com relação ao grau de dificuldade, você avalia a matemática como:
( ) muito fácil ( ) fácil ( ) difícil ( ) muito difícil
Justifique._____
_____

10. Qual o perfil de um professor de Matemática?
( ) é um transmissor de conhecimento.
( ) é um elemento motivador de aprendizagem.
( ) é um orientador de temas e rumos.

11. Qual o perfil ideal (em matemática) de um aluno do Ensino Fundamental e Ensino Médio?
( ) deve conhecer bem os conteúdos matemáticos.
( ) deve relacionar a Matemática com outras disciplinas.
( ) deve ser crítico e capaz de raciocinar.

12. Qual a principal necessidade matemática dos seus alunos?
( ) de conteúdos matemáticos.
( ) de raciocínio lógico e crítico.

13. a) Você costuma usar o computador? ( ) Sim ( ) Não
Qual a sua principal utilização?_____
_____

b) Você costuma usar a internet? ( ) Sim ( ) Não
Qual a sua principal utilização?_____
_____

14. Você freqüentemente usa os conhecimentos de matemática extra-classe? Em quais situações?_____
_____

15. Alguém de sua família, algum conhecido, ou professor de outras disciplinas, buscaram a sua ajuda para resolver problemas que usassem matemática? Em quais situações?__
_____

16. O que você entende por meio ambiente?_____
_____

17. Quando e como você entrou em contato com este termo?_____
_____

18. Como você observa o meio ambiente nos dias de hoje?_____
_____

19. Você acha que a matemática pode contribuir para a melhoria de nosso meio ambiente?
( ) Sim ( ) Não Como?_____
_____

20. Você acha que em relação ao termo Educação Ambiental, podemos considerar:
( ) apenas modismo.
( ) importante, pois temos muitas atitudes erradas devido a falta de informações.

21. Quais atitudes você acha que podemos tomar no sentido de colaborar com o meio ambiente?_____
_____

22. Atualmente, qual a sua contribuição para o meio ambiente?_____ _
_____

OBRIGADA POR TER ATENDIDO A SOLICITAÇÃO.

APÊNDICE F – Questionário sobre Educação Ambiental - Professor

Caro Professor, os dados desse questionário serão analisados de forma global e sigilosa, impossibilitando a identificação de V. Sa. Sua colaboração é fundamental para o êxito deste trabalho.

Questionário

Escola:_____Data:_____/_____/_____
Nome:_____Sexo: ( ) M ( ) F
Idade:_____anos

1) Ao ver uma torneira pingando ou um cano vazando, você fica incomodado e avisa o responsável.
( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não, nunca

2) Você costuma escovar os dentes com a torneira aberta?
( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não, nunca

3) Quando você vai tomar banho, você liga o chuveiro antes de entrar no box?
( ) Às vezes ( ) Sempre ( ) Nunca

4) Quanto tempo, em minutos, dura seu banho?
( ) menos de 5 minutos ( ) de 5 a 10 minutos
( ) de 10 a 20 minutos ( ) mais de 20 minutos

5) Você sabe a origem da água que usa? Explique._____
_____

6) Você acha importante economizar água?
( ) Sim ( ) Não Por quê?_____
_____

7) Você acha que pode acabar a água potável? Explique._____
_____

8) Na sua casa as pessoas economizam água? Se Sim, como elas fazem para economizar?_____
_____

9) Você tem o hábito de separar o lixo?
( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não ( ) Não me preocupo com isso

10) Você separaria o seu lixo se houvesse coleta seletiva?
( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não ( ) Depende. Explique._____
_____
11) Você se preocupa com o destino do lixo? Explique._____
_____

12) O que você sabe sobre o destino do lixo de sua cidade? Explique._____
_____

13) Quando você está na rua, tem o hábito de procurar o cesto para jogar o lixo?
( ) Sim, sempre encontro ( ) Sim, mas só às vezes encontro
( ) Sim, mas nunca encontro ( ) Não, nunca procuro

14) Você costuma apagar as luzes ao sair?
( ) Sim, sempre ( ) Sim, às vezes ( ) Não, nunca

15) Relacione o produto com o seu tempo de decomposição.

(1) papel	( ) mais de 100 anos
(2) chiclete	( ) 1 milhão de anos
(3) plástico, metal	( ) tempo indeterminado
(4) pano	( ) 5 anos
(5) borracha	( ) 3 a 6 meses
(6) vidro	( ) 6 meses a 1 ano

OBRIGADA POR TER ATENDIDO A SOLICITAÇÃO.

APÊNDICE G – Roteiro de entrevista - Ensino Fundamental

Aluno:

Escolaridade pai: Profissão pai:

Escolaridade mãe: Profissão mãe:

Bairro: Tema:

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
2. Como você estuda Matemática?
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
7. Como são as suas aulas de Matemática?
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?
10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?
11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?
12. Como você prefere as aulas de Matemática?
13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.
14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?
15. Como você avalia o ensino de matemática atual?
16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?
17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?
18. Por quê você decidiu participar das atividades?
19. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?

20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.
21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.
22. As atividades realizadas contribuíram para um melhor conhecimento do município de RC? Cite exemplos.
23. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?
24. O que você achou de usar computador nas atividades? O que aprendeu? Você já usava computador? E o Excel o que achou?
25. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.
26. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
27. Que atividades você mais apreciou? E quais não gostou? Por quê?
28. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
29. Que sugestões você daria ao prefeito?
30. Você gostaria de continuar as atividades com a professora de matemática? E se as atividades fossem fora do horário de aula?
31. Por que você escolheu esse tema?
32. Qual foi a conseqüência em termos ambientais com o seu tema?
33. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
34. Depois das atividades o seu comportamento mudou em sala de aula?
35. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
36. Você teve dificuldades em obter os dados?
37. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
38. Se eu falasse de início que iríamos trabalhar com a matemática e não mencionasse Educação Ambiental, você viria?
39. O que é natureza?
40. Como poderíamos relacionar matemática com natureza?

APÊNDICE H – Roteiro de entrevista - Ensino Médio

Aluno:

Escolaridade - pai: Profissão - pai:

Escolaridade - mãe: Profissão - mãe:

Bairro: Tema:

1. Você sempre gostou ou não de Matemática? Por quê?
2. Como você estuda Matemática?
3. Você acha importante aprender Matemática? Por quê? A Matemática é importante para a sociedade?
4. Mencione as três principais causas que ajudam você entender Matemática, isto é, a ter mais sucesso nesta matéria.
5. Mencione as três principais causas que dificultam o entendimento de Matemática, isto é, que contribuem para você ir mal nesta matéria.
6. Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?
7. Como são as suas aulas de Matemática?
8. Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?
9. No seu entender, qual é o método usado por seu professor de Matemática que mais ajuda a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor faz em aula que você realmente acha que ajuda a compreender a matéria?
10. Qual é o tipo de aula que seu professor de Matemática mais costuma dar? Isto é, o que seu professor faz na maior parte do tempo que fica na sala de aula?
11. Qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? Como você aprende Matemática?
12. Como você prefere as aulas de Matemática?

Mais aplicativa, na explicação e nos exercícios. Sem burocracia da matéria,

13. Você costuma trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Explique a forma desse trabalho em grupo.
14. Você já teve chance de usar computador nas aulas de Matemática? Em caso afirmativo, o que você achou?

15. Como você avalia o ensino de matemática atual?
16. Você sempre estudou nessa escola? Por quê escolheu essa escola?
17. Que fatores contribuem para o seu sucesso ou seu fracasso no ensino de Matemática?
18. O que você achou de juntar a Matemática com a EA?
19. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento da Matemática? Cite exemplos.
20. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento das questões ambientais? Cite Exemplos.
21. As atividades realizadas contribuíram para o seu conhecimento do seu município? Cite exemplos.
22. O que você achou de trabalhar em grupo nas aulas de Matemática? Você aprendeu com as pessoas do grupo?
23. Aponte os itens favoráveis e desfavoráveis que você verificou nas atividades realizadas.
24. Você acha que perdeu tempo através dessas atividades?
25. Você teve oportunidade de passar para outras pessoas o que aprendeu?
26. Que sugestões você daria ao prefeito?
27. Por que você escolheu esse tema?
28. O que você faz para ajudar o meio ambiente?
29. Depois das atividades o seu comportamento mudou em relação às questões ambientais?
30. Você acha que começou a gostar mais de matemática quando precisou dela para trabalhar com as questões ambientais?
31. A quem você atribui a responsabilidade aos danos ao meio ambiente?

APÊNDICE I – Roteiro de entrevista - Professor

1. Fale um pouco sobre como você ensina Matemática na sala de aula? Cite exemplos. Como ensinaram a você? Para você a Matemática é mais importante do que outras disciplinas? Por quê?
2. Como as pessoas aprendem Matemática? Como você aprendeu? E os seus alunos, como eles aprendem?
3. Você costuma propor aos alunos problemas com aplicações na realidade? Explique.
4. Geralmente os problemas que você propõe necessita de outras disciplinas? De quais?
5. O ambiente da escola tem alguma influência naquilo em que deseja fazer? Explique por favor.
6. Como tem sido a sua experiência de professora de Matemática? O que mais a agrada na profissão? E menos?
7. Como caracteriza o seu estilo de ensino como professora de Matemática?
8. Que tipo de atividades mais gosta de propor aos alunos?
9. Como organiza as atividades que propõe aos alunos?
10. Como você considera os seus alunos? (Somente em relação aqueles envolvidos no projeto).
11. O que você faz em suas aulas para que os alunos gostem de Matemática?
12. Que estratégias você utiliza com mais freqüência para que o seu aluno obtenha conhecimento matemático?
13. Em seu entender quais são os principais fatores que facilitam a compreensão dos alunos em Matemática nas aulas?
14. Como você percebe que um aluno tem dificuldade para aprender Matemática?
15. Em quais conteúdos os seus alunos encontram mais dificuldades? Por quê?
16. De acordo com a sua experiência, por quê ocorrem as dificuldades no entendimento da Matemática pelos alunos?

17. O que você mais faz para ajudar o aluno que apresenta dificuldade em aprender Matemática?
18. Indique o que você fazia antes e deixou de fazer e as mudanças feitas em relação a sua prática profissional.
19. Como você explica o fracasso do ensino e aprendizagem em Matemática.
20. Você já teve a possibilidade de usar computador nas suas aulas de Matemática? De que forma? O que você achou?
21. Qual a importância da matemática para a nossa sociedade?
22. Como você acha que os alunos aprendem matemática?
23. Quais os fatores que contribuem para o sucesso ou fracasso dos alunos em matemática?
24. Os alunos trazem problemas do seu dia-a-dia para resolver?
25. Você costuma dar atividades em grupo para os seus alunos?
26. Você costuma trabalhar atividades fora da sala de aula com os seus alunos?
27. Você acha possível trabalhar com atividades matemáticas envolvendo a temática ambiental com os seus alunos?

APÊNDICE J – Atividades matemáticas aplicadas às questões ambientais - Ensino Médio

Tema Água

Atividade 1.

1.1. Verificar a porcentagem de variação do consumo nos vários anos para as várias categorias. É coerente?

1.2. Comparar o crescimento populacional com o consumo residencial.

1.3. É possível estimar o consumo das várias categorias para os próximos 10 anos?

1.4. É possível calcular ou obter o valor recolhido pelo DAAE e qual o seu custo nesses anos para essas categorias?

1.5. Fazer gráficos comparativos do consumo com o valor recolhido e também do gasto com o consumo.

1.6. É possível obter o custo das perdas (média 37%) e o qual seria o custo para melhorar essas perdas? É vantajoso?

Categorias	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1-Resid. (m3/10)	872829	876557	919122	983203	992927	989917
2-Comercial	913244	779951	817655	840388	927697	968018
3-Industrial	860770	772080	808855	478195	275985	259413
4-Outros	266052	139462	489841	470750	421346	370415

Consumo de Água por Segmento

Fonte: DAAE – Departamento de Água e Esgoto de Rio Claro (SP)

Atividade 2:

2.1. Fazer a previsão da população até 2020 para saber se a capacidade de água de Rio Claro é suficiente. Comparar a previsão com outras estimativas.

Dados:

1. Dados da população de Rio Claro - fonte IBGE

2. Uma pessoa consome por dia, em média, 200 litros de água

3. Capacidade nominal : Eta I = 400l/s (trata em média 300 l/s), Eta II = 500 l/s (trata em média 400 a 450 l/s)

Capacidade de reserva = 1/3 da capacidade nominal

Perda total estimada 37 % (Meta 30%), perda nos encanamentos: 10%

Atividade 3:

3.1. Representar em gráficos os dados abaixo.

Planeta Terra	%
Água Doce	1,7
Água Salgada	69,1
Terra	19,2

Água Doce	%
Geleiras	76,12
Rios e Lagos	1,15
Subterrâneas	22,69
Atmosfera	0,04

Atividade 4:

4.1 Coletar contas de água da sua classe e analisar esses dados, não esqueça de perguntar quantas pessoas moram na residência, para verificar qual o consumo por pessoa, pois a Sanasa de Campinas afirma que se o consumo for maior que 150 litros/hab/dia, você deve reduzir o consumo.

4.2. Calcular a média mensal de consumo por residência.

4.3. Calcular a média mensal por habitante em cada residência.

4.4. Calcular a média mensal por há dos alunos.

4.5. Se possível pegar contas de vários meses, e verificar se existe variação.

Atividade 5:
5.1. Qual a porcentagem de aumento da população? Ela se manteve constante?
5.2. O mesmo acontece com a população urbana?

Atividade 6:
6.1. Você deixa a torneira aberta ao escovar os dentes? Quanto de água você gasta para escovar os dentes com a torneira aberta? E por mês? E por ano?
6.2. Fazer uma pesquisa com as pessoas que você conhece para saber quanto de água elas gastam escovando os dentes.

Atividade 7:
7.1. É possível descrever uma função a respeito da cobrança da conta de água e esgoto?
7.2. Qual a porcentagem de aumento? Esse aumento é compatível com a evolução do poder aquisitivo do salário mínimo?
7.3. Sabendo que a tarifa do esgoto corresponde a 40% da tarifa de água, qual é essa tarifa? Representar graficamente

Tarifa de água e esgoto

Residencial

Faixas	06/96 a 03/99	04/99 a 02/01	Março 2001
Fixo	4,50	5,30	6,50
11 a 20	0,92	1,08	1,33
21 a 50	1,37	1,62	1,99
51 a 100	1,98	2,33	2,86
Maior 100	2,29	2,70	3,31

Industrial

Faixas	06/96 a 03/99	04/99 a 02/01	Março 2001
Fixo	27,00	27,00	33,13
16 a 50	2,75	2,75	3,37
51 a 500	4,27	4,27	5,24
Mais de 500	4,58	4,58	5,62

Comercial

Faixas	06/96 a 03/99	04/99 a 02/01	Março 01
Fixo	12,00	14,15	17,36
16 a 30	1,53	1,80	2,21
31 a 50	2,29	2,70	3,31
51 a 100	2,75	3,24	3,98
Maior 100	3,05	3,60	4,42

Fixo - independe do consumo mensal. O consumo excedente será calculado de acordo com as tarifas e será adicionado a este valor.

Tema Lixo

Atividade 1.

1.1. Verificar a variação do volume do lixo para os vários anos

1.3. Comparar a evolução do poder aquisitivo do salário mínimo com o volume do lixo.

1.4. Através do modelo de previsão da população, fazer uma estimativa para o volume de lixo e comparar com a capacidade do novo aterro sanitário (16 anos, até 2017).

Dados e observações:

O novo aterro tem nove células, a 1ª. célula é maior, tem largura de 250 m, altura 160 m e profundidade 3,50 m e as células seguintes apenas a profundidade é a mesma, as larguras e as alturas ficam com menos 3m de cada lado

Ao ser aterrado o lixo é compactado por tratores e máquinas, fazendo com que seu volume seja reduzido, ficando assim com 0,7 t/m3. O lixo na vala recebe uma cobertura de 20% de terra.

Lixo Hospitalar: 20 ton/mês (a partir de 2002 esse tipo de lixo terá outro destino)

Lixo Industrial 100 t/mês

Lixo Domiciliar 100 t/dia

1.5. Comparar o volume de lixo com a implantação da coleta seletiva a partir de 1999

1.6. Verificar se compensa fazer coleta seletiva.

Dados do Custo de Operação da Central de Triagem - Reciclar 2000 (referente a junho de 2001):

Energia Elétrica: R$ 22,12 Aluguel do imóvel: R$ 800

Embalagem: R$ 108 Combustível: R$ 28,99

Manutenção do Prédio: R$ 137,30 Telefone: R$ 236,84

Salários: R$ 4.169,27

Para o lixo ser entregue no aterro o custo é de aproximadamente R$ 25,00 por ton.

Custo do Aterro Sanitário R$ 10.000.000,00 (para 16 anos), 30% do custo corresponde a implantação.

Custo do caminhão que faz a coleta seletiva: R$ 200,00 por ton.

Custo dos catadores: R$ 53,00 por ton.

33% da coleta é feita pelos catadores e o restante por caminões.

3% da coleta de lixo de Rio Claro tem como destino o Reciclar 2000.
Receita do ano 2000 com a coleta seletiva aproximadamente R$ 15.000,00
1.7. É possível calcular ou obter o valor recolhido: lixo domiciliar, hospitalar e industrial e Reciclar 2000? Qual o custo com a coleta normal e a coleta seletiva a partir de 1999 (ano que começou a vigorar o Reciclar 2000)?
1.8. Fazer gráficos comparativos: lixo produzido versus valor recolhido; lixo produzido versus custo.
1.9. Comparar a situação do município de Rio Claro com o quadro abaixo
Dados:

Popul. (1000 hab)	Produção de lixo (kg/hab.dia)
até 100.	0,4
100 a 200	0,5
200 a 500	0,6
maior que 500	0,7

Fonte: Cetesb, 1999

			Toneladas				
Mês	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
janeiro		2207	2988	3033	3165	3372	3471
fevereiro		1937	2583	2598	2726	2958	3150
março		2120	2583	2698	2999	3247	3254
abril		1889	2580	2687	2715	2914	2931
maio		2115	2501	2783	2748	3000	3041
junho	1445	1983	2335	2758	2802	3009	2910
julho	1688	2191	2606	2883	2950	3065	2921
agosto	1781	2190	2670	2758	3037	3005	3136
setembro	1745	2197	2584	2883	2945	2958	3096
outubro	1805	2486	2787	2998	3025	3007	3171
novembro	1807	2451	2745	2913	2912	3101	3079
dezembro	2182	2858	3150	3476	3600	3498	3506

Controle Mensal de Coleta Domiciliar de junho/1994 a dezembro/2000

Atividade 2. Comparar o lixo domiciliar com o lixo hospitalar para o mês de Abril
2.1. Verificar qual é a % de aumento.
2.2. Essas tarifas acompanham a evolução do poder aquisitivo do salário mínimo?
2.3. Qual a relação entre as tarifas dos vários segmentos?

Tema Reciclagem
Atividade 1:
1.1. Fazer um estudo da energia evitável com a reciclagem do ano 2000.
1.2. Fazer uma previsão da energia evitável com a reciclagem para os próximos anos.
1.3. Representar as atividades 1.1., 1.2. e os dados da tabela através de gráficos.

Material	Processo Primário (Mwh/t)	Reciclagem (Mwh/t)
Papéis diversos	5	1,5
Vidro	4,8	4,2
Plástico	6,7	1,4
Alumínio	15	0,75

Tema Energia Elétrica

Atividade 1.

1.1. Escrever a tarifa de energia elétrica como uma função.

1.2. Coletar contas de luz de sua classe e analisar esses dados, não esqueça de perguntar quantas pessoas moram na residência, para verificar qual o consumo por pessoa.

1.3. Calcular a média mensal de consumo por residência

1.4. Calcular a média mensal por habitante em cada residência

1.5. Calcular a média mensal por ha dos alunos

1.6. Se possível pegar contas de vários meses, e verificar se existe variação

1.7. Pedir contas de 2000 para verificar qual deveria ser a meta. Essas pessoas atingiram a meta?

1.8. Verificar se houve aumento da tarifa

1.9. Para algumas contas coletadas, calcular o consumo do mês. O valor da conta é o mesmo calculado por vocês? A meta foi atingida? O que fez para atingir a meta?

A Elektro de Rio Claro informou que o método do cálculo da tarifa de Rio Claro para o 1º. Semestre de 2001 foi feito da seguinte forma:

Conta monofásico a tarifa é escalonada

Consumo	Tarifa Residencial (R$/Kwh)
0 a 30	0,06759
31 a 100	0,11584
101 a 200	0,17376
201 a 300	0,19305
maior que 300	0,19305

Conta bifásico a tarifa é única R$ 0,19305/kwh

Tarifa Comercial = Tarifa Industrial =R$ 0,18139/kwh

Tarifa Rural = R$ 0,1137/kwh

ICMS Residencial 12% - consumo até 200 kwh/mês e 25% para consumo acima de 200 kwh/mês

ICMS Comercial 18% independente do consumo

ICMS Rural 12% independente do consumo

Atividade 2.

2.1. Verificar a variação de consumo dos vários segmentos para os vários anos

2:2. Comparar a população estimada com o consumo residencial nesses anos

2.3. É possível obter as tarifas desses anos e comparar a evolução do poder aquisitivo do salário mínimo com a tarifa? E com o consumo de energia?

2.4. É possível calcular quanto a empresa Elektro arrecada e quanto ela gasta?

2.5. É possível estimar o consumo para os próximos 10 anos desses vários segmentos?

2.6. Comparar o consumo residencial com a população. Através do modelo de previsão da população, é possível fazer a projeção do consumo residencial para os próximos 10 anos?

2.7. Fazer gráficos comparativos do consumo com o valor recolhido e também do gasto com o consumo.

	1997	1998	1999	2000
residencial	110,44	117,10	122,49	125,30
industrial	223,95	239,70	270,15	306,17
comercial	44,27	46,97	48,26	51,59
rural	13,95	15,38	16,74	16,59

poder público	7,19	6,83	6,74	7,46
iluminação pública	14,91	14,95	15,25	15,47
serviço público	15,45	16,13	14,64	14,95
consumo próprio	4,05	2,46	0,99	1,09

Consumo de Energia Elétrica do município de Rio Claro (Gwh)