

Arquivo Doc. 239/2000

ELENICE DE FÁTIMA ZOCKE

CONCEPÇÕES DO PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA



ELENICE DE FÁTIMA ZOCKE

**CONCEPÇÕES DO PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**



ELENICE DE FÁTIMA ZOCKE



**CONCEPÇÕES DO PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada a Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista Campus de Marília, para a obtenção do título de Mestre em Educação (Área de Concentração: Ensino na Educação Brasileira).

Orientadora: Prof.^a Dra. Viviane Galvão Villani

Co-orientador: Prof. Dr. José Carlos Miguel

Marília/SP - Dezembro de 2.000

1410001142



ELENICE DE FÁTIMA ZOCKE

**CONCEPÇÕES DO PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador: Prof^ª. Dra. Viviane Galvão Villani
2º Examinador: Prof^ª. Dra. Sandra Regina Gimenez Paschoal
3º Examinador: Prof. Dr. José Carlos Miguel

Marília/SP, 15 de Dezembro de 2000



DADOS CURRICULARES

ELENICE DE FÁTIMA ZOCKE

NASCIMENTO	28.01.1967 - Abelardo Luz/SC
FILIAÇÃO	Irio Zocke Elvira Navarezi Zocke
1985/1988	Curso de Graduação em Ciências - Habilitação Matemática Faculdades Reunidas de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas de Palmas - FACEPAL/Pr.
1986/1991	Professora de Matemática de 5ª a 8ª séries do 1º Grau.
1997/1998	Professora Auxiliar em nível de Ensino Superior, na Coordenação de Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CEFET/PR - UNED/PB.
1998/2000	Curso de Pós-graduação em Educação, nível de Mestrado, na Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília - UNESP/SP.
1999/2000	Professora de Matemática de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental.

Ao Gustavo, que apesar da pouca idade, soube compreender a necessidade de tantas horas de ausência e com sua existência e carinho deu-me forças para prosseguir nos momentos de dificuldades.



AGRADECIMENTOS

A todos que participaram direta ou indiretamente na realização desse trabalho, expresso minha gratidão. Em especial:

à Prof^a. Dra. Viviane Galvão Villani, pelo apoio demonstrado através de sua orientação, ajudando-me a encontrar o caminho;

ao Prof. Dr. José Carlos Miguel, que estendendo sua mão amiga proporcionou segurança à caminhada e com paciência compreendeu minhas limitações e auxiliou-me;

à Prof^a. Dra. Maria Regina da Silva, pela participação na banca de qualificação e suas sugestões pertinentes;

às Professoras participantes da pesquisa, pela sua solicitude;

à Professora Eli Maria Lange da Silva, minha professora e amiga, pelo carinho e apoio na revisão gramatical;

à Elvira, Cleunice e Gustavo, pelo amor e dedicação, que nos momentos de angústia e dificuldades não me deixaram vacilar.

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
APRESENTAÇÃO.....	10
I - INTRODUÇÃO	
1.1 - Concepções dos Professores - Tendências e Influências	15
1.2 - Concepções sobre Avaliação	30
1.3 - Equívocos e Distorções.....	35
1.4 - Objetivo da Pesquisa	45
2 - MÉTODO	
2.1 - Sujeitos	48
2.2 - Ambiente	48
2.3 - Materiais	49
2.4 - Procedimentos.....	50
3 - RESULTADOS	
3.1 - Análise dos Questionários	53
3.2 - Análise das Avaliações	65
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
6 - ANEXOS	
6.1 - Caracterização das Escolas	79



6.2 - Caracterização dos professores.....	80
6.3 - Respostas dos professores aos questionários.....	81
6.4 - Avaliações (provas) aplicadas aos alunos.....	88
6.5 - Notas obtidas pelos alunos nas provas.....	96
6.6 - Exemplos de atividades sobre operações com Números Decimais.....	101
6.7 - Autorização para reprodução.....	108



ZOCKE, Elenice de Fátima. Concepções Do Professor No Processo De Ensino E Aprendizagem Da Matemática. Marília, 2000. 108p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Esse estudo analisa as concepções do professor no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e as influências de suas concepções no resultado de aprendizagem dos alunos. Focaliza as pesquisas relativas às concepções no ensino da Matemática e das Ciências. As concepções dos professores acerca da Matemática e da prática pedagógica são levantadas com questionários e analisadas através de uma abordagem qualitativa à luz do construtivismo. Aponta a influência das concepções do professor nos resultados de aprendizagem dos alunos através das avaliações aplicadas e das respostas dos alunos às questões propostas. Identifica nas concepções dos professores a predominância do modelo formal tradicionalista e do paradigma técnico-linear de concepção de currículo.

Palavras-chave: Concepções do professor; ensino da Matemática; construção de conhecimentos.

ZOCKE, Elenice de Fátima. Teacher's Conceptions In The Math Teaching And Learning Process. Marília, 2000. 108p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

This study analyses the teacher's conceptions in the math teaching and learning process and the influences of this conceptions in the student's learning result in the Math and Sciences teaching. The teacher's conceptions about Math and the pedagogical practice are raised with questionnaires and analysed through a qualitative approach to the light of the Constructivism. It aims the influence of the teacher's conceptions in the results of the student's answers to the proposed questions. It identifies in the teacher's conceptions the predominance of the formal traditional model and of the technical - lineal paradigm of curriculum conception.

Key - words: teacher's conceptions; Math teaching; knowledge construction.

APRESENTAÇÃO

Desde meus primeiros contatos com os conhecimentos matemáticos - quando minha mãe ensinava a tabuada a meus irmãos mais velhos - senti uma certa afinidade com a Matemática. Posteriormente, quando comecei a freqüentar a escola, essa afinidade tornou-se evidente, inclusive sobrepondo-se às demais disciplinas do currículo escolar.

Porém, a maneira como a Matemática era vista por uma grande parte de meus colegas era diferente da minha. E, esse fato causava-me inquietação, pois não entendia o porquê de tantas dificuldades.

Como as minhas notas nas provas de Matemática eram muito boas, desenvolvi um certo status de “inteligente”, “boa aluna”, etc. Porém, o fato de ter dificuldades nas outras disciplinas, tendo que estudar bastante para obter notas boas não influenciava nesta minha “fama”, pois segundo a maioria, a mais difícil é a Matemática, portanto, é mais inteligente ou favorecido quem tem esta habilidade.

Logo depois comecei informalmente minha prática de ensino, com aulas particulares, primeiramente aos meus colegas e depois a alunos de séries anteriores à minha. Nessas aulas, em primeiro lugar, buscava a maneira como o professor resolvia o exercício, para depois explicar ao aluno, pois sabia que nossos professores não aceitavam outras técnicas de resolução diferentes da deles.



Quando iniciei o curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática encontrei a mesma situação da educação básica, ou seja, uma grande preocupação com a aquisição de conteúdos, porém, desvinculados dos problemas relacionados ao ensino da Matemática.

Neste momento, minha preocupação maior era mesmo em aprender o máximo possível dos conteúdos oferecidos em cada disciplina e não preocupava-me muito em como trabalhá-los na sala de aula.

Conseqüentemente, iniciei minha prática em sala de aula no segundo ano da Faculdade, e não era difícil perceber que, exatamente como meus professores atuavam. Já nos primeiros anos como professora de Matemática verifiquei que estava acontecendo com meus alunos o mesmo que acontecia com meus colegas: poucos demonstravam facilidade em aprender os conteúdos ensinados e muitos com grandes dificuldades.

No princípio, acreditava que quanto mais explicasse a matéria mais fácil se tornaria a compreensão dos alunos, por mais que muitas vezes eram repetitivas as explicações. Resolvi analisar minha postura perante a Matemática e à prática pedagógica e decidi que jamais adotaria a postura autoritária da maioria dos professores de Matemática que conheci. Porém, não era o suficiente, procurei introduzir materiais que estavam começando a aparecer e que diziam ser muito úteis na compreensão do conhecimento matemático. Logo descobri que não adiantavam se não construíssemos a ponte entre a atividade prática e os conhecimentos relativos à ela. Mas como fazer isso? Como conseguirei que meu aluno pense por si só sem esperar que sejam fornecidos a ele os meios para



resolver as situações? Como esperar que eles aceitem tal atividade se estão acostumados com outra metodologia? E assim foram surgindo mais e mais questões, e com elas, a constatação de que precisava buscar respostas para poder levar adiante minha prática pedagógica.

Quando surgiu a oportunidade de ingressar no programa de Pós-graduação em Educação - Convênio UNESP-CEFET/PR -, no decorrer do curso as dúvidas que surgiram anteriormente com relação ao ensino da Matemática aumentaram e, apesar do curso não ser em Educação Matemática, o fato de ter prosseguido com minhas atividades profissionais proporcionou-me a articulação entre os assuntos estudados nas disciplinas de Mestrado e minha prática.

Comecei a questionar minha própria visão de Matemática e, com isso, percebi que muitas das dificuldades encontradas em minha prática educativa estavam relacionadas às concepções e que, se superadas, possibilitaria abrir os horizontes do ensino da Matemática como fizeram outras áreas. E foi assim que surgiu a idéia para esse estudo, baseando-me nas minhas próprias dificuldades como professora de Matemática.

Este breve relato sobre a minha relação com a Matemática tem por objetivo declarar que esse estudo faz parte desta caminhada, que apesar de minhas concepções ainda estarem impregnadas pelo modelo tradicionalista, devido à minha formação, a busca continua e estou consciente da necessidade de mudança. Sou parte integrante deste quadro de professores que buscam, através da análise, a identificação de suas concepções e a superação ou, pelo menos, a compreensão das dificuldades no ensino da Matemática.



Estas limitações, a observância de que o ensino da Matemática tem enfrentado, na sociedade contemporânea, dificuldades crescentes e o reconhecimento destas dificuldades na inquietação dos professores, buscando melhores resultados em sua prática pedagógica, motivou o presente estudo.

Através dele, analisa-se a influência das concepções dos professores, acerca da Matemática e seu ensino, identificando na sua ação os pressupostos teóricos e metodológicos dessa prática pedagógica.

Para tanto, na sua introdução encontra-se a descrição sucinta de alguns estudos realizados na mesma área de investigação desta que agora apresenta-se. Dentro destes estudos levanta-se o significado do termo Concepções, fala-se sobre Concepções dos Professores - Tendências e Influências, Concepções sobre Avaliação e os Equívocos e Distorções no Ensino da Matemática, com ênfase maior aos equívocos tomando por base as teorias construtivistas, sendo aqui focalizadas a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, a Teoria da Mediação de Vygotsky e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. E, finalizando este capítulo, apresenta-se o objetivo dessa pesquisa.

No Capítulo II - Método - está a apresentação da pesquisa através de seus sujeitos, ambiente, materiais e procedimentos.

Para o Capítulo III - Resultados, procede-se à Análise dos Questionários respondidos pelos professores e as avaliações aplicadas aos alunos, sobre as quais foram analisadas as avaliações de cada professor e as respostas dos alunos às questões propostas, identificando nelas a influência das concepções dos professores levantadas anteriormente.



No item Anexos, estão a Caracterização das Escolas e dos Professores; a transcrição dos questionários com as respectivas respostas dos professores a eles; a transcrição das avaliações (provas) aplicadas pelos professores; tabelas de notas obtidas pelos alunos nas avaliações, com análise estatística sobre elas e apresentação de algumas atividades, como sugestões para o ensino das Operações com Números Decimais.



I - INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste capítulo é descrever, sucintamente, alguns estudos realizados na mesma área da investigação que agora se apresenta, nos aspectos que se reconheceram pertinentes.

1.1. CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES - TENDÊNCIAS E INFLUÊNCIAS:

Nos estudos revistos os seus autores utilizaram, geralmente, e quase exclusivamente, a palavra “crença” para especificar ou explicitar o sentido com que utilizam o termo “concepções”.

Consideraram concepções dos professores relativas à Matemática e ao ensino da Matemática como sendo:

- “O conjunto das suas ‘crenças’ sobre essa disciplina e sobre o seu ensino”
(BROW e COONEY , 1982 apud GUIMARÃES, 1988, p.18);
- “Uma predisposição do indivíduo para a ação, um estado ‘teorético’ que caracteriza de um modo sutil, a forma como cada pessoa se orienta no mundo onde está inserido” (THOMPSON, 1982 apud GUIMARÃES, 1988, p.18);
- “Crenças e princípios, convicções pessoais, pontos de vista, modo de perceber o mundo”(MUNBY, 1984 apud GUIMARÃES, 1988, p.19).

Assumir o professor como um sujeito ativo implica aceitar a existência nesse sujeito de um modo próprio de olhar. São as suas concepções sobre o mundo, em particular sobre a Matemática e sobre o ensino da Matemática, que definem, ou constituem esse modo de olhar e que, de alguma forma, vão determinar a maneira como ele os entende ou percebe.

Sendo assim, GUIMARÃES (1988, p. 20) afirmou poder definir compreensivamente concepção do professor, como um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito, mais ou menos consistente, que o professor possui, que lhe permite interpretar o que se lhe apresenta ao seu espírito, e que de alguma maneira o predispõe, e influencia a sua ação, em relação a isso.

Falamos sobre *Concepções de Professores de Matemática* a partir do material de GUIMARÃES (1988), que nos apresentou em seu estudo as concepções de quatro professoras do ensino secundário acerca da Matemática e do Ensino desta disciplina.

Outros estudos na mesma área deste apresentam resultados interessantes. No trabalho de THOMPSON (1997) podemos ver um estudo de caso realizado com três professoras de Matemática de uma escola secundária, sendo analisadas as concepções de Matemática e de ensino de Matemática. À página 32, salienta que: “[...] muitos dos contrastes verificados na prática instrucional das professoras podem ser explicados com base nas diferenças previamente constatadas em suas concepções de Matemática.” Na sequência, à página 33, THOMPSON (1997) constatou que houve um contraste acentuado com relação às visões das professoras sobre a compreensão



matemática dos alunos, bem como sobre o planejamento e preparação de aulas, que demonstraram estar relacionadas às suas concepções de Matemática.

Muitos estudos afirmam a influência das concepções no ensino, mas de onde vem as concepções de Matemática e de Ensino de Matemática que os professores possuem?

SILVA (1993, p. 56) constatou, nas pesquisas analisadas em seu estudo sobre concepções didático-pedagógicas, que:

“[...] nenhuma dessas pesquisas refere-se às origens das concepções desses professores a partir de suas práticas de formação profissional. As concepções são tomadas como pré-existentes em relação às práticas. Nessa mesma via, diz-se que o professor pensa sobre e, porque pensa assim, faz o que faz; não se questiona porque ele pensa desse modo. Não há questionamento, reiteramos, sobre de onde vêm e como são formadas tais concepções.”

BLANCO & MELLADO (1999, p. 18) afirmaram que:

“Os Estudantes para Professor quando acedem aos Centros de Formação Inicial já criaram um corpo de concepções e crenças sobre a Matemática e sobre o correspondente ensino/aprendizagem, tanto a nível geral como em relação aos diferentes tópicos do currículo e tudo isso resulta dos muitos anos que passaram, como alunos, assumindo ou recusando os papéis dos professores de Matemática que tiveram na escola.”

Portanto, na análise sobre a influência das concepções dos professores na sua prática de ensino não é possível desvincular este professor do contexto de sua formação. Aliás, em termos de qualificação profissional, a formação parece ser considerada inquestionável quando o professor demonstra domínio total dos conteúdos a serem trabalhados.

SILVA (1993, p. 57) afirmou que:

“Sob o nosso ponto de vista, no entanto, o problema não é simplesmente uma questão de saber o conteúdo, mas, sim, muito mais complexo: engloba aspectos relativos ao funcionamento, na sala de aula, das concepções que o professor tem sobre a Matemática e seu ensino.”

Podemos ver nos Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática (1998, p. 21) que é possível apontar, dentre outros obstáculos comuns ao ensino da Matemática, a falta de formação profissional qualificada, restrições ligadas às condições de trabalho, ausência de políticas educacionais efetivas e interpretações equivocadas de concepções pedagógicas.

Estas interpretações equivocadas também estão presentes em outras disciplinas, causando distorções conceituais. A respeito disso, temos um exemplo no texto - *Distorções Conceituais dos Atributos do Som Presentes nas Sínteses dos Textos Didáticos: Aspectos Físicos e Fisiológicos* - de MONTEIRO JUNIOR & MEDEIROS (1998, 1-13), no qual relataram uma análise sobre distorções conceituais nos conteúdos de Física.

No ensino da Matemática estas interpretações equivocadas estão presentes tanto na formação de conceitos dos conteúdos como de métodos de ensino, determinando grandes equívocos.

Uma distorção muito séria que ocorre na atualidade, está relacionada à visão de construção de conhecimentos como sendo a simples construção ou manipulação de material concreto.

Estas distorções muitas vezes levam os professores a utilizarem

a transmissão de conhecimentos da metodologia tradicional, acreditando que não a estão utilizando, e continuam trabalhando os conteúdos com excessiva valorização de abstrações e com atividades que não levam o aluno a buscar procedimentos de cálculo, pois no final é fornecido a ele um algoritmo modelo pelo qual ele resolve qualquer situação-problema.

Com isso, reforça-se a valorização, neste contexto de ensino, da aprendizagem imitativo-repetitiva, onde o professor apresenta aos alunos o seu conceito e lhes oferece alguns exemplos a serem, em seguida, praticados pelos alunos. É o que VASCONCELLOS (1993, p. 20) chama de “[...] ensino ‘blá-blá-blante’, salivante, sem sentido para o educando, meramente transmissora, passiva, a-crítica, desvinculada da realidade, descontextualizada.”

Conforme coloca D’AMBRÓSIO (1986, p. 105),

“Matemática é também, e permanecerá, uma ciência de demonstração. Mas o estado de demonstração não é imutável. O nível de rigor e grau de formalização depende de tempo e lugar. Por uns vinte anos, o padrão foi por demonstrações não-construtivistas de teoremas de existência: métodos de ideais para g.c.d., princípio de intervalos-encaixantes para aproximações de racionais, axioma da escolha para análise funcional, métodos probabilísticos sem construções explícitas, etc. Hoje o ponto de vista mudou. Sempre que possível, faz-se uso de uma demonstração de um algoritmo que permite obter eficientemente o objeto procurado.”

A aprendizagem imitativo-repetitiva já, há muito tempo, foi declarada insuficiente para atender às necessidades matemáticas do cotidiano, as quais são decorrentes da complexidade da sociedade diante do desenvolvimento da tecnologia.



Assim, o domínio de cálculos matemáticos mais complexos tornou-se uma necessidade contemporânea. Entretanto, para dominar estes conhecimentos é necessário superar as dificuldades de ensinar e de aprender, sobretudo no processo de formação e profissionalização de professores. E, da mesma forma, favorecer a aprendizagem neste contexto exige combater as dificuldades que as crianças têm de aplicá-los em situações cotidianas.

Conforme colocou MACHADO (1994, p. 93):

“Na verdade, em nenhum outro setor do conhecimento as possibilidades de compreensão dos vínculos entre a teoria e a prática são mais ricas que a Matemática. Tal relação, por se apresentar excessivamente simplificada em outros setores, possibilita caricaturizações onde as vias fundamentais para a sua compreensão não são devidamente consideradas ou, às vezes, sequer percebidas.”

A superação de práticas tradicionais de ensino, que em função da complexidade do processo de socialização já não cumpre papel social, exige muitos esforços de compreensão do processo histórico social.

De acordo com RIBEIRO (1998, p. 2):

“Hoje caminhamos em uma outra direção, trazendo em nossa história décadas de experiências em Educação Matemática. E aprendemos muito: sabemos que a postura tradicional no ensino, que dá maior importância ao **conteúdo**, torna-se vazia porque esgota-se em si mesma. Também sabemos que a simples experimentação em atividades concretas, tônica da escola ‘alternativa’ das décadas de 70 e 80, não garante a construção do conhecimento por si só.”¹

¹ Grifos do autor.

Entretanto, parece que ainda muitos professores de Matemática reclamam que *durante o exercício prático os alunos parecem entender tudo, mas na hora da abstração não conseguem*, e geralmente dizem não saber o porquê disso.

Segundo os PCN - Matemática (1998, p. 22) interpretações equivocadas de concepções pedagógicas são co-responsáveis por distorções na implementação de idéias provenientes de novas propostas.

Conforme afirmou MOREIRA (1997, p. 01):

“Um bom ensino deve ser construtivista, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa. É provável que a prática docente ainda tenha muito do Behaviorismo, mas o discurso é cognitivista/construtivista/significativo.”

Torna-se cada vez mais evidente que para promover a ruptura de práticas e métodos é necessário romper com o modelo paradigmático da pedagogia tradicional, o que é uma tarefa bastante complexa.

Sabemos que o discurso não é suficiente para transformar realidades e, por outro lado, a prática eficiente, que educa, é a coerente para com o discurso. Teoria e prática se contextualizam em tempos históricos, razão pela qual se tornam ineficientes à transformação de realidades.

Para tanto, faz-se mister entender a relação das concepções dos professores com o processo educacional e, conforme coloca SILVA (1994, p. 17), os estudos realizados que buscam interpretar as concepções que o professor tem sobre Matemática e seu ensino: “[...] admitem a importância dessa questão para

compreender o comportamento do professor em sala de aula. A esses autores, porém, escapa a própria sala de aula como lugar da formação dessas concepções.”

Conforme constatamos com CACHAPUZ (1992), as concepções são fatores do processo educativo e influenciam as ações pedagógicas dos professores e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos.

MOREIRA (1999, p. 121), ao analisar a teoria da mediação de Vygotsky, nos disse que:

“A mudança conceitual é claramente interpretável nessa perspectiva: implica internalização (reconstrução interna) de novos significados, delimitação do foco de conveniência de outros, talvez abandono de alguns, possível coexistência de significados incompatíveis. Enfim, um processo complexo, evolutivo, com muitos matizes contextuais, que depende, vitalmente, de interação social e intenso intercâmbio de significados.”

O professor leva para a sala de aula suas concepções, elas conduzem as explicações, as atividades e até mesmo a escolha do material didático. Por mais que muitos professores não admitam, suas concepções influenciam na maneira de estudar e de trabalhar a Matemática, bem como na maneira de vivê-la, pois ela pode ou não estar em harmonia com os objetivos da sociedade ou com seus próprios objetivos.

D’AMBROSIO (1996, p. 40) afirmou que:

“A responsabilidade maior do professor vai além da sua disciplina específica. Educação não se resume a ensinar. Embora as teorias mais recentes de cognição nos digam muito sobre o

que se dá no processo de aprendizagem, essas teorias parecem ter dificuldades para penetrar o ambiente educacional. Parece haver grande dificuldade em se incorporar à prática educativa o reconhecimento que aprendizagem é intrínseco à espécie e que se dá num contínuo, desde o nascimento - possivelmente mesmo anterior ao nascimento - até a morte, independentemente de haver ensino ou não.”

É importante salientar que as concepções presentes no processo de ensino-aprendizagem não dizem respeito somente aos professores e que as concepções do aluno são de igual importância. Se estas são levadas em consideração é possível saber como surgiu determinado conhecimento que o aluno trouxe para a escola e como interagir com os conhecimentos científicos do currículo escolar.

Atualmente muito se fala em conhecimento comum e conhecimento científico. Não desejando confundi-los, endossamos as indicações de CACHAPUZ (1992, p. 359) que, ao explorar as idéias de Vygotsky, levantou as seguintes diferenças entre os dois tipos de conhecimento citados anteriormente:

“O conhecimento comum é construído na base do que o aluno acredita, enquanto que o conhecimento veiculado pela escola é marcado pela autoridade (professor e/ou manuais); o primeiro processa-se sem limites de tempo e de forma não sistemática, enquanto que, no segundo, há não só limitações temporais de acordo com o horário escolar mas também saberes dispersos de acordo com uma organização disciplinar; o primeiro não é suposto ser demonstrado, enquanto que, no segundo, há expectativas de avaliação.”

Diante de tal colocação vê-se que não é possível tratar o conhecimento como algo simples de ser construído. A abordagem metodológica é

de suma importância para que o indivíduo em sua formação não caia na contradição ou nos conflitos causados pela sobreposição de uma ou outra corrente metodológica.

Esta prática é comum nos métodos de ensino tradicionais, com a valorização da memorização através da repetição do que foi transmitido, causando com isso, uma concepção errônea de ensino e de aprendizagem que posteriormente, tanto nas séries seguintes quanto na vida, o aluno não se sente capaz de enfrentar situações-problema diferentes daquelas vistas em sala de aula.

Baseando-se em estudos como o de IMENES (1989) torna-se possível sintetizar algumas das características da concepção tradicional do ensino da Matemática, como por exemplo:

- ⇒ Excessiva valorização do rigor matemático;
- ⇒ A visão de Matemática como que caída do céu e não como conhecimento construído pelos homens;
- ⇒ A Matemática abstrata e aleatória, sem relações com os fatos ocorridos na sociedade;
- ⇒ Quando utilizado, o material concreto é apenas construído sem ligação com a construção de conceitos;
- ⇒ A própria maneira de abordar um conteúdo de Matemática em sala de aula;
- ⇒ A ênfase na memorização de conceitos;
- ⇒ A super-valorização da quantidade e não da qualidade;
- ⇒ A postura autoritária e repressora, presente na maioria dos professores que conservam as concepções de tradicionalismo.

O trabalho de IMENES (1989), anteriormente citado, trata-se de um estudo que leva a uma conclusão fundamental: uma compreensão enviesada do modelo formal euclidiano conduz os professores a tomá-lo como modelo de ensino ao passo que, a preocupação de EUCLIDES era com a sistematização do conhecimento matemático, com metodologia da ciência e não do ensino. Esse viés metodológico é nítido na elaboração dos textos didáticos mais adotados pelos professores.

Através das características anteriormente levantadas, podemos verificar na prática dos professores que participaram dessa pesquisa até que ponto a concepção tradicional do ensino da Matemática está presente, e se está, quais suas conseqüências nos resultados das avaliações de seus alunos.

É importante salientar que com este estudo, o objetivo não é provar que todos os problemas de aprendizagem em Matemática devem-se ao formalismo, pois sabemos que o problema não é com ele em si, mas com o método para a construção dos conceitos formais. Os exageros em relação à difusão do modelo lógico-formal traz conseqüências nefastas para a forma de organização dos programas de Matemática e para a sua difusão de geração para geração.

MIGUEL (1995, p. 10) descreveu o estilo de prática educativa do formalismo pedagógico em Matemática, difundido por quase todo mundo ocidental, principalmente a partir do século XVIII, da seguinte maneira:

“[...] pela ênfase na quantidade de conhecimento a ser transmitido, pela presença maciça de processos, técnicas, regras, fórmulas e algoritmos no que se refere ao ensino de Aritmética e da Álgebra, pela preocupação obsessiva com o rigor da

exposição, desligada da tentativa de busca da consciência da necessidade do rigor no que se refere ao ensino de Geometria, pelo esfacelamento do conteúdo em compartimentos incomunicáveis, pela predominância do detalhismo, pela quase ausência de aplicações do conhecimento matemático a outras áreas científicas e tecnológicas e pela neutralidade do conhecimento matemático e, conseqüentemente, pela recusa de apresentá-lo em sua dinâmica histórico-social.

Já são inúmeros os resultados de investigações no campo do ensino da Matemática, assentados em referenciais teórico-metodológicos construtivistas, indicando a necessidade de maior conhecimento a respeito da relação existente entre a concepção dos professores sobre o processo ensino-aprendizagem, sua prática e os resultados de aprendizagem dos estudantes.

Para a análise desta relação, torna-se necessário pensar sobre as concepções do professor, de onde surgiram e qual a influência delas em sua prática. Pode-se dizer que há muito em que pensar, pois as concepções do professor não vêm do acaso, foram anos e anos de aprendizagem e de acúmulos de concepções adquiridas por ele no convívio com seus professores, ou até mesmo com seus colegas.

Conforme afirmou PICONIZ (1994, p. 16):

“O contexto relacional entre prática-teoria-prática apresenta importante significado na formação do professor, pois orienta a transformação do sentido da formação do conceito de unidade, ou seja, da teoria e prática relacionadas e não apenas justapostas ou dissociadas.”

As evidências da diferenciação de valores das disciplinas na Escola, o próprio processo de produção e valorização no processo social, político

e econômico dos saberes são fatores relacionados com o desenvolvimento das práticas educativas. Compreendê-las exige investigá-las no sentido de impedir a sua valorização diferenciada, como colocou D'AMBRÓSIO (1986, p. 16):

“ Naturalmente, situar nossa ciência dentro de um contexto integrado, talvez cause uma certa perda de autonomia da disciplina, relaxamento dos padrões desgastados, embora tradicionais, de rigor matemático. Mas a sua substituição por um conceito não absoluto de rigor, permitirá que nossa ciência seja acessível e utilizada em vários níveis, em várias situações e não reservada para uma utilização restrita a alguns poucos iniciados.”

Abandonar esta concepção de absolutismo da Matemática, ainda é um desafio, pois está presente nos professores que defendem e utilizam os métodos de ensino tradicionais, nos quais a aprendizagem é medida pelo êxito (notas) nas avaliações, que por coincidência são basicamente repetições dos exercícios já realizados em sala de aula, exercícios esses, com alto grau de abstração, totalmente desvinculados da realidade social em que os alunos estão inseridos.

Como nos disse CACHAPUZ (1992, p. 13):

“Ou seja, o professor ‘dá a lição’, imprime-a em arquivos de conhecimentos e pede, em troca, que os alunos usem a sua actividade mental para acumular, armazenar e reproduzir informações.”

Para mudar esta prática é necessário romper com os arraigados paradigmas de racionalidade técnica, presentes até hoje no ensino da Matemática, exigindo um reconhecimento das perspectivas que compõem o processo de ensino.



E com isso, verificar se existe a valorização das Concepções Alternativas dos alunos e se esta está interligada com a determinação dos professores em refletir criticamente sobre suas práticas e sobre suas próprias concepções.

CACHAPUZ (1992, p. 381), disse que:

“Refletir/agir sobre o nosso próprio ensino significa estar disponível para a mudança, ter uma visão inovadora do trabalho do professor e da escola. Por isso mesmo não é um processo fácil. Mas está ao nosso alcance. Sejam optimistas.”

É claro que, ao refletir sobre sua prática, o professor precisa levantar suas fraquezas, pois não é difícil constatar que, relacionado às deficiências de conteúdos matemáticos em sua formação, este torna-se relutante em comentar tais dificuldades e até mesmo, em admiti-las. Normalmente busca eliminá-las através de estudos individuais, sem compartilhar com seus colegas tais dificuldades. Como podemos ver em IMENES (1989, p. 226):

“Quando comentamos nossas falhas de formação, com mais facilidade criticamos as chamadas disciplinas pedagógicas, reconhecendo que as mesmas não nos forneceram subsídios suficientes para o exercício do magistério; dificilmente externamos, porém, nossas deficiências em cálculo, álgebra, estatística, geometria, etc.”

Com o constante crescimento das dificuldades de aprendizagem é que surgem as críticas e a procura por modelos pedagógicos capazes de modificar tal situação. É neste momento que o professor enfrenta um grande dilema: que modelo pedagógico é capaz de diminuir as dificuldades presentes?

Para responder esta pergunta é necessário que o professor conheça os modelos pedagógicos já estudados, para não cair em dificuldades ainda maiores por adaptar sua prática a um modelo que *está na moda*. É necessário verificar que cada modelo criado trouxe consigo os valores e crenças próprios de sua posição filosófica e atentar para que não ocorram distorções.

Verificamos, por exemplo, paradigmas como: Empirismo - a experiência como fundamento de todo conhecimento - ou Behaviorismo - a aprendizagem como forma de condicionamento do tipo estímulo/resposta. (CACHAPUZ 1992, p. 17). Estes paradigmas, apesar de reforçarem os questionamentos sobre a escola transmissiva, não conseguiram cumprir com seu objetivo de levar o aluno à descoberta ativa do conhecimento. Este objetivo tornou-se comum à maioria dos planos de ensino, mas, no caso da Matemática, continua no discurso e com poucas aplicações na prática pedagógica.

Como já vimos, a formação do professor não diz respeito somente aos conteúdos estudados durante tal período, mas também à maneira como a Matemática foi estudada e o relacionamento do professor com ela, desenvolvendo suas próprias concepções.

Dizer que as concepções do professor não influenciam em sua prática é impossível. A maneira como ele concebe a Matemática será repassada em suas práticas de ensino, tanto no momento de abordar o assunto estudado, como no método de avaliação da aprendizagem. Portanto, esta concepção é também responsável pela aprendizagem de seus alunos.



Segundo MOREIRA (1999, p. 105):

“No que concerne ao ensino, Piaget argumenta também que as supostas aptidões diferenciadas dos ‘bons alunos’ em Matemática e Física, por exemplo, em igual nível de inteligência, consistem principalmente na sua capacidade de adaptação ao tipo de ensino que lhes é fornecido.”

Logo, o sucesso ou o fracasso na aprendizagem escolar dependem da relação caracterizada pela interação entre concepções - ações - resultados, onde o papel do professor é fundamental. Suas perspectivas no processo educacional, em sintonia com as necessidades da prática social, fazem com que a imagem da Matemática seja adequada à sua importância e aplicabilidade.

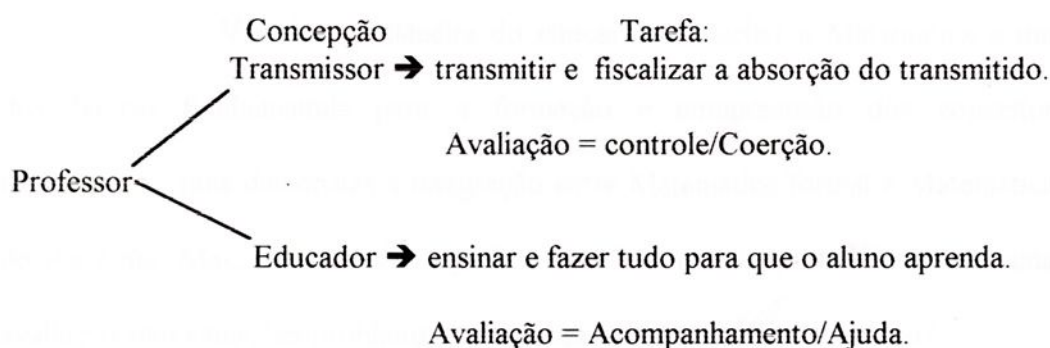
1.2. CONCEPÇÕES SOBRE AVALIAÇÃO :

Em vários momentos desse estudo falamos em *resultados*. Porém, é importante salientar que os resultados aqui mencionados não dizem respeito somente às notas que os alunos obtêm nas provas, pois a avaliação é complexa demais para ser definida somente em nível de *notas de provas*.

Ao pensar nestes resultados, novamente deparamos com as concepções do professor, pois o tipo de avaliação que ele utiliza e a maneira como seu aluno responde à essa avaliação, também demonstram sua percepção de Matemática, bem como seus objetivos. Demonstra se ele busca na sua avaliação o

autoritarismo do ensino tradicional ou se ele avalia a real construção do conhecimento, explorando de uma maneira ou de outra os recursos utilizados em sua aula.

VASCONCELLOS (1995, p. 46) disse que “o sentido dado pelo professor à avaliação está intimamente relacionado à sua concepção de educação” e esquematiza essa relação da seguinte maneira:



As concepções do professor estão presentes na sua ação, manifestando-se tanto na escolha do material didático quanto na maneira de trabalhar um conteúdo e de avaliar a aprendizagem do aluno. Mesmo que em seu discurso este procure não manifestar as concepções adquiridas antes, durante e depois de sua formação, elas são evidentes. Restando a ele o poder de pensar sobre as mesmas e buscar as mudanças necessárias para que sua prática obtenha os resultados esperados na aprendizagem de seus alunos e no seu próprio desenvolvimento profissional. Como afirmou VASCONCELLOS (1995, p. 48):

“Entendemos que a efetiva mudança de mentalidade vem articulada a uma mudança de prática. Pela sua prática o professor deve deslocar o eixo de seu trabalho:

Fiscalizar/medir/julgar === >> Propiciar a aprendizagem

ou seja, o maior objetivo do professor não deve ser o de saber o quanto o aluno sabe, mas sim o de garantir a aprendizagem de todos.”²

Portanto, a avaliação não deve ser utilizada como um meio de medir capacidades ou conhecimentos transmitidos, e sim, um meio de acompanhar e auxiliar seu aluno na formação de conceitos.

Valorizar a maneira do educando conceber a Matemática é um dos fatores fundamentais para a formação e compreensão dos conceitos matemáticos, pois demonstra a integração entre Matemática formal e Matemática do dia-a-dia. Mas, como o aluno poderá demonstrar sua aprendizagem em uma avaliação sem situações-problema que forneçam alternativa de raciocínio?

FIORENTINI (1995, p. 17) citando como exemplos da pedagogia tecnicista o método japonês “Kumon” e cursinhos pré-vestibulares, disse que nessa visão tecnicista de ensino:

“De fato, raramente aparecem questões exigindo do aluno explicações, ilustrações, construção de modelos matemáticos que descrevam situações-problema, análises, justificações ou deduções.”

Na avaliação convencional reforça-se o formalismo, tanto na elaboração da questão, como na resposta do aluno, que sente-se na obrigação de responder com o máximo de precisão às explicações do professor, logo que esse tipo de questão deixa pouca alternativa de raciocínio. Quando o método de ensino

² Grifos do autor



do professor é baseado no modelo tradicional, as notas ou conceitos podem ser satisfatórias, mas limita bastante a verificação da aprendizagem em si.

Na avaliação não-convencional, as questões são elaboradas para instigar a argumentação, a demonstração do raciocínio do aluno na busca do resultado e, com isso, verificar se o aluno realmente adquiriu o conhecimento sobre o assunto estudado. Para que esse tipo de avaliação surta os efeitos esperados, é necessário que o método do professor valorize a construção de conhecimentos, assim o aluno precisará estabelecer relações entre conceitos, fazer comparações e raciocinar argumentativamente, posicionando-se sobre a maneira de chegar ao resultado.

Na avaliação mista, são apresentadas questões convencionais e não convencionais sendo que, se o método do professor for tradicional, este pode verificar que as questões convencionais apresentam maior índice de acertos, e as outras, o contrário. Mas se seu método de ensino é baseado na construção de conhecimentos, valorizando o conhecimento do aluno, ele pode verificar que nas questões não-convencionais seu aluno teve a chance de maior desenvolvimento e de mais acertos.

SCHLIEMANN & CARRAHER (1991, p. 167), reconheceram a importância da valorização do saber do aluno em uma atividade matemática ao dizerem que:

“[...] aprendemos que as mesmas crianças que cometem erros absurdos na escola sabem muito bem a matemática de que precisam para sobreviver. Aprendemos, com isso, que não é possível culpar as crianças de seus fracassos na escola: a escola precisa descobrir o conhecimento dessas crianças e expandí-lo.”



Atualmente pode-se sentir uma certa preocupação por parte de muitos professores com relação à aprendizagem de significados e formação de conceitos. Este fato verifica-se na busca atual por métodos de ensino eficazes, baseados na construção de conhecimentos e nas críticas aos métodos utilizados no ensino tradicional .

A respeito disso MACHADO (1994, p. 58) escreveu:

“Grande parte das dificuldades especiais que são atribuídas ao conhecimento matemático decorre justamente do fato de a Matemática ser considerada o lugar das abstrações, é consequência disso. Entretanto, não são suas características intrínsecas que a empurraram para o terreno das abstrações, mas sim as características, digamos, impostas, ou que nos acostumamos a associar-lhes. Quando considerada de um ponto de vista epistemológico mais consistente, a Matemática é o lugar das abstrações tanto quanto o são a Música, ou a Literatura, por exemplo.”

Através da visão de ensino da Matemática com a valorização da historicidade e da contextualização dos conceitos matemáticos tornou-se possível verificar que o aluno que apenas memoriza os conceitos e os princípios estudados não consegue levá-los adiante, ocasionando grandes dificuldades quando necessitarem desses conceitos para novas aprendizagens ou situações diferentes daquelas vistas em sala de aula.

Podemos ver nos PCN - Matemática (1998, p. 63) que a aprendizagem precisa estar centrada na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas, valorizando a intuição, analogia,

indução e dedução em contrapartida à memorização.

O ensino de conceitos em Matemática, muitas vezes caracteriza-se pela introdução dos mesmos através de definições, regras e fórmulas. Cada fórmula é aplicada em casos específicos de exercícios repetitivos e desvinculados de aplicações reais. Causando, com isso, além de uma má formação do conceito, que o aluno encontre como saída decorar as definições, as fórmulas e os passos para resolver cada exercício.

1.3. EQUÍVOCOS E DISTORÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA:

Como falamos anteriormente, o ensino da Matemática é marcado por distorções comumente verificadas e que precisam ser corrigidas para que a construção dos conceitos não seja prejudicada.

A Matemática é uma ciência que traz consigo uma trajetória de percepções errôneas. Normalmente é tida como abstrata, totalmente fora da realidade e de difícil aplicação. Esta percepção deve-se muito ao fato de que a Matemática vem sendo ensinada de maneira a conservar mentalmente conceitos, normalmente apresentados de forma acabada, totalmente abstratos, transmitidos pelos professores sem a necessidade de uma representação concreta.

Outra distorção que é apontada nos PCN - Matemática (1998, p. 23) é a idéia de contexto quando trabalhada apenas com o que acreditam ser questões utilizadas no dia-a-dia do aluno, desconsiderando o próprio contexto



interno da Matemática e dos problemas históricos, com a integração das várias áreas de conhecimentos matemáticos.

Uma distorção também comum no ensino da Matemática é sobre o próprio construtivismo, considerado por muitos um método de ensino e, muitas vezes, um método centrado na construção de conhecimentos através de material concreto.

FIORENTINI (1995, p. 19) ao descrever a tendência construtivista, afirma que:

“Para o construtivismo, o conhecimento matemático não resulta nem diretamente do mundo físico nem de mentes humanas isoladas do mundo, mas sim da ação interativa/reflexiva do homem com o meio ambiente e/ou com atividades. Ou seja, a idéia pedagógica de ação, concebida pelos construtivistas, é muito diferente daquela concebida pelos empírico-ativistas.”

Como este estudo visa identificar, à luz do construtivismo, concepções de professores e a influência destas no ensino, entendemos que faz-se necessário neste momento, uma breve revisão sobre as teorias construtivistas utilizadas na análise dos dados relevantes a este estudo.

Iniciando com a *Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget*, devido à sua influência nas teorias construtivistas, podemos ver em FIORENTINI (1995, p. 18):

“Embora Piaget não tenha se preocupado em construir uma teoria de ensino ou de aprendizagem do ponto de vista educacional, foi exatamente a partir da epistemologia genética piagetiana que o construtivismo emergiu como tendência pedagógica, passando, então a influenciar fortemente as inovações do ensino da Matemática.”

Influência esta de grande importância para a Matemática, pois serviu como pressuposto para as críticas à prática mecânica e tecnicista do formalismo pedagógico utilizado no ensino da Matemática, em contraposição à valorização da interação do homem com o meio em que vive.

A abstração do ensino da Matemática estabeleceu uma grande distância entre o conhecimento matemático e a realidade. MACHADO (1994, p.45), entende que para Piaget, a solução deste problema está na “[...] *conexão da objetividade intrínseca da Matemática com a objetividade do mundo físico por intermédio das coordenações psicofisiológicas interiores ao sujeito.*”

A teoria de Piaget é muito conhecida no meio educacional pelos períodos de desenvolvimento mental e pelos conceitos considerados conceitos-chave de sua teoria: assimilação, acomodação e equilíbrio.

Como podemos ver em PIRES (1995, p. 38), para Piaget cada estágio de desenvolvimento mental é caracterizado por uma estrutura que possui sua coerência própria e, conseqüentemente, as capacidades de abstração da criança aumentam de estágio em estágio.

No trabalho de MOREIRA (1999), à página 96, ao descrever a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, esclareceu que: “O ‘núcleo duro’ da teoria de Piaget está na assimilação, na acomodação e na equilíbrio, não nos famosos períodos de desenvolvimento mental.”

Em vários momentos desse estudo utilizaremos os textos de MOREIRA (1999), por apresentarem uma interpretação clara e detalhada das



Teorias de Aprendizagem, vindo ao encontro das nossas necessidades.

Portanto, à página 99 deste trabalho de MOREIRA (1999), são discutidas algumas implicações da teoria de Piaget para o ensino e a aprendizagem. Sendo destacados os quatro períodos de desenvolvimento intelectual e suas subdivisões em estágios e níveis. Resumidamente, podemos apresentá-los da seguinte maneira:

1 - Período *sensório - motor*: vai do nascimento até cerca de dois anos de idade. Neste estágio a criança evolui cognitivamente, passando por vários estágios que no final do período se caracterizam pelo início da descentralização das ações em relação ao próprio corpo.

2 - Período *pré - operacional*: vai dos dois aos seis ou sete anos. A criança inicia essa nova etapa começando a organizar seu pensamento, utilizando a linguagem, os símbolos e imagens mentais. Porém ainda não é capaz de percorrer um caminho cognitivo e, em seguida, percorrê-lo mentalmente em sentido inverso.

3 - Período *operacional - concreto*: dos sete a oito anos estendendo-se até onze ou doze anos. Devido à descentralização progressiva em relação à perspectiva egocêntrica pela qual passa a criança, neste período ela organiza seu pensamento e apresenta características de uma lógica de operações reversíveis.

4 - Período das *operações formais*. Inicia-se por volta dos onze ou doze anos, passando pela adolescência e prolongando-se até a idade adulta. Este período é marcado pelo desenvolvimento da capacidade de, partindo da operação concreta formular seus resultados sob a forma de proposições e continuar a operar mentalmente com eles.

Com relação aos conceitos anteriormente citados, na página 100, MOREIRA (1999) nos disse que:

“Segundo Piaget, o crescimento cognitivo da criança se dá por *assimilação e acomodação*. A assimilação designa o fato de que a iniciativa na interação do sujeito com o objeto é do organismo. [...] Obviamente, muitas vezes os esquemas de ação da criança (ou mesmo de um adulto) não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, o organismo (mente) desiste ou se modifica. No caso de modificação, ocorre o que Piaget chama de ‘*acomodação*’. [...] Novas experiências, não assimiláveis, levarão a novas acomodações e a novos equilíbrios (adaptações) cognitivos. Este processo de *equilibração* prossegue até o período das operações formais e continua, na idade adulta, em algumas áreas de experiência do indivíduo.”

A teoria de Piaget não é uma teoria de aprendizagem, pois não há ênfase neste conceito. Sobre isso MOREIRA (1999, p. 102) colocou que: “*Piaget prefere, então falar em ‘aumento do conhecimento’, analisando como isto ocorre: só há aprendizagem (aumento do conhecimento) quando o esquema de assimilação sofre acomodação.*”

À página 109, MOREIRA (1999), ao apresentar a *Teoria da Mediação de Vygotsky*, afirmou que:

“Diferentemente de Piaget, que supõe a *equilibração* como um princípio básico para explicar o desenvolvimento cognitivo, Lev Vygotsky (1896-1934) parte da premissa que esse desenvolvimento não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre.”

Vygotsky não focalizou o indivíduo nem o contexto como unidade de análise, e sim, a interação entre eles. Sendo esta interação, fundamental

para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

Como podemos ver na página 110 (MOREIRA, 1999):

“Segundo Vygotsky, os processos mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento volitivo) têm origem em processos sociais; [...] Contudo, não se trata apenas de considerar o meio social como uma variável importante no desenvolvimento cognitivo. Para ele, desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais.”

Para Vygotsky, esta conversão se dá na mediação através da internalização de comportamentos e inclui o uso de instrumentos e signos. MOREIRA (1999), à página 111, esclareceu que: *“Um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa; um signo é algo que significa alguma outra coisa.”* Segundo ele, existem três tipos de signos: indicadores (causa e efeito); icônicos (imagem do que significa) e simbólicos (relação abstrata).

O sistema de signos mais importante para o desenvolvimento cognitivo da criança, segundo Vygotsky, é a linguagem. E para ele, o momento de maior significado para a origem das formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática se convergem. (VYGOTSKY, 1988 apud MOREIRA, 1999, p. 114).

A aprendizagem, causada pela interação social com intercâmbios de significados, deve ocorrer dentro da zona de desenvolvimento proximal, definida por VYGOTSKY (1988, p. 97. Apud MOREIRA, 1999, p. 116) como:

“[...] a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas sob

orientação (de um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes.”

Para a teoria de Vygotsky, a aprendizagem é necessária para o desenvolvimento das funções mentais superiores e, como podemos ver na página 120, MOREIRA (1999) colocou que *“Para Vygotsky, o único bom ensino é aquele que está à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige.”* Ou seja, a aprendizagem deve ser guiada para níveis de desenvolvimento ainda não alcançados.

Com relação à formação de conceitos, à página 120, MOREIRA(1999) disse que:

“Naturalmente, as idéias de Vygotsky sobre formação de conceitos são interessantes do ponto de vista instrucional, mas seguramente, o papel fundamental do professor como mediador na aquisição de significados contextualmente aceitos, o indispensável intercâmbio de significados entre professor e aluno dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, a origem social das funções mentais superiores, a linguagem, como o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo, são muito mais importantes para ser levados em conta no ensino.”

Nesta breve análise, levantamos da teoria de Vygotsky apenas os fatores básicos necessários à análise dos dados levantados para essa pesquisa, ou seja, a importância da interação do indivíduo com o contexto social para a construção dos instrumentos e signos necessários ao desenvolvimento cognitivo, como se dá a aprendizagem e formação de conceitos.

Muitos são os autores e teorias construtivistas estudadas atualmente. Não pretendemos fazer um levantamento de todas elas, apenas as que apresentam maior implicação para esse estudo. Portanto, terminaremos esta breve análise com a *Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel*, por estar firmemente ligada ao processo de aprendizagem.

Como colocou MOREIRA (1999, p. 153):

“Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceito subsunçor*, ou simplesmente *subsunçor*, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos ou proposições relevantes*, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.”

Quando tratar-se de uma nova aprendizagem, sem a existência de conceitos subsunçores prévios, Ausubel propõe o uso de *organizadores prévios* (MOREIRA, 1999, p. 155) que manipulando a estrutura cognitiva, vêm a facilitar a aprendizagem significativa.

Podemos ver, na página 156 (MOREIRA, 1999), que uma das condições para que a aprendizagem significativa ocorra, segundo esta teoria, é que:

“[...] o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitrária e não literal. [...] A outra condição é que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não arbitrária o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva.”

Ou seja, este material sendo potencialmente significativo e a intenção do aprendiz não ser a memorização, ocorrerá a aprendizagem significativa, caso contrário tanto o processo de aprendizagem quanto o seu produto serão mecânicos.

À página 157 (MOREIRA, 1999), podemos ver que Ausubel distingue três tipos de aprendizagem significativa:

- 1) *A aprendizagem representacional*: é o tipo mais básico e consiste em atribuir significados a determinados símbolos;
- 2) *A aprendizagem de conceitos*: a diferença com a representacional é que, apesar dos conceitos também serem representados por símbolos particulares, estes são genéricos ou categóricos;
- 3) *A aprendizagem proposicional*: esta caracteriza-se não em aprender o significado de palavras isoladas ou combinadas, mas o significado de idéias em forma de proposição. O mesmo se aplica a conceitos, ou seja, não visa o significado destes conceitos e sim das idéias expressas verbalmente por meio deles.

Visando esclarecer o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva, Ausubel propõe a “teoria da assimilação”, que MOREIRA (1999), à página 157, esquematizou da seguinte maneira:

Nova informação, potencialmente → significativa	Relacionada a, e assimilada por →	Conceito subsunçor existente→ na estrutura cognitiva	Produto interacional (subsunçor modificado)
a		A	A'a'

Neste diagrama podemos ver que tanto a nova informação quanto o conceito subsunçor, com o qual ela se relaciona, são modificados pela interação, tornando-se um produto interacional.

Quanto ao processo instrucional na teoria de Ausubel, MOREIRA (1999) na página 161, destacou que: [...] *“o primeiro e mais importante fator cognitivo a ser considerado no processo instrucional é a estrutura cognitiva do aprendiz no momento da aprendizagem.”*

Com relação a conteúdos, primeiro vem a identificação dos conceitos básicos de sua estrutura e posteriormente aos demais aspectos. Como colocou AUSUBEL (1978, p. 189, apud MOREIRA, 1999, p. 161):

“Uma vez que o problema organizacional substantivo (identificação dos conceitos organizadores básicos de uma dada disciplina) está resolvido, a atenção pode ser dirigida para os problemas organizacionais programáticos envolvidos na apresentação e organização sequencial das unidades componentes.”

Segundo o ponto de vista ausubeliano, MOREIRA (1999), à página 162, destaca quatro tarefas fundamentais que envolvem o papel do professor na facilitação da aprendizagem significativa:

1. Identificar os conceitos e princípios unificadores inclusivos e organizá-los hierarquicamente, para que, progressivamente, abranjam os menos inclusivos, até chegar aos exemplos e dados específicos;
2. Identificar quais os subsunçores relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado;

3. Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe e determinar dentre os subsunçores especificamente relevantes, quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
4. Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de uma maneira significativa.

Portanto, em termos gerais, podemos dizer que a teoria de Ausubel enfatiza a importância da estrutura cognitiva preexistente e aponta a necessidade de identificá-la e trabalhar, em cima do que foi identificado, a organização significativa do conteúdo a ser ensinado.

1.4. OBJETIVO DA PESQUISA

Sabemos que é comum no ensino da Matemática a excessiva valorização da quantidade de conteúdos a serem *transmitidos* aos alunos, bem como a imposição do rigor matemático como solução das dificuldades na aprendizagem. Tal valorização está atrelada às idéias do ensino e da aprendizagem centradas na transmissão com memorização, ou ainda, de que a aprendizagem está relacionada com a aquisição de conteúdos. Por isso, ao pensar no ensino da Matemática e nas dificuldades encontradas pelos educandos, sobretudo relacionadas a conhecimentos matemáticos já estudados, surgem muitas questões que afligem todo educador que se preocupa com o desenvolvimento desta disciplina. Questões estas que levam à análise dos fatores que, direta ou

indiretamente, influenciam no ensino.

Dentre estas questões, esse trabalho se propõe a analisar:

- 1- Quais são as concepções do professor sobre o processo ensino - aprendizagem?
- 2- Suas concepções influenciam sua ação?
- 3- Quais as manifestações de suas concepções nos resultados da aprendizagem de seus alunos?

Considerando-se que a disciplina Matemática é tradicionalmente concebida como muito difícil entende-se que é necessário partir da compreensão da relação entre concepção - ensino - aprendizagem do professor de Matemática, sua prática e os resultados de aprendizagem dos alunos, para melhor encaminhamento do problema.

Com relação à aprendizagem, cuja concepção presente na maioria das escolas da atualidade ainda é caracterizada pelo êxito (notas) nas avaliações, neste estudo será analisada visando aspectos relevantes à resolução das atividades, verificando se o aluno consegue definir de forma significativa os conceitos estudados ou se não está simplesmente repetindo os conceitos da maneira que lhe foi ensinado através das definições, exemplos ou exercícios de fixação padronizados.

Com a análise da relação entre concepção de professores de Matemática, suas práticas de avaliação de aprendizagem e os resultados obtidos é possível delinear a visão paradigmática dos professores de Matemática aqui analisados e compreender em que medida a relação entre concepção e ação de ensino interfere na prática destes professores.



E, através das avaliações coletadas, será possível verificar se os professores dão maior ênfase ao processo de construção do conhecimento e menor importância à memorização de fórmulas e procedimentos algorítmicos, explorando a capacidade do aluno em encontrar a saída para as situações-problema.

Sabemos que as dificuldades com a aprendizagem da Matemática são recorrentes, ou seja, estão intimamente ligadas e por isso, o estudo dos números decimais é relevante neste sentido, pelo uso social do qual se reveste. Exemplo disso é a sua aplicação para o entendimento do Sistema de Medidas, do Sistema Monetário, dos cálculos utilizados na Geometria, entre outros necessários ao desenvolvimento de atividades que exigem a resolução de situações-problema e, portanto, essenciais à adaptação do educando à sua realidade social.



2 - MÉTODO

2.1. SUJEITOS

A relação entre as concepções dos professores, suas ações de ensino e a aprendizagem do sujeito, foi estudada em uma amostra de 05 professoras e 319 alunos, envolvendo 03 escolas.

Devidamente autorizado pela Direção e Orientação das escolas, ocorreu o contato com as professoras para a caracterização, que segue em ANEXOS. Neste contato - que ocorreu na própria escola, com as professoras A, B e C durante horário de aulas e com as professoras D e E no intervalo - foram levantadas a formação escolar, tempo de magistério e demais aspectos da profissionalização das mesmas.

2.2. AMBIENTE

As concepções de professores de Matemática em exercício, objeto de estudo desta pesquisa, são relativas às ações desenvolvidas na 5ª série do Ensino Fundamental, em Escolas Estaduais do Município de Clevelândia.

Dessas escolas uma está localizada no centro da cidade com um total de 1460 alunos e as outras duas na periferia, sendo que uma delas com 745 alunos e a outra com 315 alunos.

2.3. MATERIAIS

Para o levantamento das concepções das professoras acerca da Matemática e de seu ensino, foi utilizado questionário semi-estruturado com as seguintes questões relativas à contextualização da Matemática, à metodologia de ensino, à avaliação da aprendizagem, à maneira do professor conceber o processo de ensino da Matemática e o papel da avaliação nesse processo:

Questão nº 1: A Matemática utilizada no dia-a-dia é realmente diferente da Matemática Formal da Escola? Justifique sua resposta.

Questão nº 2: É possível conciliar os conhecimentos adquiridos no contexto social em que o educando está inserido com os conhecimentos estruturados do currículo escolar? Se possível, como fazê-lo?

Questão nº 3: Por que a maioria dos alunos classifica a disciplina de Matemática como sendo *difícil*?

Questão nº 4: É necessário impor o rigor matemático aos conteúdos ministrados em sala de aula?

Questão nº 5: Em que circunstâncias pode-se verificar um maior índice de aprendizagem de conteúdos de Matemática? Fale sobre o modo como você concebe o processo de ensino em Matemática.

Questão nº 6: Como deve ser a avaliação de um conteúdo específico de Matemática, verificadas as necessidades e concepções dos alunos?



Sua ação foi analisada através das avaliações de aprendizagem aplicadas pelas próprias professoras aos alunos, sobre o conteúdo *Operações com Números Decimais*, as quais seguem transcritas em ANEXOS.

2.4. PROCEDIMENTOS

As Concepções de Prática Pedagógica das professoras foram levantadas por questionários semi-estruturados aplicados individualmente a cada professora no início da pesquisa. No ato da entrega dos questionários foi efetuada somente a leitura das questões, as quais foram respondidas pelas professoras e devolvidas posteriormente.

A análise dos resultados de aprendizagem dos alunos efetivou-se através do estudo das avaliações desenvolvidas e aplicadas pelas professoras, após a implementação do conteúdo anteriormente citado.

Os resultados dos questionários e avaliações foram analisados através de uma abordagem qualitativa, confrontando a todo momento o discurso do professor com sua prática, buscando levantar suas concepções.

Para iniciar esta apresentação da metodologia utilizada, torna-se necessário compreender o que significa uma abordagem qualitativa, quais suas características, qual sua contribuição na identificação dos significados e características do próprio material coletado para análise e o reconhecimento da postura do pesquisador frente à pesquisa. Para isso, tornou-se necessário destacar,

dentre vários aspectos, os aqui considerados mais relevantes para este desenvolvimento, ou seja, qual é a relação entre o pesquisador e o universo pesquisado e quais as relações com este trabalho.

A escolha da abordagem qualitativa, para análise deste estudo, deu-se pelo reconhecimento de sua importância para a pesquisa em questão, cuja abrangência exige analisar o contexto e relações circunstanciais.

Como podemos ver em (RICHARDSON, 1989, p. 38): *“A abordagem qualitativa de um problema, além de ser uma opção do investigador, justifica-se, sobretudo, por ser uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social”*.

Quando analisamos um fenômeno sob vários de seus aspectos, levando em consideração o quê e o por quê dos dados levantados e apresentados para uma pesquisa, é necessário reconhecer que a abordagem metodológica escolhida é fundamental para alcançar os objetivos propostos.

No caso da pesquisa em educação, tornou-se insuficiente a análise de seus fenômenos através de um estudo analítico quantitativo, sendo que cada fenômeno apresentado leva a uma rede complexa de fatores e acontecimentos que não podem ser resumidos a esquemas para análise.

Em LÜDKE & ANDRÉ (1986, p. 3), podemos ver que:

“Com a evolução dos próprios estudos na área da educação, foi-se percebendo que poucos fenômenos nessa área podem ser submetidos a esse tipo de abordagem analítica, pois em educação as coisas acontecem de maneira tão inextricável que fica difícil isolar as variáveis envolvidas e mais ainda apontar claramente quais são as responsáveis por determinado efeito.”

Como esta análise envolve um fenômeno social, que merece ser tratado com todo o respeito e cuidado necessário para se chegar aos resultados esperados, não se deve esquecer qual é o papel do pesquisador nessa construção. Sabe-se que não é mais utilizada nas pesquisas em educação a visão de separação entre o sujeito da pesquisa e o objeto de estudo e que os fatos não se revelam ao pesquisador por si só, sendo muito difícil o pesquisador manter-se afastado do objeto de estudo, procurando neutralidade entre suas percepções e os fatos.

“O papel do pesquisador é justamente o de servir como veículo inteligente e ativo entre esse conhecimento acumulado na área e as novas evidências que serão estabelecidas a partir da pesquisa. É pelo seu trabalho como pesquisador que o conhecimento específico do assunto vai crescer, mas esse trabalho vem carregado e comprometido com todas as peculiaridades do pesquisador, inclusive e principalmente com as suas definições políticas.” (LÜDKE & ANDRÉ, 1986, p. 5)

Hoje sabemos que o conhecimento científico deve ser construído em cima da realidade dos fatos, em observância às suas características, natureza e contexto social em que o fenômeno ocorre. É necessário que o levantamento dos dados seja em conformidade com a natureza do fenômeno estudado e os objetivos da pesquisa. No caso específico desse estudo, o levantamento dos dados ocorreu de maneira tradicional, através da coleta de dados e posteriormente análise documental.

A análise dos dados coletados, ocorreu numa abordagem qualitativa à luz da visão construtivista da construção do conhecimento, conforme propõem Piaget, Vigotsky, Ausubel, entre outros.

3 - RESULTADOS

3.1. ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

O material a ser analisado neste item, ou seja, questionários respondidos pelos professores, estão descritos no item ANEXOS e seus originais ficarão arquivados para possíveis esclarecimentos.

Para a análise estabelecemos como ordem de apresentação as respostas das professoras “A” e “B” da escola n.º 1, “C” e “D” da escola n.º 2 e “E” da escola n.º 3. Esta ordem foi estabelecida casualmente, sem critérios especiais.

Conforme o questionário aplicado aos professores, inicialmente elas foram abordados sobre a diferença da Matemática formal da escola e a Matemática do dia-a-dia, verificando como elas ensinam um conteúdo. Constatamos que, apesar de tantos esforços, continua a visão dos dois mundos paralelos na Matemática na qual, quando muito, é utilizado o conhecimento matemático do dia-a-dia na introdução do conteúdo e posteriormente “apresentado” ou “demonstrado” o modelo matemático formal. Em nenhum momento falou-se em tirar deste conhecimento do cotidiano os modelos matemáticos formais.

Com relação às expressões algébricas, como cita uma das professoras: *“existem conteúdos como monômios e polinômios com suas*

respectivas operações (+, -, . , :, Potência e Raiz), em que realmente há um distanciamento grande da Matemática do cotidiano, o tratamento desses conteúdos é bastante formal, salvo algumas exceções.”(Professora A, da escola n.º 1). Tais dificuldades não são tão complexas, pois podemos relacionar os polinômios, por exemplo, com noções de perímetro, área e volume de figuras geométricas e outras situações práticas que demonstram a rica alternativa de integração entre os temas da Matemática e destes com os temas das demais disciplinas. A Matemática, vista dessa forma, não é uma disciplina fechada em si mesma, como parece ao olhar menos atento. Em ANEXOS, colocamos alguns exemplos de atividades que poderiam ser utilizadas nesse sentido, como sugestões que apontam caminhos para este problema.

Nesta mesma pergunta, outra professora se reporta à *questão da continuidade dos estudos e à noção de pré-requisito* (professora B, escola n.1). Neste momento, é necessário salientar que a visão que a professora tem sobre “pré-requisitos” deve-se à sua concepção de currículo, ou seja, como uma seqüência de conteúdos. Isso é uma consequência do paradigma técnico-linear de concepção de currículo, cuja forma de organização de programas fundamenta-se no “currículo em escada”, na organização linear. Como podemos ver nos PCN - Matemática (1998, p. 22), a organização dos conteúdos ainda “*é uma organização dominada pela idéia de pré-requisito, cujo único critério é a estrutura lógica da Matemática*”.

PIRES (1995, p. 91) descreveu o currículo linearmente organizado, dizendo que ele:

“[...] funciona como se os pontos fossem se justapondo sem jamais desorganizar o que foi construído anteriormente e sendo que cada ponto está subordinado a uma espécie de ‘ordem total’: tem lugar definido, não devendo de forma alguma, ser antecipado ou postergado o seu aparecimento.”

Essa visão é muito presente no ensino da Matemática, que vem resistindo às mudanças curriculares desenvolvidas e apresentadas nas demais teorias de ensino, como por exemplo o “currículo em espiral”, como podemos ver em MOREIRA (1999, p. 82) ao analisar a teoria de BRUNER: “*Curriculo em espiral, por sua vez, significa que o aprendiz deve ter oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez, em diferentes níveis de profundidade e em diferentes modos de representação.*”. Ou seja, consiste em fornecer ao aluno a oportunidade de estudar o mesmo conteúdo mais de uma vez, levando-se em consideração é claro, as etapas de desenvolvimento intelectual em que o aluno se encontra. Ou ainda, com a teoria de currículo como “rede” - na qual cada ponto apresenta uma gama de ligações ou ramificações entre outros pontos sem que nenhum deles seja privilegiado em relação ao outro.

PIRES (1995, p. 192) referiu-se a um desenho curricular composto por uma “*pluralidade de pontos, ligados entre si por uma pluralidade de ramificações/caminhos*” e disse que:

“Os caminhos percorridos, embora lineares, não devem ser vistos como os únicos possíveis. Com isso, deve-se garantir que o estudo de qualquer conteúdo seja significativo para o aluno e não justificado apenas pela sua qualidade de ‘pré-requisito’ para o estudo de outro conteúdo. Sabemos que o estudo de um assunto não se torna significativo para o aluno, apenas porque eventualmente lhe será útil no futuro, na profissão ou nos cursos que fará posteriormente.”

Isto implica numa ruptura de crenças desenvolvidas pelos professores de Matemática. A transformação das concepções de professores é consequência da conscientização da necessidade da mudança e reformulação conceitual do significado da prática docente.

Posteriormente, quando as professoras foram abordadas, sobre a possibilidade de conciliar os conhecimentos adquiridos no contexto social em que o educando está inserido com os conhecimentos estruturados do currículo escolar, houve um certo consenso entre as professoras. Todas afirmaram que é possível, desde que os conteúdos sejam adequados à realidade do aluno e que o papel do professor seja o de mediador deste processo, dirigindo o trabalho que se inicia com a participação do aluno, demonstrando suas concepções, e prossegue com as atividades práticas aplicadas pelo professor.

A realidade Matemática é riquíssima em detalhes de correlação entre o conhecimento científico e o conhecimento empírico. Como exemplo, no estudo dos números decimais, podemos citar a visualização dos conteúdos em larga escala no sistema de medidas, quando visada sua funcionalidade dentro de um contexto amplo com objetivos claramente definidos e, não apenas, sua representação padronizada. Exemplos de atividades que podem ser utilizadas em sala de aula, visando esta correlação, estão apresentados no item ANEXOS.

SEGURADO (1997, p. 69) relatou um estudo de caso realizado com 4 alunos do 6º ano executando durante o ano letivo cinco tarefas de investigação. Este trabalho evidencia o que acontece quando os alunos realizam



investigações matemáticas. O objetivo, segundo ela, era perceber quais as concepções que esses alunos têm da Matemática e do papel do professor e obteve o seguinte resultado:

“Os alunos evidenciam, à partida, de um modo geral, uma visão bastante limitada da Matemática, mas alargam-na consideravelmente através da realização de actividades de investigação. Além disso, a visão do seu papel na aprendizagem bem como do papel do professor sai bastante enriquecida pela realização deste tipo de actividades. Eles evidenciam compreender cada vez melhor o sentido das propostas de trabalho, tendo mobilizado conhecimentos matemáticos diversos. As concepções prévias entravam mas não impedem o seu envolvimento nas investigações matemáticas e estas parecem ter contribuído, em graus diversos, para o reforço e/ ou evolução das concepções dos alunos.”

Neste tipo de atividade, tanto professor quanto alunos, têm a oportunidade de questionamento e mudança de suas concepções.

A Matemática não seria uma disciplina assustadora se professores e alunos possuíssem uma visão mais ampla desta ciência. Este fato podemos observar quando perguntamos às professoras sobre a Matemática ser considerada uma disciplina muito difícil.

Todas as respostas foram direcionadas a confirmar que o discurso do tradicionalismo e as práticas de ensino tradicionais explicam esta visão traumática que muitos alunos tem de que a Matemática é uma disciplina difícil.

A professora “B” da escola n.º 1, afirma que os alunos acham a Matemática difícil *“Devido a traumas adquiridos desde as primeiras séries onde conteúdos são apresentados sem levar em conta a maturidade da criança e a*

utilização de algoritmos sem trabalhar com a idéia, o entendimento, o porquê daquilo.”

Já a professora “D” da escola n.º 2, diz que: *“Talvez pelos métodos anteriormente empregados onde não havia uma associação dos conteúdos à realidade, tornando-se abstrata e, portanto, de ‘difícil’ entendimento.”* Com isso, subentende-se que tais métodos já não são mais utilizados, o que infelizmente, não faz parte da nossa realidade.

Na postura radical, ou pouco flexível de muitos professores, sentimos esse rigor excessivo com relação à Matemática, como podemos ver nas respostas de seus alunos às atividades propostas, as quais devem ser precisas e exatamente como o professor ensinou e, sempre que possível, utilizando-se de termos científicos e a linguagem matemática corretamente.

O ensino da Matemática é tradicionalmente marcado por dúvidas e medos. Quando trabalhada de maneira tal que os alunos se sintam capazes de interagir com os conhecimentos, ela deixa de ser considerada difícil. Para isso, é necessário, em primeiro lugar, uma mudança de postura do professor diante de si mesmo, de sua disciplina e da estrutura escolar, buscando uma prática pedagógica condizente com seu discurso. A mudança de postura do aluno frente à Matemática torna-se, portanto, uma consequência disso tudo.

Sobre a necessidade ou não do rigor matemático aos conteúdos ministrados em sala de aula, observamos que nas respostas das professoras o rigor matemático é admitido no momento de organizar as idéias em conteúdos matemáticos, como podemos ver na afirmação de uma das professoras: “[...]”

encontrar matemática em tudo na vida e aos poucos mostrar as diferenças e o rigor matemático, acompanhando a maturidade do aluno.”(Professora “B” da escola n.º 1).

Outra professora responde que: *“Não, os conteúdos devem ser ministrados sem que haja modelos preestabelecidos. Devem ser ministrados de forma intensa e prazerosa, pois além de necessária, a Matemática deve ser apresentada como uma atividade agradável e desafiadora.”*(Professora “C” da escola n.º 3). Observamos que em sua resposta há um equívoco com relação ao rigor matemático, pois não é algo que pode ser simplesmente descartado.

Sabemos que o rigor matemático é fundamental, senão não se faz ciência. O problema é a pretensão do professor de exigir precocemente das crianças uma formulação matemática cujo único ponto de sustentação é o modelo formal hipotético-dedutivo. O problema não está com o formalismo em si, mas com a metodologia, que por sua vez se pauta nas concepções. Devemos admitir que depois de PIAGET, não dá mais para tratar a criança como um adulto em miniatura. Ou no caso, como um pequeno cientista.

Quanto à verificação da aprendizagem em conteúdos específicos, há um consenso nas respostas das quatro primeiras professoras, as quais afirmam que na utilização de material concreto, jogos e situações-problema que desenvolvam a construção de conhecimentos, ocorre o maior índice de aprendizagem.

A quinta professora ao dizer: *“é possível verificar a aprendizagem, a partir do momento em que o aluno consiga interpretar*

problemas e situações matemáticas, escrever sentenças numéricas e/ou algébricas e representá-las gráfica e geometricamente.”. Com tal resposta, parece deixar transparecer sua concepção de aprendizagem baseada no modelo tradicional de ensino.

Como falamos anteriormente, o problema com relação ao formalismo são os exageros que levam a uma visão racionalista de ciência, na qual o principal objetivo é a obtenção do modelo formal, que deve ser aprendido e representado a qualquer custo.

Quanto ao modo de conceber o processo de ensino em Matemática, três das cinco professoras posicionaram-se a respeito, cuja opinião pode ser resumida basicamente em contextualizar a Matemática, buscando a construção de conhecimentos, como podemos verificar no que afirma a professora “B” da escola n.º 1: *[...] Penso que o ensino-aprendizagem está em levar o aluno a construir seu conhecimento, entendendo o que e por que se faz.*”. Ou como coloca a professora “D” da escola n.º 2: *“Quando associa às situações do cotidiano e ao nível de maturidade do educando, buscando exemplificar onde se encontra a Matemática no dia-a-dia.”*

MOREIRA (1999, p. 81) nos diz que, segundo a teoria de BRUNER, é possível ensinar qualquer assunto a uma criança, levando-se em consideração as diversas etapas do seu desenvolvimento intelectual, sendo que:

“Cada uma dessas etapas é caracterizada por um modo particular de representação, que é a forma pela qual o indivíduo visualiza o mundo e explica-o a si mesmo. Assim, a tarefa de ensinar determinado conteúdo a uma criança, em qualquer idade, é a de

representar a estrutura deste conteúdo em termos da visualização que a criança tem das coisas.”

O processo de ensino em Matemática é interiorizado em cada professor conforme sua percepção da ciência e demais concepções, sendo por isso tão complexo falar sobre esse assunto.

Como já vimos, as concepções dos professores são marcadas pela trajetória de sua formação e por este motivo muitas vezes ele se sente *encurralado*, fortemente influenciado por interpretações enviesadas do formalismo, no qual quanto mais abstrata a Matemática melhor. Depois começaram a surgir as experimentações em atividades concretas, normalmente aleatórias, pouco auxiliando a aprendizagem, levando com isso, muitos professores a ficarem inseguros no momento de falar sobre sua metodologia de ensino.

Atualmente, depois de muitos estudos, constatou-se que o ensino não pode ser radical em suas posturas, e sim, coerente com as expectativas e com as formas de se lidar com o conhecimento. Formas estas, conforme a realidade em que o grupo está inserido, que tornam o ensino da Matemática comprometido com os problemas da realidade do contexto sócio-cultural de suas partes.

Começou-se a falar muito em temas tais como: contextualização da Matemática, interdisciplinaridade, flexibilidade de planejamento e muitos outros que levaram os professores a repensar sua prática pedagógica. Dentro deste contexto as próprias revisões curriculares pelas quais a educação brasileira tem passado, constataram a necessidade da reformulação do ensino da Matemática. Com isso, abriram-se os horizontes desta disciplina até então fechada em si

mesma.

Porém, ainda restam muitas divergências no ensino desta disciplina, fato este verificado quando as professoras são abordadas sobre a avaliação de um conteúdo específico de Matemática.

Neste momento verificamos que a avaliação continua sendo um dos maiores problemas do processo de ensino-aprendizagem, pois há, na maioria dos casos, uma grande divergência entre discurso e prática. No confronto entre resposta ao questionário e tipo de avaliação (prova) aplicada, podemos ver que a professora “A” da escola número 1, apresentou coerência entre seu discurso sobre avaliação e as provas aplicadas. Segundo ela, *“... a avaliação pode ser convencional ou não, pois se o aluno assimilou o que foi transmitido, se desenvolveu o raciocínio lógico-matemático, alcançou o objetivo do educador dessa disciplina.”* E comprovou sua maneira de perceber o sentido da avaliação, aplicando avaliações individuais diferentes a cada turma, explorando situações-problema que envolviam as operações com números decimais em atividades de comércio e de medidas.

A professora “B” da mesma escola, afirmou que: *“A avaliação ocorre constantemente, desde o manuseio do material concreto, resolução das situações-problema, raciocínio utilizado na tentativa da resolução, retomada dos erros ocorridos (antes e depois) e capacidade de abstração do trabalho concreto para resolução de atividades.”* Com relação à sua prova escrita, em suas duas turmas ela aplicou a mesma prova, explorando algumas situações-problema não convencionais, que envolviam operações com decimais e medidas.



A professora “C” também aplicou a mesma prova em suas duas turmas, com questões bastante tradicionais. Apesar de dizer que: *“A avaliação pode ser feita através de trabalhos práticos como pesquisas, gráficos, amostragens, também avaliações descritivas em forma de cálculos individuais ou com apoio de calculadoras.”*. Sua prova escrita apresenta poucas situações-problemas que possam utilizar os conhecimentos adquiridos nessas atividades práticas, maior raciocínio ou comparações entre conceitos.

O mesmo acontece com a professora “D” da escola n.º 2, que respondeu à pergunta dizendo que avalia *“comparando freqüentemente o conhecimento adquirido pelo aluno em relação ao que de prático ele conhecia.”*. Porém, sua prova também apresenta-se nos moldes tradicionais, com questões predominantemente convencionais, inclusive a mesma prova para todos os alunos de suas duas turmas.

No caso da professora “E” da escola n.º 3, comparando o que disse: *“Tendo como função identificar avanços e dificuldades referentes à compreensão de um conteúdo, a avaliação deve oferecer ao educando muitas possibilidades para se expressar, retomar e aprofundar a sua visão do conteúdo, visto que, a necessidade de atendimento desses alunos é distinta e seus desempenhos devem ser avaliados com graus diferentes.”*, o discurso sobre a avaliação entrou em choque abertamente com sua prática, pois sua avaliação consiste de questões formuladas em sistema de “arme e efetue”, sendo a mesma prova para as três turmas, com resolução em duplas, sem apresentar situações-problema ou qualquer ligação do conteúdo com a realidade ou com as atividades

que foram citadas nas questões do questionário.

Normalmente, em avaliações desse tipo, os resultados são satisfatórios quando se pauta pela simples aplicação de algoritmos exaustivamente treinados. Quando a situação-problema exige estabelecer relações entre conceitos, fazer comparações, enfim, raciocinar argumentativamente, o índice de acertos despenca. É um problema que se situa no âmbito do problema crucial da transferência, em que o aluno cria o hábito de repetir o que foi ensinado, seguindo as linhas gerais, sem se dar conta do processo em si ou de outras alternativas de raciocínio para a resolução de um mesmo problema.

Totalmente convencional e de pouca aplicação, este tipo de avaliação limita bastante a verificação da aprendizagem, pois não fornece ao aluno a oportunidade de demonstrar seu raciocínio ou argumentar sobre as possibilidades de cálculo para a obtenção do resultado. Com isso, os alunos podem até tirar notas altas, pois o grau de dificuldade é bastante baixo, porém, não alcança o verdadeiro sentido da avaliação que é um diagnóstico para continuidade da ação pedagógica. De fato, a que a escola faz é a verificação da aprendizagem e a constatação do êxito ou do fracasso escolar. Entretanto, nenhuma providência é tomada posteriormente para intervir o desenvolvimento cognitivo do aluno.

Verificamos, também, nesta análise que mesmo falando, em vários momentos, sobre fatores como contexto, realidade do aluno, nível de maturidade do aluno, etc., quatro das cinco professoras aplicaram para todas as suas turmas a mesma prova. Porém, sabemos que de uma turma para outra dificilmente encontramos níveis de desenvolvimento idênticos que possam ser



avaliados através de instrumentos também idênticos.

3.2. ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES

Na análise dos resultados, quando observadas não somente as notas, mas toda a estrutura e objetivos da avaliação, deve-se reconhecer que esse resultado depende de muitos fatores, como o tipo de questões formuladas para a avaliação - convencionais, não convencionais ou mistas -, o nível de aplicação dos conteúdos em relação ao ambiente sócio-cultural ao qual a escola e seus alunos pertencem, a percepção do professor sobre a avaliação, entre outros.

É importante salientar que o ato de avaliar não deve ser considerado apenas mais uma obrigação formal da educação para obtenção de um conceito ou nota, pois isso limita bastante o âmbito da avaliação, tornando-o mais um instrumento de repressão ou cobrança do que um meio viável para a melhoria do processo ensino-aprendizagem. É neste processo, no qual o professor desenvolve todo um ritual de preparação da sala, organização das carteiras e controle dos alunos durante a prova, para que nenhum deles possa “colar”, fazendo com que o aluno sinta o momento da avaliação tenso, preocupado em tirar uma boa nota e não como um processo de acompanhamento, de demonstração e investigação de como se deu a apropriação do conhecimento.

Como podemos ver em PIRES (1995, p. 203):



“O propósito da avaliação em cada situação deve estar bastante claro. É preciso discernir se o objetivo é referente a diagnóstico de aluno (s) (que aspectos de um conceito estão disponíveis na resolução de um dado problema, qual a causa de uma dificuldade observada, ...), ou de ‘feedback’ para o professor (quanto ao ritmo de trabalho, quanto à necessidade de aprofundar conceitos, ...), ou de validação de um projeto desenvolvido etc. ...”

Com base nesta visão de avaliação, as pesquisas realizadas sobre esta temática e as concepções das professoras apresentadas nas perguntas do questionário, são utilizadas nessa pesquisa as avaliações dos alunos, aplicadas e coletadas pelas próprias professoras, com o objetivo de verificar a aprendizagem. Para isso, não é possível deixar de levar em consideração o tipo de prova aplicada por elas, classificando-as como convencionais, não convencionais ou mistas. Nas provas coletadas nessa pesquisa, é possível encontrar exemplos das três classificações aqui abordadas.

Como observamos através das respostas das professoras e suas avaliações, avaliar ainda é uma tarefa complexa na prática pedagógica, pois existem muitas divergências entre o que se pensa sobre a avaliação e a avaliação aplicada.

Sabemos que deve ser observado, além dos conteúdos ministrados, o nível geral da turma, bem como o aproveitamento individual dos alunos, para que a avaliação não seja encarada apenas como meio de obtenção de nota ou algum tipo de punição para o mesmo.

É claro que não devemos tomar como critério único de avaliação a prova escrita, mas também não é possível simplesmente eliminá-la. A prova



escrita tem sua importância no momento de verificar como o aluno sistematiza os conhecimentos adquiridos durante as atividades, durante a construção de material concreto ou qualquer outra prática desenvolvida em sala de aula ou fora dela.

Porém, avaliar o conteúdo por si só sem levar em consideração as atividades desenvolvidas em sala de aula ou fora dela é, no mínimo, desperdício de tempo e de material, pois não tornou-se efetiva a relação entre o conhecimento do dia-a-dia utilizado na atividade e o conhecimento estruturado do currículo escolar.

Este fato foi verificado nesta pesquisa. Em vários momentos as professoras referiram-se a algum tipo de atividade no concreto. Porém, no momento de avaliar formalmente, não utilizaram nas questões propostas aos alunos, os conhecimentos adquiridos durante esses trabalhos.

Analisando individualmente, iniciamos com as provas da professora "A". Foram aplicados dois tipos de avaliações, um para cada turma. Para a 5ª A foi aplicada avaliação (prova escrita) individual, contendo 11 (onze) problemas com as quatro operações com decimais, em situações nas quais foram envolvidas medidas de massa, comprimento, superfície e capacidade. Para a 5ª B a avaliação, menos extensa que a da 5ª A, explorava a introdução aos números decimais, com leitura e escrita, e 5 (cinco) problemas envolvendo as quatro operações com decimais e medidas. Nessa avaliação foi exigido dos alunos o domínio das quatro operações, bem como, noções básicas dos sistemas de medidas.

Com relação aos educandos da turma A, observamos que o nível de respostas apresenta-se padronizado, com poucas demonstrações de raciocínio.



Porém, na turma B, desta mesma professora, verificamos que em algumas questões surgiram respostas um pouco diferenciadas, não baseadas em um modelo preestabelecido, como é o caso da questão n.º 3: *Um portão tem 2,08 m de largura, enquanto um segundo portão tem 2,2 metros de largura. Qual dos dois portões é o mais largo? Por quê?*

Respostas: 1) *É o de 2,2 porque é dois inteiros e dois décimos.*

2) *2,2, o número 2,2 tem 2 inteiros e 2 décimos e o número 2,08 só tem 2 inteiros e 8 centésimos.*

3) *é 2,2. Por que o 2,2 é maior do 2,08.*

4) *é 2,2. Por que o décimo é maior que o centésimo*

5) *O maior é 2,2 de largura porque um tem cm e o outro mm.*

6) *o mais largo é o segundo portão porque é maior por 12 cm de largura.*

Nas questões que exigiam transformações de medidas, percebemos que a maioria utilizaram operações de multiplicação e divisão e alguns o processo em escada de sequência das unidades de medidas.

Nas avaliações da professora “B”, verificamos que aplicou a mesma avaliação para as duas turmas, com 08 (oito) problemas envolvendo as quatro operações com decimais, nos quais foi explorada a representação do resultado da divisão como fração e como decimal; a utilização de decimais no cálculo com unidade monetária; nos cálculos envolvendo medidas de comprimento, de superfície, de massa e de capacidade.

As questões propostas podem ser classificadas como mistas, com questões não-convencionais fornecendo ao aluno várias oportunidades de



demonstração de raciocínio, sendo cobrado além das operações básicas noções de sistemas de medidas.

Com relação às respostas dos educandos, das turmas C e D, observamos que os mesmos procuraram maneiras diversificadas de encontrar a solução dos problemas utilizando esquemas e as quatro operações básicas. É importante salientar que em todas as questões a professora exigiu demonstração dos cálculos efetuados e não somente a resposta final e valorizou nas respostas corretas em todas as partes do processo que o educando estabeleceu.

A professora “C” aplicou provas iguais nas duas turmas, explorando a leitura e escrita de decimais, as quatro operações em situações problemas envolvendo cálculos com unidade monetária e expressões numéricas. Trata-se de uma avaliação mista, com questões convencionais e não-convencionais. Os alunos apresentaram respostas padronizadas, sem demonstrações de raciocínio, visto que, as questões não ofereciam muitas oportunidades para desenvolvimento de estratégias.

Para as duas turmas da professora “D” foram aplicadas as mesmas provas, divididas em duas etapas, sendo na primeira cobrada a transformação de frações em decimais e vice-versa, bem como, as quatro operações com decimais em medidas de comprimento e de massa. Na segunda etapa da prova, foram cobradas somente questões com cálculos de expressões numéricas. Esta avaliação também pode ser classificada como mista, pois apesar de apresentar a maioria das questões convencionais, apresenta algumas não-convencionais em forma de problemas.



Nas respostas dos alunos, observamos respostas padronizadas apresentando a mesma sequência de cálculos. Verificamos, também, que os alunos da turma D tiveram mais facilidade em responder os problemas apresentados na parte A da prova, em comparação à turma C, a qual obteve um menor número de acertos.

A prova da professora “E” consiste de duas questões com 05 (cinco) expressões do tipo *arme e efetue*, sem apresentar situações-problema que forneçam ao educando condições de estabelecer estratégias de raciocínio e cálculo. Sendo assim, as respostas dos educandos só poderiam ser padronizadas, pois existem outras maneiras para resolver tais questões.

Com relação aos resultados, se analisados como critério de obtenção de *notas* (tabelas em ANEXOS), vimos que a maioria dos alunos saíram-se muito bem nas provas. Mas, observando o nível das respostas dos educandos, constatamos que existe uma certa predominância de respostas padronizadas na maioria das provas respondidas. Este é um indício da aplicação de exercícios modelo preestabelecidos, muito comuns na prática educativa do formalismo pedagógico em Matemática.

Quanto à aprendizagem, dificilmente um professor poderá saber se o aluno realmente construiu seu conhecimento através de uma prova com questões de *arme e efetue*, sem apresentar situações-problema, as quais desafiam o aluno a buscar em seus conhecimentos as relações entre conceitos, comparando a realidade e o conteúdo estudado, desenvolvendo estratégias de cálculo e chegando a resultados esperados.



4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos realizados na área de investigação sobre Concepções no Ensino da Matemática esse estudo desenvolveu-se, buscando analisar as concepções do professor no processo de ensino-aprendizagem e a influência destas nos resultados de aprendizagem dos educandos.

Através das leituras e reflexões, alguns pontos de ordem geral foram estabelecidos para melhor entendimento dos objetivos desse estudo. Para tanto, indicamos algumas definições do termo Concepções, sendo este geralmente definido como “crença” em princípios, convicções, pontos de vista sobre o ensino ou o mundo, etc.

Na sequência, analisamos as tendências e influências das concepções dos professores no ensino da Matemática, constatando que as concepções dos professores estão atreladas ao contexto de sua formação e como fatores do processo educativo exercem influência na ação pedagógica do professor e na aprendizagem dos alunos.

Verificamos que as práticas tradicionais de ensino, há muito declaradas insuficientes, ainda estão presentes no ensino da Matemática, sendo este, marcado por distorções e interpretações equivocadas, tais como, na formação de conceitos e aplicação de métodos de ensino. Com isso, constatamos que os exageros atribuídos à difusão do modelo lógico-formal determina uma grande parte das dificuldades encontradas no ensino desta disciplina.



Após as reflexões sobre os estudos realizados na mesma área desse que efetuamos, iniciamos a análise do material coletado com colegas, professoras de Matemática, buscando a relação existente entre concepção - ação do professor - aprendizagem do aluno. Pelas respostas ao questionário aplicado, sentimos que as professoras envolvidas na pesquisa demonstram interesse em tornar o ensino da Matemática mais acessível, que procuram atividades compatíveis com a realidade do aluno, substituindo o medo pelo prazer em estudar Matemática.

Porém, ainda restam muitas divergências, como verificamos na análise das avaliações aplicadas nas quais o modelo formal tradicionalista aparece quase que na íntegra, contrariando o que foi afirmado por quase todas as professoras ao se referirem à avaliação como concretização da aprendizagem. Aprendizagem esta verificada através de atividades práticas de construção do conhecimento que, infelizmente, não foram utilizadas nas avaliações.

Constatamos uma predominância de concepções, quase sempre, confluentes com as implicações de uma suposta visão racionalista de ciência, para o paradigma técnico-linear de concepção de currículo, indicando a linearidade como forma de organização dos programas para a sua forma metodológica de difusão.

Nas avaliações, prevaleceu a aplicação de questões convencionais, valorizando-se expressões numéricas ou questões do tipo *arme e efetue* e somente em alguns casos, situações-problema capazes de fornecer ao aluno oportunidades de estabelecer estratégias de raciocínio e relações entre



conceitos.

Com relação ao resultado das avaliações, não foram levadas em consideração somente as notas obtidas pelos alunos e sim, a padronização ou não das respostas às questões, se as mesmas proporcionam aos alunos situações-problema que exijam raciocínio, aplicação dos conhecimentos adquiridos em outras atividades, relações entre conceitos, oportunidades de argumentação e se dão ao aluno liberdade para procurar outra saída capaz de se chegar ao resultado desejado, diferente do modelo preestabelecido.

Constatamos que, na maioria dos casos as respostas dos alunos às questões apresentaram-se padronizadas, com a mesma linha de raciocínio e os mesmos cálculos, sem apresentar demonstrações de desenvolvimento de estratégias ou cálculos diferenciados. Verificamos, com isso, que apesar de tantas críticas ao modelo tradicional de ensino, ele ainda está presente nas salas de aula pesquisadas, quer seja no livro didático utilizado, no tipo de abordagem utilizada pelo professor ao explicar um novo conteúdo, nas atividades realizadas ou no tipo de avaliação aplicada.

Reafirmamos que esse estudo não visou, em nenhum momento, os resultados como verificação de aprendizagem e sim, o levantamento de concepções dos professores frente ao processo ensino-aprendizagem e a influência de suas concepções na sua ação de ensino, verificada nesse estudo pelas avaliações aplicadas a seus alunos.

As análises efetuadas nesse estudo, apontam para a necessidade da ruptura de crenças desenvolvidas pelos professores de Matemática,



transformando suas concepções através da conscientização da necessidade de mudança e reformulação conceitual. Apontam, também, para a necessidade da educação continuada, através de cursos de aperfeiçoamento da prática docente, bem como, a urgência em organizar encontros de professores abordando a contradição no ensino da Matemática, aprofundando as discussões dos problemas, apontando limites e possibilidades de superação.



5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO, L. J. & MELLADO, V. Novos desafios na formação dos professores de Matemática. *Revista de Educação*. v. 8, nº 2, 1999
Departamento de Educação da F. C. da U. L.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/ SEF, 1998. 148p.
- CACHAPUZ. António F. *Ensino das Ciências e Formação de Professores. Número 1 - projeto MUTARE*. Aveiro: Eduardo & Nogueira, Ltda. Artes Gráficas, 1992.
- D' AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da Realidade à Ação: Reflexões sobre Educação Matemática*. São Paulo: Summus, 1986.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Um Embasamento Filosófico para as Licenciaturas. In: IV CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 1996. São Paulo. Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996. p. 37 - 45.
- GUIMARÃES, H. M. *Ensinar Matemática: Concepções e práticas*. DEFCUL, Lisboa, 1988. 290p. Dissertação (Mestrado em Educação).
- FIORENTINI, Dario. *Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino da Matemática no Brasil*. ZETETIKÉ, Ano 3, número 4, nov., 1995, p. 01-37.
- IMENES, Luiz Márcio Pereira. *Um Estudo sobre o Fracasso do Ensino e da*

- Aprendizagem da Matemática*. Rio Claro, 1989. 326p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- LÚDKE, Menga, ANDRÉ, Marli E. D.A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MACHADO, Nilson José. *Matemática e Realidade*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- MIGUEL, Antonio. *A Constituição do Paradigma do Formalismo Pedagógico Clássico em Educação Matemática*. ZETETIKÉ, Ano 3, número 3, março, 1995, p. 7-39.
- MONTEIRO JUNIOR, Francisco Nairon & MEDEIROS, Alexandre. *Distorções Conceituais dos Atributos do Som Presentes nas Sínteses dos Textos Didáticos: Aspectos Físicos e Fisiológicos*. Ciência & Educação. Volume 5, número 2, 1998, p. 1-11.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa: Um conceito Subjacente*. In: Encontro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo: Burgos, Espanha, 15 a 19 de setembro, 1997:ed. V. Serie.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.
- PICONEZ, Estela C. Bertholo (Coord.). *A Prática Pedagógica e o Estágio Supervisionado*. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 1994.
- PIRES, Célia Maria Carolino. *Currículos de Matemática: da Organização Linear à Idéia de Rede*. São Paulo, Abril de 1995. 267p. (Tese de Doutorado,



- Área de Concentração - Didática, Área Temática - Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- RIBEIRO, Marcelo. Fundação Roquete Pinto: Diretoria de Tecnologia Educacional: Projeto *Um Salto para o Futuro*. Internet, 1998.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 1989.
- SCHLIEMANN, Analucia Dias, CARRAHER, David Willian, CARRAHER, Terezinha Nunes. *Na Vida Dez, na Escola Zero*. 6. ed. São Paulo: Cortez 1991.
- SEGURADO, Irene. O Que Acontece Quando os Alunos Realizam Investigações Matemáticas? In: SIMPÓSIO ENSINO DAS CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA, 2, 1997, Lisboa, p. 39.
- SILVA, Maria Regina G. da. *Concepções Didático - Pedagógicas do Professor - Pesquisador em Matemática e seu Funcionamento na Sala de aula de Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) UNESP, Rio Claro, 1993. 245 p.
- SILVA, Maria Regina G. da. *Concepções e Práticas do Professor de Matemática*. QUADRANTE, volume 3 (2), Lisboa, 1994.
- THOMPSON, Alba Gonzales. *A Relação entre Concepções de Matemática e de Ensino de Matemática de Professores na Prática Pedagógica*. ZETETIKÉ, volume 5. (8), julho/Dezembro, 1997. p. 11-44.
- VASCONCELLOS, Celso dos Santos. *Construção do Conhecimento em*



Sala de Aula. São Paulo: Libertad, 1993.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. *Avaliação.* São Paulo: Libertad, 1995.



6 - ANEXOS

6.1 - CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS:

1. Colégio Estadual João XXIII - Ensino Fundamental e Ensino Médio. Escola localizada no centro da cidade de Clevelândia Estado do Paraná. Nesta Escola lecionam 41 professores de diversas disciplinas nas 21 turmas de Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e 18 turmas de Ensino Médio, totalizando 1460 alunos.

2. Colégio Estadual Abílio Carneiro - Ensino Fundamental e Ensino Médio. Escola localizada na periferia da cidade. Nesta Escola lecionam 66 professores de diversas disciplinas nas 15 turmas de Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e 07 turmas de Ensino médio, totalizando 745 alunos.

3. Escola Estadual Presidente Castelo Branco - Ensino Fundamental. Escola localizada na periferia da cidade. Nesta Escola lecionam 18 professores de diversas disciplinas nas 09 turmas de Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries), totalizando 315 alunos.

6.2- CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES:

Para a identificação dos professores participantes da pesquisa utiliza-se a partir deste momento a seguinte denominação: Professora “A”, “B”, “C”, “D” e “E”.

- 1) Professora “A” (Colégio Estadual João XXIII - 5ª A e 5ª B) licenciada em Ciências Habilitação Matemática, pela FACEPAL - Palmas/Pr. Especialista em Matemática pela mesma Faculdade. Tempo de Magistério: 12 anos.
- 2) Professora “B”, (Colégio Estadual João XXIII - 5ª C e 5ª D) licenciada em Ciências Habilitação Matemática, pela FACEPAL - Palmas/Pr. Especialista em Matemática pela mesma Faculdade. Tempo de magistério: 10 anos.
- 3) Professora “C”, (Colégio Estadual Abílio Carneiro - 5ªA e 5ªB) licenciada em Ciências Habilitação Matemática, pela FACEPAL - Palmas/Pr. Tempo de Magistério: 06 anos.
- 4) Professora “D”, (Colégio Estadual Abílio Carneiro - 5ª C e 5ª D) licenciada em Ciências Habilitação Matemática, pela FACEPAL - Palmas/Pr. Especialista em Matemática pela mesma Faculdade. Tempo de Magistério: 12 anos.
- 5) Professora “E” (Escola Estadual Presidente Castelo Branco - 5ª A, 5ª B e 5ª C) licenciada em Ciências Habilitação Matemática, pela FACEPAL - Palmas/Pr. Tempo de Magistério: 02 anos.

6.3 -RESPOSTAS DOS PROFESSORES AOS QUESTIONÁRIOS:

As professoras participantes da pesquisa responderam às questões abaixo relacionadas no mesmo momento em que o conteúdo específico era trabalhado e avaliado.

Obs.: As respostas serão apresentadas na mesma ordem do item “caracterização dos professores”:

Questão nº 1: A Matemática utilizada no dia-a-dia é realmente diferente da Matemática Formal da Escola? Justifique sua resposta.

Respostas:

- 1) “Existem conteúdos como monômios e polinômios com suas respectivas operações (+, -, . , : , Potência e Raiz), em que realmente há um distanciamento grande da Matemática do cotidiano, o tratamento desses conteúdos é bastante formal, salvo algumas exceções. Para os conteúdos relacionados com as 5^{as} séries temos excelentes condições para relacionar o ‘Cotidiano ao Formal’. Utilizamos num primeiro momento os conhecimentos adquiridos no dia-a-dia, explorando-os de modo interessante e criativo utilizando jogos, problemas não convencionais, problemas de raciocínio lógico, etc., depois dessas atividades demonstramos o modelo matemático formal.”
- 2) “Em partes, embora procuremos contextualizar os conteúdos matemáticos e simular situações reais acabamos por abstrair e utilizar algoritmos, técnicas e regras que acreditamos ser indispensáveis a continuidade dos estudos, o que chamamos de pré-requisitos.”

- 3) “Está se tornando quase impossível manter a Matemática Formal, ela não está totalmente extinta, mas as atividades práticas estão sendo cada vez mais utilizadas nos conteúdos.”
- 4) “É relativo; desde que se procure levar questões do cotidiano para o desenvolvimento em sala de aula.”
- 5) “Não é diferente, mas precisa ser ampliada e refinada de forma que o educando possa organizar os conhecimentos que ele já tem da vida real para novos conceitos mais formais e complexos da Escola.”

Questão nº 2: É possível conciliar os conhecimentos adquiridos no contexto social em que o educando está inserido com os conhecimentos estruturados do currículo escolar? Se possível, como fazê-lo?

Respostas:

- 1) “É possível, desde que ao iniciar qualquer assunto haja a necessidade de despertar a curiosidade do aluno (algo não muito fácil) com jogos, indagações, proposições, debates, vídeos, histórias, construções e etc. O educador deve estar bem preparado para essa metodologia, pois deve dirigir as atividades para o conteúdo que se quer ensinar no momento, dando bastante ênfase para esta ou aquela atividade.”
- 2) “Sim, para isso precisamos estar abertos a ouvi-los, permitir que se expressem sem ter medo de não serem aceitos ou serem colocados em situação de ridículo, mostrar que um mesmo problema pode ser resolvido de maneiras diferentes. Proporcionar espaço para que o aluno mostre tudo que sabe.”
- 3) “Sim, porque todos os conhecimentos matemáticos, foram desenvolvidos em contextos sociais ao longo de sua história.”
- 4) “Sim, buscando trabalhar os conteúdos de forma objetiva, adequando à realidade do aluno, com questões práticas.”
- 5) “Sim e para isso, o professor deve estar empenhado em levar o aluno a expressar tudo o que ele já sabe (sem nunca ter pensado nisso), conversar a respeito, estimular o trabalho em grupos e privilegiar o conhecimento que se aprende com os olhos e com as mãos e não o que se aprende só com os ouvidos.”

Questão nº 3: Por que a maioria dos alunos classifica a disciplina de Matemática como sendo *difícil* ?

Respostas:

- 1) “Os alunos só a acham difícil quando há somente formalismo com suas regras, fórmulas, etc. Antes de qualquer formalismo é necessário utilizar o conhecimento empírico.”
- 2) “Devido a traumas adquiridos desde as primeiras séries onde conteúdos são apresentados sem levar em conta a maturidade da criança e a utilização de algoritmos sem trabalhar com a idéia, o entendimento, o porquê daquilo.”
- 3) “O medo da Matemática até pode ter diminuído, em consequência das mudanças que vem ocorrendo, mas quando é ensinada de maneira tradicional, apresenta um baixo desempenho dos alunos.”
- 4) “Talvez pelos métodos de ensino anteriormente empregados onde não havia uma associação dos conteúdos à realidade tornando-se abstrata e portanto de ‘difícil’ entendimento.”
- 5) “Isto se deve ao fato de que por muitos anos a Matemática era vista como uma ciência exata, precisa e abstrata, não abrindo espaço para a criatividade ou para a investigação, onde o aluno acaba se tornando apenas um receptor de informações e não um ser pensante.”

Questão nº 4: É necessário impor o rigor matemático aos conteúdos ministrados em sala de aula?

Respostas:

- 1) “Não existe necessidade extrema, uma imposição de que se aceita somente o formalismo. O interesse maior é a compreensão, essa compreensão é proveniente do raciocínio lógico que se adquiriu no dia-a-dia, usamos o rigor matemático para estabelecer uma relação entre o saber empírico e o saber formal e que este pode ser organizado em regras, fórmulas, etc.”
- 2) “Acredito que acima de tudo é necessário apresentar a matemática de forma atraente, fácil e lógica. É preciso levar o aluno a ‘pensar matemática’, ‘fazer matemática’, ‘viver matemática’, encontrar matemática em tudo na vida e aos poucos mostrar as diferenças e o rigor matemático, acompanhando a maturidade do aluno.”
- 3) “É importante que o aluno possa conhecer a linguagem matemática, mas sem distanciá-lo de sua linguagem real.”
- 4) “Não, deve-se flexibilizar o ensino da Matemática, buscando torná-la mais concreta, aguçando a curiosidade do aluno, levando-o a um gradativo aprofundamento.”
- 5) “Não, os conteúdos devem ser ministrados sem que haja modelos preestabelecidos. Devem ser ministrados de uma forma intensa e prazerosa, pois além de necessária, a Matemática deve ser apresentada como uma atividade agradável e desafiadora.”

Questão nº 5: Em que circunstâncias pode-se verificar um maior índice de aprendizagem de conteúdos de Matemática? Fale sobre o modo como você concebe o processo de ensino em Matemática.

Respostas:

- 1) “O maior índice de aprendizagem ocorre certamente quando utilizamos material concreto, jogos, problemas não convencionais, vídeos, debates; estas atividades desviam o hábito de calcular por calcular e criam o hábito de raciocinar para calcular. Sabemos que uma das melhores maneiras de ensinar matemática é despertando a curiosidade e tirando o máximo proveito desta.”
- 2) “Quando os alunos trabalham com material concreto percebemos o quanto eles sabem do assunto. Quando estão envolvidos numa situação-problema, geralmente acertam a resposta. Apresentam muita dificuldade em abstrair. Penso que o ensino-aprendizagem está em levar o aluno a construir seu conhecimento, entendendo o que e por que se faz.”
- 3) “Quando os conteúdos são levados aos alunos de maneira em que, eles possam pesquisar, descobrir, construir seus conhecimentos.”
- 4) “Quando associa à situações do cotidiano a ao nível de maturidade do educando. Buscando exemplificar onde se encontra a Matemática no dia-a-dia.”
- 5) “É possível verificar a aprendizagem, a partir do momento em que o aluno consiga interpretar problemas e situações matemáticas, escrever sentenças numéricas e/ou algébricas e representá-las gráfica e geometricamente.”

Questão nº 6: Como deve ser a avaliação de um conteúdo específico de Matemática, verificadas as necessidades e concepções dos alunos?

Respostas:

- 1) “A avaliação (entenda-se prova) existe para uma necessidade de números (nota), nota é a consequência da aprendizagem; você pode fazer uma avaliação convencional ou não - convencional, pois, se o aluno assimilou o que foi transmitido, se desenvolveu o raciocínio lógico-matemático, alcançou o objetivo do educador dessa disciplina.”
- 2) “A avaliação ocorre constantemente, desde o manuseio do material concreto, resolução das situações-problema, raciocínio utilizado na tentativa da resolução, retomada dos erros ocorridos (antes e depois) e capacidade de abstração do trabalho concreto para resolução de atividades.”
- 3) “A avaliação pode ser feita através de trabalhos práticos como pesquisas, gráficos, amostragens, também avaliações descritivas em forma de cálculos individuais ou com apoio de calculadoras.”
- 4) “Comparando freqüentemente o conhecimento adquirido pelo aluno em relação ao que de prático ele conhecia.”
- 5) “Tendo como função identificar avanços e dificuldades referentes à compreensão de um conteúdo, a avaliação deve oferecer ao educando muitas possibilidades para se expressar, retomar e aprofundar a sua visão do conteúdo, visto que, a necessidade de atendimento desses alunos é distinta e seus desempenhos devem ser avaliados com graus diferentes.”



6.4 - AS AVALIAÇÕES (PROVAS) APLICADAS AOS ALUNOS:

Para facilitar a leitura deste item, a partir deste momento, designaremos o Colégio João XXIII de “escola I”, o Colégio Abílio Carneiro como “escola II” e a Escola Presidente Castelo Branco como “escola III”.

1) AVALIAÇÕES DA “ESCOLA I”:

Avaliações das turmas: 5ª A e 5ª B:

5ª A: Prova escrita contendo as seguintes questões:

- 1) Um caminhão pode transportar, no máximo 3000 kg. Se ele deve levar 683,5 kg de batata; 1.562,25 kg de cebola; 428,75 kg de alho e 1050 kg diversos, seria possível transportar toda essa carga de uma única vez? Se houver excesso de carga, de quantos kg é o excesso?
- 2) Em um terreno foram construídas 12 salas, todas com mesma área. O terreno tem 1000 metros quadrados de área e cada sala tem 42,25 metros quadrados de área. De quantos metros quadrados é a área livre desse terreno?
- 3) Se você multiplicar o n.º 22,5 por 0,1, o n.º que você obtém é maior ou menor que 3?
- 4) Sabe-se que 124,5 litros de vinho devem ser colocados, igualmente em 15 tonéis. Quantos litros de vinho serão colocados em cada tonel?

5) Um automóvel consumiu 78 litros de gasolina para percorrer 897 km. Qual foi o consumo de gasolina por km?

6) Sabe-se que 23 kg de manteiga foram colocados em 92 pacotes. Se todos os pacotes tem a mesma quantidade de manteiga, quantos kg de manteiga foram colocados em cada pacote?

7) A altura de Maria Cristina é de 152 cm. Qual é a altura de Maria Cristina em m.?

8) Um parafuso tem 18 mm de comprimento. Qual a sua medida em cm?

9) para você calcular:

a) $70,8 : 0,6 =$

b) $13 : 5,2 =$

c) $15 : 1,2 =$

d) $6 : 4 =$

10) Dividindo 13,76 por 6,4, você vai encontrar, como resultado, um n.º decimal. Quanto vale o triplo desse n.º?

11) Um portão tem 2,08 m de largura, enquanto um segundo portão tem 2,2 metros de largura. Qual dos dois portões é o mais largo? Por que?



5ª B:

01) Escreva como se lê:

- a) 4,25 b) 0,4 c) 0,81 d) 2,003

2) Usando algarismos, escreva os números:

- a) Nove inteiros e quatro décimos: b) Dois inteiros e quatro centésimos:
b) Trinta e três milésimos: d) Nove décimos:

3) Um portão tem 2,08 m de largura, enquanto um segundo portão tem 2,2 metros de largura. Qual dos dois portões é o mais largo? Por que?

4) Um caminhão pode transportar, no máximo 3000 kg. Se ele deve levar 683,5 kg de batata; 1.562,25 kg de cebola; 428,75 kg de alho e 1050 kg diversos, seria possível transportar toda essa carga de uma única vez? Se houver excesso de carga, de quantos kg é o excesso?

5) Na planta de uma cidade, a distância entre dois pontos é de 22,5 cm. No real, essa distância é 1000 vezes maior. Qual é a distância no real?

6) A altura de Maria Cristina é de 152 cm. Qual é a altura de Maria Cristina em m.?

7) Um parafuso tem 18 mm de comprimento. Qual a sua medida em cm?

8) Transforme:

- a) 3,5 km em m: b) 3060 g em kg:
c) 2,96 m em cm: d) 5,37 l em ml:
e) 20,306 ml em l:



5ª C e 5ª D: Avaliação escrita, contendo as seguintes questões:

1) Dona Joana comprou algumas barras grandes de chocolate. Dividiu-as com seus alunos e verificou que foram consumidas três barras inteiras e 7 décimos da outra barra. Como podemos representar essa quantidade em:

a) fração:

b) número decimal:

2) Mamãe foi numa loja e comprou duas camisetas de R\$ 15,90 cada uma, uma calça de R\$ 25,80, três pares de meia de R\$ 3,95 cada, um par de tênis de R\$ 18,70. Nessas condições responda:

a) Qual o total da compra? B) Quanto ficou devendo se deu uma entrada de R\$ 25,00? C) Qual o valor das prestações que ela terá que pagar, se vai dividir o restante em três prestações?

3) Juca foi ao supermercado comprar bolacha. Verificou que um pacote custava R\$ 1,25 e outro com a mesma quantidade custava R\$ 1,75. Nessas condições responda:

a) Qual o maior preço?

B) Qual a diferença entre os preços?

4) Uma sala retangular mede 8,25 m de comprimento por 6,50 m de largura. A porta tem 1,05 m. quantos metros de rodapé serão necessários para colocar nessa sala? Quanto será gasto se o metro de rodapé custa R\$5,70?

5) Seu José colheu 96,8 kg de milho e vai dividir em sacas de 8kg cada. Quantas sacas seu José terá?

6) Quero cercar com tela uma horta retangular que tem 12,5 m de comprimento por 8,75 de largura.

a) Quantos metros de tela preciso comprar?



- b) Quantos metros de tela sobrar  se eu comprar 52,4 m?
- c) Com o restante de tela quero fazer um canil quadrado para o Totó. Qual será a medida do lado desse canil?

7) Joca disse que andou $\frac{3}{4}$ de km. Quantos metros ele andou?

8) Um copo corresponde a $\frac{1}{4}$ do litro. Quantos ml cabem no copo?



2) AVALIAÇÕES DA “ESCOLA II”:

5ª A e 5ª B: Avaliações escritas, com as seguintes questões:

1) Escreva por extenso:

0,4	0,003	
0,12	0,013	0,101

2) Escreva o número com vírgula que indica o resultado de:

a) Uma unidade dividida em 10 partes iguais.

b) Um décimo dividido em 100 partes iguais.

3) Escreva em ordem crescente: 3,25; 3,155; 3,3; 3,225; 3,4.

4) Efetue as divisões até obter resto zero.

a) 6:5 b) 3: 20 c) 3:8 d) 125: 4

5) Dividindo igualmente R\$ 63,00 entre 5 irmãos, quanto recebe cada um?

6) Suponha que um litro de combustível custa R\$ 1,45. Se forem colocados 25 litros no tanque de meu carro e eu pagar com quatro notas de R\$ 10,00, qual será meu troco?

7) Vou aproveitar as ofertas da semana do supermercado comprando uma unidade de cada mercadoria. Quanto vou economizar?

Palmito: 5,00 por 4,10 Geléia: 7,80 por 7,20 Azeite: 12,50 por 9,80

8) Cada metro de fio de arame custa R\$ 2,50. Dê o preço de:

a) 3 metros de arame: b) 4,5 metros de arame. C) 0,72 metros de arame:

9) Efetue: a) $14,5 + 3,2$ b) $21,2 - 9,96$ c) $4693,4 + 36,72$

10) Efetue: $[22 - 2,6 \cdot (3,29 + 4,41)] \cdot 2,5 =$ b) $[(8,8 + 1,9) \cdot 4,8 - 1,34] : 6,1 =$



5ª C e 5ª D: Avaliação escrita com as seguintes questões:

1ª Parte:

1) Transforme cada fração em decimal:

- | | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| a) $3/10$ | b) $324/10$ | c) $2/5$ |
| d) $27/100$ | e) $6/5$ | f) $1/2$ |
| g) $8/1000$ | h) $61/5$ | i) $37/20$ j) $1/10$ |

2) Transforme em fração decimal:

- | | | |
|---------|-----------|----------------------|
| a) 0,28 | b) 1,24 | c) 0,002 |
| d) 4,75 | e) 0,036 | f) 1,02 |
| g) 0,3 | h) 38,326 | i) 12,65 j) 0,8 |

3) Transforme em metros as seguintes medidas:

- | | | |
|------------|-----------|-----------------------------|
| a) 1 km | b) 48 Dam | c) 1,8 hm |
| d) 63 km | e) 725 cm | f) 0,25 km |
| g) 27,8 cm | h) 3,5 dm | i) 0,48 cm j) 0,009 km |

4) da minha casa até a escola, a distância é de 230,5 m. já andei 45,75 m. quanto falta para eu chegar?

5) Miguel pescou 9,25 kg de peixe e Jorge pescou 4 vezes o que Miguel pescou. Quantos kg de peixe Jorge pescou a mais que Miguel?

6) Um bezerro tinha 67,5 kg. Seis meses depois, já tem 2,7 vezes este valor. Quantos quilos ele tem agora?

7) Reparta igualmente 58 kg de maçãs entre 8 famílias. Quantos quilos irá receber cada família?

2ª Parte:

1) Resolva:

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| a) $14,3 : 6,5 =$ | b) $12 : 2,5 =$ | c) $4,25 \times 1,46 =$ |
| b) $2,75 \times 6,1 \times 0,32 =$ | e) $3,125 + 0,361 + 12,7 + 3 =$ | f) $4 - 0,45 =$ |

2) Calcule o valor das expressões:

- | | |
|---------------------------------|--|
| a) $16,1 - (3,78 + 10,22)$ | b) $38,02 - (5,1 - 1,06) =$ |
| b) $(0,6 - 0,44) - (10 - 9,88)$ | d) $[22 - 2,6 \times (3,29 + 4,41)] \cdot 2,5 =$ |



3) AVALIAÇÕES DA “ESCOLA III”:

5ª A, 5ª B e 5ª C: Avaliação escrita com as seguintes questões:

1) Efetue apenas deslocando a vírgula:

a) $27,9 : 10 =$

c) $3,75 \cdot 100 =$

b) $54 : 100 =$

d) $5,62 \cdot 10$

e) $0,7 \cdot 100 =$

2) Agora arme e efetue:

a) $3,84 + 0,42 =$

b) $9 : 18 =$

c) $6,42 - 0,032 =$

d) $7,16 \cdot 5,2 =$

e) $8,72 : 3,2 =$

6.5 - NOTAS OBTIDAS PELOS ALUNOS NAS PROVAS:

Estatisticamente falando, com relação às notas, e levando em consideração que no Paraná a média para a aprovação nas escolas públicas é 50, os resultados podem ser analisados da seguinte maneira:

1) Notas da tabela n.º 1:

■ 5ª A: 40 alunos, prova com 11 problemas, onde 33 alunos tiraram de 100 a 50, ou seja 82,5% com notas acima da média (50) e apenas 17,5% com notas de 46 a 32. É importante ressaltar que de todas as provas aplicadas, essa é a que apresentava maior número de situações-problema, envolvendo outras esferas de cálculo.

■ 5ª B: 34 alunos, prova mista de problemas e operações, sendo que, 22 tiraram de 88 a 50, ou seja, 64,7% e 12 com notas de 44 a 00. É importante observar que essa turma teve o mesmo tempo reservado para a resolução que a anterior e o nível de dificuldade dessa prova é reduzido em comparação com a da 5ª A.

■ 5ª C: 30 alunos, prova com 8 problemas, 19 notas de 87 a 50, o que corresponde a 63,3% e 11 com notas de 45 a 10.

■ 5ª D: 22 alunos, a mesma prova da 5ª C, 7 notas de 95 a 50, ou seja 31,8% e 15 com notas de 45 a 10.



2) Notas da tabela n.º 2:

- 5ª A: 27 alunos, prova mista com problemas e operações, sendo que 22 (81,4%) dos alunos tiraram notas de 87 a 50 e 5 com notas de 45 a 37.
- 5ª B: a mesma prova da 5ª A; dos 18 alunos 16 (88,8%) tiraram de 87 a 50 e apenas 02 tiraram de 42 a 40.
- 5ª C: 31 alunos, prova mista, porém com mais cálculos do que problemas; 11 alunos (35,4%) com notas de 92 a 50 e 20 alunos com notas de 49 a 00.
- 5ª D: 34 alunos, a mesma prova da 5ª C; 20 alunos (58,8%) tiraram de 100 a 50 e 14 de 48 a 00.

3) Notas da tabela n.º 3:

- 5ª A: 30 alunos, prova somente com operações e em duplas, onde 25 alunos (83,3%) tiraram de 100 a 50, e 05 alunos com notas de 45 a 10.
- 5ª B: 27 alunos, a mesma prova da 5ª A; 22 alunos (81,4%) tiraram de 100 a 50 e 05 alunos de 45 a 20.
- 5ª C: 26 alunos, a mesma prova da 5ª A e da 5ª B; 20 alunos (76,9%) tiraram de 100 a 50 e 06 alunos de 45 a 20.

Na tabela n.º 1 estão apresentadas as notas das provas dos alunos das quatro turmas da N.º 1, para melhor entendimento, classificadas com relação ao tipo de questão apresentada, da seguinte maneira:

5ª A: Não-convencional;

5ª B: Mista;

5ª C: Mista; e 5ª D: Mista.



Tabela n.º 1: Colégio Estadual João XXIII - Ensino Fundamental E Médio

Notas 5ª A	Notas 5ª B	Notas 5ª C	Notas 5ª D
100	88	87	95
100	88	87	73
96	83	75	73
96	80	65	65
92	77	65	55
92	77	60	53
89	72	60	50
85	72	60	45
85	72	57	40
82	66	55	35
82	66	53	33
82	66	53	33
82	63	53	26
78	61	53	25
78	61	50	25
78	61	50	16
75	61	50	13
71	61	50	13
71	55	50	13
71	55	45	13
67	55	45	10
64	50	45	10
64	44	45	
60	44	43	
60	44	43	
57	33	33	
57	33	30	
57	27	23	
57	27	13	
57	27	10	
57	27		
53	27		
50	27		
46	00		
42			
42			
39			
35			
35			
32			

Para as avaliações apresentadas na Tabela n.º 2, que podem ser classificadas como: 5ª A e 5ª B: Mista e 5ª C e 5ª D: Mista

Tabela n.º 2: Escola n.º 2

Notas 5ª A	Notas 5ª B	Notas 5ª C	Notas 5ª D
87	87	92	100
80	83	88	94
80	80	83	94
72	80	77	94
72	75	76	88
71	72	75	85
70	70	63	81
70	68	52	81
70	67	52	80
67	65	50	77
65	64	50	72
62	64	49	71
60	57	48	69
60	55	45	64
60	54	44	60
57	50	43	58
55	42	38	58
55	40	33	52
53		30	51
52		25	50
50		25	48
50		25	47
45		25	40
45		18	37
42		15	37
40		10	30
37		10	25
		10	23
		05	23
		01	20
		00	17
			10
			10
			00

As notas apresentadas na tabela n.º 3, correspondem às provas das três turmas da Escola n.º 3 podem ser classificadas como:

5ª A, 5ª B e 5ª C: Convencionais.

Tabela n.º 3: Escola Estadual Presidente Castelo Branco - Ensino Fundamental.

Notas 5ª A	Notas 5ª B	Notas 5ª C
100	100	100
100	100	100
100	100	100
95	100	95
95	95	95
80	95	90
80	80	90
80	80	80
80	80	80
75	75	80
75	75	80
70	70	70
70	70	70
70	70	70
70	70	70
60	60	60
60	60	60
60	55	55
60	55	55
55	50	50
55	50	45
50	50	45
50	45	35
50	35	35
50	20	20
45	20	20
20	20	
20		
20		
10		

6.7 - EXEMPLOS DE ATIVIDADES SOBRE OPERAÇÕES COM NÚMEROS DECIMAIS:

Os números decimais podem ser utilizados em muitas atividades práticas devido à sua forte presença no cotidiano, bem como em atividades que envolvam a integração entre os vários temas da Matemática, levando uma atividade aparentemente simples a conter inúmeros elementos necessários para a construção de um conhecimento matemático.

Para exemplificar esta maneira de trabalhar os números decimais, neste item são apresentadas algumas atividades de fácil aplicação, mas que aproveitam a riqueza de recursos existentes no dia-a-dia, bem como em outros conteúdos de Matemática.

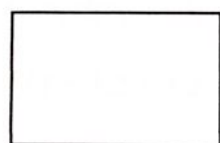
1º Caso: Problemas retirados do cotidiano do aluno:

Uma lista de compras em supermercado. Os alunos podem verificar em casa alguns itens de consumo de sua família, com o nome do produto e a quantidade necessária para um determinado período. Ele mesmo vai ao supermercado, faz o levantamento do preço por produto e posteriormente pelo total. Com esta atividade, além da verificação dos números decimais no dia-a-dia, também fornece recursos de cálculos, utilizando as operações de multiplicação e adição com o sistema monetário nacional.

2º Caso: Envolvendo conceitos de geometria com noções de medidas, tais como:

2.1. Calcular o perímetro e a área das figuras geométricas abaixo:

a) 4,5 cm $P = 4,5 + 4,5 + 2,3 + 2,3 = 13,60 \text{ cm}$ $P = \text{perímetro}$



2,3 cm $A = 4,5 \text{ cm} \times 2,3 \text{ cm} = 10,35 \text{ cm}^2$ $A = \text{área}$

b)



4,6 cm

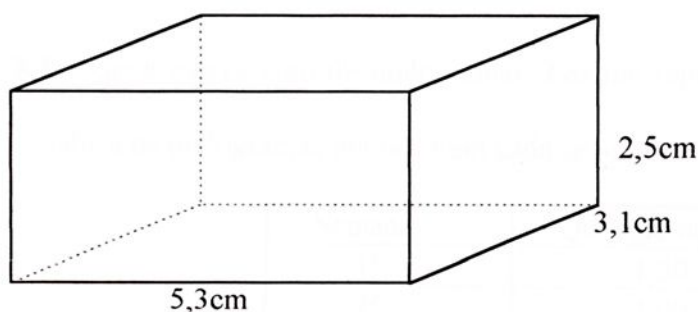
$P = 4,6 + 4,6 + 4,6 + 4,6$

$A = 4,6 \text{ cm} \times 4,6 \text{ cm}$

$P = 18,6 \text{ cm}$

$A = 21,16 \text{ cm}^2$

2.2. Com pedaços de arame que medem 2,5 cm, 3,1 cm e 5,3 cm, podemos construir o esqueleto do sólido geométrico abaixo representado. Quantos centímetros de arame, no total, serão utilizados na construção deste esqueleto?



$R = (5,3 \times 4) + (3,1 \times 4) + (2,5 \times 4) = 21,2 + 12,4 + 10 = 43,6 \text{ cm}$

R= Serão utilizados 43,6 cm de arame.

2.3. Um retângulo tem 32 cm de perímetro. Determine o perímetro de outro retângulo que tem:

a) igual comprimento e largura 1,5 cm maior:

$$R = 32 + 1,5 + 1,5 \Rightarrow P = 35 \text{ cm}$$

b) comprimento 3,2 cm maior e largura 2,9 cm maior:

$$R = 32 + 3,2 + 3,2 + 2,9 + 2,9 \Rightarrow P = 44,2 \text{ cm}$$

c) Comprimento 3,4 cm menor e largura 3,4 cm maior:

$$R = 32 - 3,4 - 3,4 + 3,4 + 3,4 \Rightarrow P = 32 \text{ cm}$$

3º Caso: Envolvendo outras situações de aplicação no cotidiano:

3.1. A temperatura mínima de hoje foi 4,8° C superior à mínima de ontem e a previsão é de que será 2,7° C inferior à mínima de amanhã. Sabendo-se que a temperatura mínima de ontem foi 15,7° C, determine qual é a temperatura mínima prevista para amanhã. Obs.: o símbolo ° C significa graus Celsius.

$$R.: 15,7^\circ \text{ C} + 4,8^\circ \text{ C} + 2,7^\circ \text{ C} = 23,2^\circ \text{ C}$$

3.2. Regina estava com 68 quilogramas. Fez um regime e foi anotando em uma tabela os quilogramas perdidos em cada semana. Veja:

Semana	Quilogramas perdidos
1ª	1,50
2ª	1,00
3ª	1,35
4ª	1,40

a) Quantos quilogramas ela perdeu nas três primeiras semanas?

$$R: 1,50 + 1,00 + 1,35 + 1,40 = 5,25 \text{ kg}$$

b) Com quantos quilogramas ela ficou ao final das 4 semanas?



R: $68 - 5,25 = 62,75$ kg

c) Quanto ela precisa perder para chegar aos 50 quilogramas?

R: Faltam 12,75 kg

3.3. Pensei em um número. Adicionei 1,8 a ele e subtraí 3,75 do resultado. Obtive 4,25. Em que número pensei?

R: $(\dots + 1,8) - 3,75 = 4,25$ $4,25 + 3,75 - 1,8 = 6,20$

3.4. Um anúncio de jornal oferece uma bicicleta Pro Power, Index, 18 velocidades, aro 26, sob as seguintes condições:

a) À vista: R\$155,00

b) Prestação: 1 + 5 de R\$31,45.

Pergunta-se:

- 1) O que significa prestação 1 + 5?
- 2) O que significa aro 26?
- 3) Qual é o total a prazo?
- 4) Qual é a diferença de preço entre o pagamento à vista e o pagamento a prazo?

3.5. Uma das mais famosas provas de automobilismo mundial é a chamada “500 milhas de Indianápolis”. Nessa prova, o percurso total é de 500 milhas. Calcule quantos quilômetros, aproximadamente, percorre um piloto que completa essa prova, sabendo que a milha terrestre equivale a 1,6 km.



R: $500 \cdot 1,6 = 800 \text{ km}$.

3.6. Um avião a jato voou de Curitiba ao Rio de Janeiro a uma altitude de 2700 pés. Expresse essa medida em metros, sabendo que o pé, equivale a 30 cm, aproximadamente.

R: $2700 \cdot 30 = 81.000 \text{ metros}$

3.7. Carolina tem 48 adesivos e quer dividi-los igualmente entre 5 amigas. Quantos adesivos ela dará a cada amiga? Neste caso, faz sentido prolongar a divisão? Justifique.

R: $48 : 5 = 9$. E sobram 3 figurinhas. Justificativa: (pessoal)

3.8. Calcule as divisões (pode usar a calculadora) e depois complete a tabela:

Fração		Decimal	Fração		Decimal
1/11	=	0,090909...	6/11	=	0,545454...
2/11	=	0,181818...	7/11	=	0,636363...
3/11	=	0,272727...	8/11	=	0,727272...
4/11	=	0,363636...	9/11	=	0,818181...
4/11	=	0,454545...	10/11	=	0,909090...

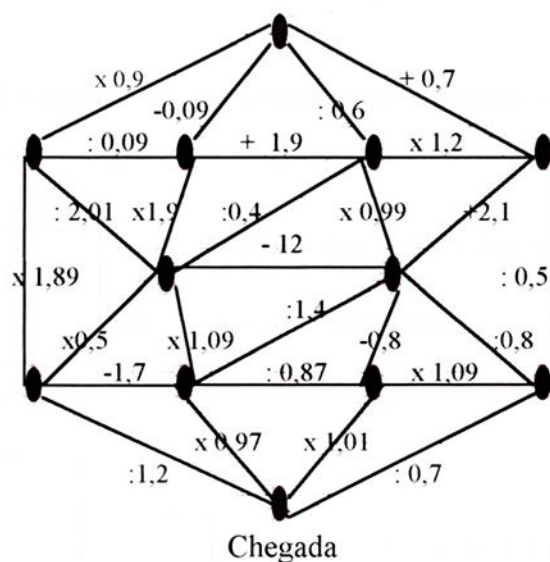
Agora responda: É possível encontrar características comuns às seqüências de números calculados na tabela? Que características você pode observar?

3.9. LABIRINTO:

Regras do jogo:

- 1) No início do jogo o marcador está no local de partida;
- 2) Cada um dos dois jogadores inicia com 100 pontos;
- 3) O primeiro jogador, à sua escolha, desloca o marcador da posição de partida para outra adjacente e efetua a operação indicada no segmento percorrido;
- 4) O segundo jogador faz o mesmo, e assim sucessivamente;
- 5) O percurso pode ser feito em qualquer direção e sentido, mas cada segmento não pode ser percorrido duas vezes;
- 6) Todas as jogadas devem ser registradas na Folha de registros;
- 7) O jogo acaba quando um dos jogadores alcança a posição de chegada e ganha o jogador que tiver o maior número de pontos.

Partida com 100 pontos



Folha de Registros		Folha de Registros	
Nome: série:		Nome: série:	
Opções de operações	Resultado	Opções de operações	Resultado

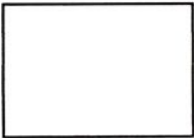
Conclusões: (cada jogador fala o que observou sobre os resultados, tais como, qual operação fornece o maior resultado e quando isso ocorre, entre outras).

Jogador n.º 01:

Jogador n.º 02:

4º Caso: Exemplos de exercícios com expressões algébricas no cálculo em Geometria:

1)



4m

5m

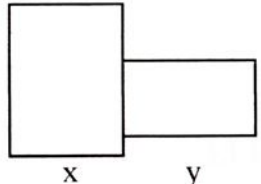
$P = 4m + 4m + 5m + 5m = 18m$

$A = 4m \cdot 5m = 20m^2$

P = perímetro

A = área

2)



$x + 1$

x

$y - 2$

y

$A = x \cdot (x + 1) + y \cdot (y - 2)$

$x^2 + x + y^2 - 2y$

Autorizo a reprodução deste trabalho.

Marília, 15 de dezembro de 2000.

ELENICE DE FÁTIMA ZOCKE



