

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

**REFLEXÕES DE FUTUROS PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA SOBRE UMA PRÁTICA EDUCATIVA  
UTILIZANDO PLANILHAS ELETRÔNICAS**

Ana Flávia Mussolini

*Orientadora:* **Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Miriam Godoy Penteado**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos, para obtenção do Título de Mestre em Educação Matemática.

Rio Claro - SP  
2004

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Miriam Godoy Penteado

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laurizete Ferragut Passos

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Telma Aparecida de Souza Gracias

---

Aluna: Ana Flávia Mussolini

Rio Claro, 27 de outubro de 2004.

Resultado \_\_\_\_\_.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais Luiz Sérgio e Aracely e aos meus irmãos, Sérgio, Alessandra e Bárbara, pelo amor e carinho.

## **OFERECIMENTO**

Ao meu querido e eterno Alexandre, pelos momentos de angústia e felicidade.

## AGRADECIMENTOS

Neste momento em que finalizo esta dissertação, faço uma reflexão sobre as pessoas que estiveram ao meu lado durante esta caminhada tão complexa e ao mesmo tempo fundamental para a minha formação. Sinto uma felicidade imensa e difícil de quantificar pois estas são pessoas que me ajudaram positivamente na construção e, principalmente, no término deste trabalho.

Primeiramente, agradeço a Deus e ao meu Anjinho da Guarda que me acompanharam desde sempre.

À professora Miriam Godoy Penteado pela sua orientação competente, pela clareza nas sugestões e críticas necessárias para que este trabalho se concretizasse e, principalmente, pela oportunidade de formação que me proporcionou desde o primeiro momento em que conversamos. Inclusive por ter valorizado o meu trabalho e se mostrando além de orientadora, uma grande amiga.

Agradeço aos professores Roberto R. Baldino e Tânia B. Cabral pela oportunidade que me deram de participar do Grupo de Pesquisa- Ação (GPA). E também ao professor Marcelo Borba, pela minha participação no GPIMEM – Grupo de Pesquisa em Informática outras Mídias e Educação Matemática.

Aos meus pais e irmãos que torceram por mim e que estiveram presentes em momentos difíceis. E sempre me perguntando: quando você termina este trabalho?

Ao Alexandre, meu grande amor, pela paciência e companheirismo.

Às professoras Laurizete Passos e Rosana Miskulin, pelas sugestões e críticas no momento da Qualificação.

Um agradecimento a todos os participantes deste estudo, em especial, aos futuros professores Leandro e Mateus que sem eles a pesquisa não se realizaria, o meu muito obrigado.

Às queridas amigas de república, Audria, Michela, Renata e Norma que me ajudaram constantemente nas leituras e críticas dos capítulos.

Aos amigos do GPA, pela amizade que me proporcionaram: Ana Márcia, Ana Maria, Baldino, Raquel, Tânia, Gilli e Wanda.

Aos colegas do GPIMEM: Ana Paula, Antonio Olímpio, Audria, Chico, Fernanda, Marcelo, Maria Helena, Maurício, Renata Moro, Rúbia, Mônica, Norma, Simone, Tânia, Telma.

Ao CNPq pelo apoio financeiro durante a realização desta pesquisa.

À Ana, Elisa, Geraldo Lima e meninas da seção de pós-graduação, pelo auxílio técnico e burocrático.

## RESUMO

Esta pesquisa trata da Formação Inicial de Professores de Matemática, em particular sobre o uso de tecnologia informática. Sabendo da problemática existente nos cursos de graduação, como, por exemplo, a desarticulação entre teoria e prática, entre formação universitária e realidade escolar, deteve-se na seguinte questão: “Quais são as perspectivas, expectativas e dificuldades que os futuros professores apresentam quando refletem sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas na escola básica?”. A pesquisa contou com a participação de dois futuros professores de Matemática da UNESP de Rio Claro. Foram realizados três encontros de planejamento, dez encontros de intervenção em uma escola pública, e dez encontros de reflexão, que ocorreram sempre após cada intervenção. Os licenciandos tiveram a oportunidade de expor suas idéias sobre as experiências realizadas e, a partir de uma análise à luz do referencial teórico, foram extraindo temas que se referem às suas expectativas, perspectivas e dificuldades. Entre eles, a gestão da sala de aula e a transposição de conteúdo, a complexidade da sala de aula, como eles percebem os alunos, as condições de trabalho na escola, ser professor e o uso de tecnologia informática.

**Palavras-Chave:** Formação Inicial de Professores de Matemática, Tecnologia Informática, Planilhas Eletrônicas, Prática Reflexiva.

## ABSTRACT

This research addresses the pre-service mathematics teacher education, in particular their practice with computer. Considering the problems concerning teacher education courses - as, for instance, the disarticulation between the theory and the practice, and between the university education and the school reality - it was formulated the following research question: “What are the perspectives, expectations and difficulties that the future teachers experience when they reflect on an educational practice using spreadsheets at the basic school?” The research was developed in collaboration with two future mathematics teachers from UNESP at Rio Claro, São Paulo, Brazil. It was organized three planning meetings, ten intervention meetings in a public school, and ten reflection meeting, that always took place right after each intervention meeting. The reflection meetings were videoed and transcribed. The data were analyzed with reference to the literature. Themes were identified that could be referred to their expectation, perspectives, and difficulties. These themes included: the teaching in the classroom and the transposition of the contents; the complexity of the classroom environment; the interaction with the students; the school working conditions; being a teacher; and the use of computers.

**Key words:** Pre-service mathematics teacher education, Computer-based education, Spreadsheets, Reflexive practice.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>iv</b>
<b>Capítulo 1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 2 - FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES, PRÁTICA REFLEXIVA E TECNOLOGIA INFORMÁTICA .....</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo 4 - PLANILHAS ELETRÔNICAS COMO AMBIENTES DE INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>Capítulo 5 - PERSPECTIVAS, EXPECTATIVAS E DIFICULDADES DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA .....</b>	<b>40</b>
<b>Capítulo 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE

<b>Capítulo 1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 <i>Trajetória pessoal.....</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Problemática .....</i>	<i>2</i>
1.3 <i>Estrutura do trabalho .....</i>	<i>5</i>
<b>Capítulo 2 - FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES, PRÁTICA REFLEXIVA E TECNOLOGIA INFORMÁTICA .....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Contexto da atuação do professor: a escola .....</i>	<i>7</i>
2.2 <i>Formação Inicial de Professores de Matemática.....</i>	<i>9</i>
2.3 <i>Reflexão sobre a prática.....</i>	<i>10</i>
2.4 <i>Tecnologia Informática - TI .....</i>	<i>12</i>
<b>Capítulo 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>17</b>
3.1 <i>Opção metodológica.....</i>	<i>17</i>
3.2 <i>Os participantes e o contexto da pesquisa .....</i>	<i>17</i>
3.2.1 <i>Os encontros de planejamento.....</i>	<i>19</i>
3.2.2 <i>A Intervenção na escola.....</i>	<i>20</i>
3.2.3 <i>Os encontros de reflexão .....</i>	<i>21</i>
3.3 <i>Coleta de dados .....</i>	<i>22</i>
3.4 <i>Análise de dados.....</i>	<i>23</i>
<b>Capítulo 4 - PLANILHAS ELETRÔNICAS COMO AMBIENTES DE INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>25</b>
3.1 <i>As Planilhas Eletrônicas .....</i>	<i>25</i>
3.1.1 <i>O que são Planilhas Eletrônicas?.....</i>	<i>25</i>
3.1.2 <i>Por que as Planilhas Eletrônicas?.....</i>	<i>27</i>
3.2 <i>As atividades.....</i>	<i>30</i>
3.2.1 <i>O Problema da Folha de Papel.....</i>	<i>30</i>
3.2.2 <i>O Problema do Cubo de Açúcar .....</i>	<i>31</i>
3.3 <i>Sobre o encaminhamento das atividades na sala de aula.....</i>	<i>32</i>
<b>Capítulo 5 - PERSPECTIVAS, EXPECTATIVAS E DIFICULDADES DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA .....</b>	<b>40</b>
5.1 <i>Leandro.....</i>	<i>40</i>
5.2 <i>Mateus .....</i>	<i>42</i>
5.3 <i>Temas.....</i>	<i>43</i>
5.3.1 <i>A gestão da aula e a transposição de conteúdo.....</i>	<i>43</i>
5.3.2 <i>Como eles percebem os alunos.....</i>	<i>48</i>
5.3.3 <i>A complexidade da sala de aula .....</i>	<i>50</i>
5.3.4 <i>As condições de trabalho na escola .....</i>	<i>54</i>
5.3.5 <i>O uso de tecnologia informática.....</i>	<i>56</i>
5.3.6 <i>Ser professor .....</i>	<i>59</i>

<b>Capítulo 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>73</b>

# Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

## 1.1 Trajetória pessoal

O interesse em trabalhar com questões ligadas a futuros professores de Matemática utilizando tecnologia informática<sup>1</sup> em sala de aula surgiu quando eu lecionava as disciplinas Matemática 1 e 2 e Introdução à Lógica no curso de Processamento de Dados da Faculdade de Tecnologia – FATEC, na cidade de Taquaritinga, no ano de 1999. Nessa faculdade existiam alguns laboratórios de informática, mas a frequência de alunos e professores a esses laboratórios era mínima, a não ser para disciplinas específicas de computação, as quais envolviam o uso de: Linux, Pascal e Fortran, por exemplo. Os professores das disciplinas de Estatística, Cálculo Numérico e Matemática Financeira, em geral, não utilizavam esses laboratórios. Por eu lecionar as outras disciplinas de Matemática e Lógica, sentia uma grande vontade de realizar algumas atividades que envolvessem o uso do computador, mas infelizmente eu não me sentia segura e preparada para tal função.

Acredito que essa insegurança possa ter sido influenciada pela minha formação acadêmica. Durante a graduação, no curso de Licenciatura em Matemática, pela UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, o qual completei em 1998, eu não tive experiências práticas como professora em sala de aula e, em particular, com o uso do computador. Lembro-me de um professor que em alguns momentos das suas aulas, apresentava atividades utilizando o software *Maple*, mas nós, alunos de Licenciatura, não tínhamos oportunidades para discussões sobre como trabalhar atividades com este software numa sala de aula de ensino fundamental, médio ou mesmo superior.

Lembro-me também da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, que se resumiu apenas em observações de aulas de um professor de Matemática de uma escola pública. O trabalho de conclusão de curso consistiu em um relatório do qual constavam os conteúdos dados pelo professor nessas aulas, as observações referentes à interação dele com os alunos, a metodologia utilizada, quais atividades eram propostas e como era a sua avaliação. Não houve uma discussão e reflexão sobre os acontecimentos advindos das minhas observações com os colegas da classe e com a professora. Os encontros com o professor de

---

<sup>1</sup> Tecnologia Informática se refere aos computadores, televisor, vídeo, impressora.

Prática de Ensino eram para discutir a estrutura do relatório. Assim, essas experiências práticas, que eram tão necessárias e esperadas durante o curso, só vieram a se concretizar quando eu já estava formada e atuando como professora universitária.

Com o intuito de prestar o exame seletivo para o Mestrado, a partir de março de 2000, me interessei em cursar algumas disciplinas como aluna especial e também participar de grupos de pesquisa, no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PGEM, da UNESP, campus de Rio Claro. Necessitava aprimorar meus conhecimentos, tanto de conteúdos específicos matemáticos, como também pedagógicos e metodológicos. Ainda nesse período, cursei as disciplinas de Fundamentos de Geometria, Conteúdos e Metodologias do Ensino Fundamental e Médio e Gênese do Pensamento Diferencial.

Com relação aos grupos de pesquisa, destaco o Grupo de Pesquisa-Ação - GPA, coordenado pelos professores Roberto Ribeiro Baldino e Tânia Cristina Baptista Cabral. A participação nesse grupo foi muito importante em minha trajetória como professora de Matemática, pois muitas das experiências e discussões nele realizadas me fizeram repensar a Educação Matemática.

Em 2002, ao ingressar no programa como aluna regular, elaborei um projeto de pesquisa envolvendo a temática sobre Formação de Professores e uso de Tecnologia Informática – TI, sob a orientação da Profa. Dra. Miriam Godoy Penteado.

Além da participação nas reuniões de orientação, participei, durante um ano, das reuniões do GPIMEM<sup>2</sup> que também envolve pesquisadores na área de Informática e Educação Matemática.

Todas essas atividades foram importantes no desenvolvimento desta pesquisa.

## **1.2. Problemática**

Durante a graduação, a maioria dos futuros professores de Matemática tem pouca experiência prática como docente, e em particular, com tecnologia informática. Eles acabam concluindo o curso de Licenciatura, conquistam uma vaga em escola pública ou particular de ensino, encontram nessas escolas laboratórios de informática equipados e percebem o quão

---

<sup>2</sup> Grupo de Pesquisa em Informática outras Mídias e Educação Matemática, coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba do Departamento de Matemática da UNESP, Rio Claro. Home Page: [www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html](http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html).

despreparados e inseguros estão em relação ao uso dessas tecnologias. Nesse quadro, os futuros professores não se sentem capazes e acabam não utilizando os recursos disponíveis nas suas respectivas escolas, pela insegurança e medo das situações que podem surgir nesse ambiente. Pesquisas mostram que muitas vezes, esse sentimento é ocasionado pela formação inadequada que tiveram (ESTEVE, 1991).

Além disso, várias são as pesquisas mostrando problemas encontrados na formação inicial de professores. Desde os anos 70 até os dias de hoje, notam-se os mesmos problemas. Dentre eles: desarticulação entre teoria e prática; entre formação específica e pedagógica, entre formação e realidade escolar; predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas de Matemática; falta de formação teórico-prática dos formadores de professores em Educação Matemática, etc (Anais do I Seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática, 2003; Grupo de Trabalho sobre Formação de Professores no XI-CIAEM, 2003).

Uma das possibilidades para minimizar essa problemática é proporcionar ao futuro professor, já no início do curso, experiências práticas de docência em sala de aula, visando conhecer conteúdos específicos por meio de outros métodos, como: resolução de problemas, uso de tecnologia informática, etc. Isso pode contribuir, de forma relevante, para a formação do professor de Matemática, diminuindo assim, a tensão provocada pelo ‘choque de realidade’, inevitável para aqueles que nunca tiveram vivências em sala de aula. Segundo Marcelo (1998), a insegurança e a falta de confiança, levam muitos professores a desistirem da profissão de docente.

Apesar das inúmeras pesquisas envolvendo o tema sobre formação inicial, poucas são as que trazem resultados a respeito de experiências práticas com futuros professores, utilizando, em especial, tecnologia informática. Nos Anais do I Seminário Nacional das Licenciaturas em Matemática (2003), Fiorentini apresenta, na conferência de abertura, um balanço da pesquisa brasileira sobre formação de professores que ensinam Matemática. As pesquisas sobre a formação inicial tratam, especificamente, dos programas e cursos; das disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado ou mesmo de outras disciplinas do curso; de atividades extracurriculares, que vão desde mini-cursos envolvendo resolução de problemas e modelagem matemática, até projetos de pesquisa-ação, em parceria com escola-universidade. Outros estudos se concentram na formação continuada do professor, isto é, naqueles professores que já estão formados e atuando em sala de aula (ZULATTO, 2002; CANCIAN, 2001; PENTEADO, 1999; PENTEADO-SILVA, 1997; MORGADO, 1997).

Percebe-se assim um número reduzido de pesquisas tratando da formação inicial dos professores, no que diz respeito à formação inicial com tecnologia informática. Sendo assim, há uma grande necessidade de olhar as questões ligadas a essa formação, ou seja, para a formação do profissional que pretende atuar num ambiente que envolve o uso de computadores.

Conhecer os futuros professores de Matemática, em relação à sua formação pessoal e profissional, quais são as suas necessidades e dificuldades nesse curso, quais perspectivas têm enquanto alunos de graduação que experienciam práticas em sala de aula com tecnologia e também qual é o sentido para eles estarem na Licenciatura, entre outras, são questões relevantes e se faz necessária discutí-las no âmbito da Educação Matemática.

Neste contexto, apresento a pergunta-diretriz que norteia esta pesquisa:

**“Quais são as perspectivas, expectativas e dificuldades que os futuros professores apresentam, quando refletem sobre uma prática educativa, utilizando planilhas eletrônicas<sup>3</sup> na escola básica?”**

A minha intenção é conhecer quais são as perspectivas, as expectativas e as dificuldades de futuros professores, a partir das reflexões que estes fazem sobre uma prática educativa num ambiente computacional. Essa prática educativa será entendida como uma atividade de ensino realizada num determinado período de tempo pelos futuros professores<sup>4</sup>.

A partir desta pergunta-diretriz, a grande questão era analisar as reflexões que futuros professores de Matemática fazem sobre o uso do computador em uma experiência prática na escola. A princípio, algumas inquietações se faziam presentes: Quais dificuldades sentem? Que tipo de preocupações têm quando trabalham em um ambiente computacional? O que eles pensam sobre o uso das planilhas eletrônicas em aulas de Matemática? Que problemas podem surgir em atividades de Matemática com tecnologia? Como é que eles lidam com as questões inesperadas sobre o software nas suas aulas? Que contribuições podem trazer para pesquisas futuras e principalmente para a formação inicial dos professores no âmbito tecnológico?

Para nossa surpresa, ao coletar e analisar os dados referentes às reflexões de dois futuros professores, foi-se percebendo que outros aspectos, tensões e conflitos tomaram uma

---

<sup>3</sup> Com relação à escolha do software, uma discussão detalhada aparece no capítulo quatro.

<sup>4</sup> Leandro e Mateus são os futuros professores de Matemática, participantes desta pesquisa.

dimensão muito maior da que esperávamos. Ou seja, aspectos ligados à relação do professor com os alunos, à dinâmica da aula, à relação entre o conteúdo visto na universidade e na escola básica; enfim, aspectos ligados à complexidade escolar e também à sua própria formação inicial. Isso não pôde ser negligenciado e foram incorporados na análise e discussão dos dados.

Acredito dessa forma estar contribuindo para a área de formação inicial de professores, na medida em que as experiências e os resultados obtidos a partir das reflexões de dois futuros professores de Matemática sobre a sua prática com o uso de tecnologia ajudarão na reformulação dos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática.

### **1.3 Estrutura do trabalho**

Neste primeiro capítulo, apresentei a trajetória da pesquisa, incluindo a trajetória pessoal, a problemática e a pergunta-diretriz, além das suas contribuições no âmbito da Educação Matemática.

No capítulo dois, intitulado “Formação Inicial de Professores, Prática Reflexiva e Tecnologia Informática” é feita uma discussão sobre o contexto de atuação do professor, um estudo sobre a formação inicial de professores de Matemática, além da importância da reflexão na prática e também do uso da tecnologia informática durante a graduação.

Já no capítulo três, são apresentados: a metodologia adotada, o contexto e os participantes da pesquisa, além dos procedimentos de coleta e análise dos dados.

Sobre o uso das “Planilhas Eletrônicas num Ambiente de Investigação”, trato no capítulo quatro. Primeiramente, explico o que são as planilhas eletrônicas e o porquê da sua escolha neste trabalho. Em seguida, descrevo as atividades organizadas e desenvolvidas pelos futuros professores, finalizando assim com um encaminhamento das atividades na sala de aula.

No capítulo cinco, nomeado “Perspectivas, Expectativas e Dificuldades de Futuros Professores de Matemática”, faço uma apresentação dos participantes da pesquisa - Leandro e Mateus. Em seguida, explico seis temas ligados à pergunta-diretriz, que foram identificados nos registros dos encontros de reflexão e que à luz do referencial teórico são analisados.

O capítulo seis refere-se às conclusões deste trabalho, tanto em relação a esta análise quanto às minhas considerações finais.

Este trabalho contém ainda em anexo, as transcrições, na sua íntegra, de todas as fitas de vídeo e áudio gravação referentes aos três encontros de planejamento, aos dez encontros de reflexão e inclusive, das duas entrevistas individuais (em CD).

## **Capítulo 2 - FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES, PRÁTICA REFLEXIVA E TECNOLOGIA INFORMÁTICA**

O intuito deste capítulo é apresentar algumas idéias presentes em obras que tratam da Formação Inicial de Professores. Para isso, inicio na seção 2.1 com o contexto de atuação do professor, a escola. Na seção 2.2, trago algumas tendências sobre a formação inicial, entre elas, a importância da articulação entre teoria e prática durante a formação do licenciando. Um caminho para melhor articulação entre teoria e prática seria via reflexão, discutida na seção 2.3. Por fim, como meu foco de interesse é na formação inicial de professores lidando com a tecnologia informática, não posso deixar de falar sobre as implicações do seu uso na prática docente e como é que isso pode ser considerado na formação inicial de professores.

### **2.1 Contexto da atuação do professor: a escola**

Até os anos 70, o ensino era para poucos, ou seja, os alunos que freqüentavam a escola faziam parte de uma elite (classe média e alta), excluindo a população menos favorecida e com poder aquisitivo baixo. A partir das reformas educacionais realizadas nas últimas décadas, verifica-se um aumento no acesso de indivíduos na escola.

Percebe-se, assim, que este sistema de ensino de massas vem crescendo a cada dia, trazendo desafios aos profissionais da educação. Antes, o professor trabalhava com um grupo homogêneo de alunos e o ritmo de mudanças era menos acelerado. Nos dias de hoje, o contexto da escola mudou, a diversidade de culturas sociais e econômicas entre os alunos, professores, funcionários e direção são bastante evidentes, as exigências são outras.

Segundo Pérez-Gómez (2001), a escola é uma instituição complexa em que perpassa uma teia de culturas, significados, expectativas, rotinas, dificuldades, vivências e comportamentos compartilhados por grupos de indivíduos que se entrecruzam a todo momento. Assim, o docente, presente nesta escola e como um dos principais agentes educacionais, precisa estar disposto a conhecer e compreender os modos de pensar, sentir e agir dos alunos, diretor, funcionários, e possuir também um melhor entendimento da organização do espaço e tempo, do currículo, das regras da instituição, enfim, conhecer a

cultura da escola, para posteriormente agir em função das mudanças educacionais impostas pela sociedade.

“A organização comportamental dos estudantes, sua agrupação, a hierarquia escolar, as habilidades dos agentes envolvidos, as expectativas da comunidade social, as relações entre os docentes, as relações professor-estudante são características da cultura escolar que condicionam e pressionam o comportamento de todos os envolvidos na rotina da escola” (PÉREZ-GÓMEZ, 1998, p. 150).

Porém, essas mudanças sociais e as transformações necessárias na profissão docente podem trazer conflitos e resistências por parte dos professores, pois ao mesmo tempo em que vivem uma “tensão inevitável e preocupante entre as exigências de um contexto social móvel, mutável, flexível e incerto, caracterizado pela complexidade tecnológica, pela pluralidade cultural” (*ibid.*, p.164) sentem-se incapazes e inseguros, por não poderem ou não saberem responder (HARGREAVES, 1994 apud PÉREZ-GÓMEZ, 1998).

Inclusive, Esteve (1991) destaca algumas questões que levam o professor ao mal-estar docente. Entre elas, a necessidade de desenvolver e integrar fontes de informação alternativas à escola; a mudança dos conteúdos curriculares; a escassez de recursos materiais e deficientes condições de trabalho. Além disso, como nos aponta Pérez-Gómez (1998) há a aceleração das mudanças tecnológicas na área educacional.

Em conseqüência desse quadro, exigem-se mudanças no papel do professor e na sua relação com os alunos. Vale lembrar que o papel que o professor desempenha hoje não é somente o de ‘transmitir’ o conhecimento; ele, às vezes, passa por psicólogo, amigo, companheiro, etc. Enfim, ele assume responsabilidades que antes não faziam parte da sua função. E, portanto, sua prática acaba sendo fragmentada.

Um dos fatores que levam os professores a se sentirem desanimados e inseguros é a ausência dessas questões nos programas de formação inicial (ESTEVE, 1991).

Existem universidades que ainda continuam com métodos antigos e fora da realidade. A maioria dos futuros professores, ao assumir uma sala de aula, sente uma dificuldade muito grande com as questões acima mencionadas. Para Esteve (1991), essa situação mostra que a formação inicial recebida está ainda distanciada da realidade escolar. Um exemplo: o futuro professor conhece o conteúdo a ser explicitado, porém, ele não consegue transpor esse conteúdo para seus alunos na sala de aula. Ou seja, o licenciando aprende algo durante a sua graduação e quando ele se depara com um grupo de alunos na escola, a realidade é outra.

Para este autor, os futuros professores se sentem inseguros com essa situação, levando ao medo e também gerando “tensões associadas a sentimentos e emoções negativas que constituem a base empírica do mal-estar docente” (*ibid.*, p.99).

Diante disso, é preciso repensar a formação inicial dos professores, para que as dificuldades possam ser enfrentadas com maior segurança (ESTEVE, 1991).

## **2.2 Formação Inicial de Professores de Matemática**

A partir das leituras realizadas sobre a formação inicial de professores, percebe-se que os licenciandos necessitam ter experiências de docência em sala de aula ainda durante o curso. Não que isto seja a resposta para as dificuldades da sala de aula ou para os problemas existentes na atual realidade escolar, mas isso pode minimizar a lacuna que os licenciandos dizem existir. Essa lacuna refere-se a algo como:

“a falta de uma prática efetiva, em que o estudante universitário possa ter contato com o ambiente escolar, tendo contato com alunos e com a complexidade que lhe é natural, uma vez que a prática de ensino vigente é, em geral, insuficiente para lhes proporcionar essa experiência reclamada” (GONÇALVES; GONÇALVES, 1998, p.115).

Em algumas universidades públicas e particulares, constata-se que as Licenciaturas seguem ainda a fórmula “3+1”, ou seja, as disciplinas de conteúdo matemático duram três anos e as pedagógicas, um ano, em geral no último ano do curso. Muitas críticas são feitas a essa divisão, entre elas, a nítida separação entre teoria e prática.

Fiorentini e Castro (2003), a partir de uma pesquisa realizada, afirmam que “o momento da prática de ensino e estágio não pode ocorrer apenas no final dos cursos de licenciatura e de forma desconectada das demais disciplinas, como vem acontecendo atualmente nos cursos de licenciatura” (p. 152). Inclusive, como afirma Couto (1998), essa possibilidade de assumir o papel de professor não é tão fácil para o graduando, pois o primeiro contato com a escola pode ser desgastante e assustador, caso não esteja preparado e apoiado.

Assim, o futuro professor precisa ter contato com a prática docente, desde os primeiros momentos do curso de Licenciatura, para que se tenha a oportunidade de refletir e discutir com seus professores e colegas as questões referentes, por exemplo, ao conteúdo, à metodologia adotada e também às dificuldades que poderão surgir em sala de aula (PEREIRA, 1999).

Em consonância com essas idéias, é destacado nas Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em Cursos de Nível Superior (CNE/CP 1, de 18/02/2002), que a prática de ensino, na matriz curricular, não pode ficar reduzida a um espaço isolado, que a restrinja ao estágio, desarticulado do restante do curso. Ela deve estar presente desde o início e permear toda a formação do futuro professor. Inclusive, a reflexão sobre essa prática entra como uma componente fundamental no processo de formação do professor. É importante salientar que este momento de reflexão sobre a própria prática não deve ser isolado e individual, mas sim, coletivo (ZEICHNER, 1993). Grupo de professores e pesquisadores da área, juntamente com seus alunos, deve ser valorizado, pois as discussões que surgem podem contribuir para uma formação crítica sobre as suas ações. Vale lembrar que a parceria entre a escola e a universidade também é um fator importante na sua constituição.

Vários grupos de pesquisa apóiam essa parceria. Entre eles, cito o grupo de pesquisa da Unicamp – PRAPEM (Prática Pedagógica em Matemática), que é constituído por estudantes de pós-graduação da área de Educação Matemática da FE/Unicamp, professores das escolas da região de Campinas e de universidades brasileiras<sup>5</sup>. E outro grupo que destaco é a Rede Interlink<sup>6</sup> da UNESP - Rio Claro, que conta com a participação de professores, pesquisadores e futuros professores de Matemática, que organizam e desenvolvem atividades para a sala de aula, com os recursos da tecnologia informática.

Assim, a proposta para enfrentamento da complexidade do ambiente escolar é abrir espaço para melhor articulação entre teoria e prática nos cursos de formação inicial. Um caminho para isso seria via reflexão.

### **2.3 Reflexão sobre a prática**

Donald Schön, a partir da década de 80, foi um dos primeiros autores a considerar a prática reflexiva como importante componente da formação profissional do docente, introduzindo assim o conceito de “professor reflexivo”. As suas idéias nasceram no âmbito de outras profissões e, posteriormente, se voltaram para a formação de professores, pois se referem à pesquisa e experimentação na prática. Schön desenvolveu os seguintes conceitos: o conhecimento na ação, a reflexão na ação e a reflexão sobre a ação.

---

<sup>5</sup> Para maiores informações, consultar o site: <http://www.cempem.fae.unicamp.br>.

<sup>6</sup> <http://www.rc.unesp.br/igce/matematica/interlk>.

O conhecimento na ação é um conhecimento tácito, implícito e espontâneo, que se supõem os professores possuem e transmitirem aos alunos. Já a reflexão na ação é um processo de pensamento que ocorre no exato momento da ação. A partir de situações problemáticas, é necessário que o professor tome decisões e faça uma reformulação das suas ações no decorrer da ação. E a reflexão sobre a ação ocorre após a ação. O professor tem a oportunidade de pensar na sua ação e inclusive sobre a sua reflexão na ação. É o momento em que o professor, após a aula, “pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos” (SCHÖN, 1992, p. 83).

Para ilustrar tais conceitos, explico um caso fictício: Vamos imaginar um professor de Matemática, de ensino médio, que ao planejar uma atividade que diz respeito, por exemplo, à progressão geométrica, pensa numa metodologia a ser adotada. Ao se adentrar no ambiente de sala de aula, os alunos com quem se depara têm níveis de conhecimentos diferenciados sobre o tema a trabalhar. Ou seja, o professor, ao pedir para os alunos fazerem, por exemplo, a transformação de uma medida que está em quilômetros para metros, percebe que a maioria dos alunos não sabe ou não lembra como fazer. O professor, nesta situação, fica surpreso com a reação dos alunos, se questionando: “o que será que está acontecendo com esses alunos de ensino médio?” “Por que será que eles, mesmo estando no ensino médio, não conseguem fazer uma conta tão simples?” “O que está acontecendo com a nossa educação?” “Na minha época de aluno, isso não acontecia!” “O que vou fazer agora?”. A partir desse ocorrido, o professor faz uma reflexão durante a aula, tentando reorganizá-la em consonância com a situação real. Ele precisa tomar algumas decisões e então, modificá-la no exato momento da ação. Quando o professor termina sua aula, vai para casa e reflete sobre essa ação e também sobre a reflexão que fez no exato momento da ação, repensando, dessa forma, na maneira de trabalhar tal dúvida nas próximas aulas. Ao estar em casa, o professor tem mais tempo para se aprofundar na dúvida que surgiu, ou seja, ele pode conversar com colegas da área ou então buscar, através de livros didáticos ou mesmo da Internet, maneiras de explicitá-la. Assim, esses momentos de reflexão, que se fazem, tanto durante a ação como posteriormente a ela, são importantes, pois o professor tem a oportunidade de rever o que fez, e com perspectivas futuras para as suas novas ações.

Esses três conceitos introduzidos por Donald Schön são propostas de uma formação profissional baseada numa epistemologia da prática, ou seja, “na valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta” (PIMENTA, 2002, p. 19). É contrária a idéia da racionalidade técnica,

cujas ações didáticas se reduzem à aplicação de regras e procedimentos, em geral, elaborados por outras pessoas, que não participam ativamente das atividades na escola (ZEICHNER, 2000; VALADARES, 2002).

Atualmente as idéias de Schön, que aparentemente tratam de uma reflexão individual, têm sido ampliadas por outros autores que defendem a importância de uma reflexão coletiva. Por exemplo, em Pérez-Gómez (1998) alguns autores citados por ele mostram que:

“o isolamento dos docentes concebido como refúgio, mecanismo de defesa ou patrimônio incontestável tem importantes conseqüências prejudiciais tanto para o desenvolvimento profissional do próprio docente como para a prática educativa de qualidade e de desenvolvimento satisfatório de projetos de mudança e inovação” (p. 168-169).

O apoio através de grupos de trabalho, além das discussões e reflexões sobre as suas experiências e possibilidades são essenciais para a educação. Segundo Oliveira e Serrazina (2002), o envolvimento do indivíduo em um grupo de professores pode ajudá-lo a “lidar com as incertezas, e dessa forma enfrentar de modo competente e ético a sua atividade profissional” (p. 40). Inclusive, se mediada por leituras.

Conforme Libâneo (2002):

“a reflexão sobre a prática não resolve tudo, a experiência refletida não resolve tudo. São necessárias estratégias, procedimentos, modos de fazer, além de uma sólida cultura geral, que ajudam a melhor realizar o trabalho e melhorar a capacidade reflexiva sobre o que e como mudar” (p. 76).

Assim, a reflexão é fundamental na formação e atuação profissional do professor. Isso fica ainda mais claro se considerarmos situações novas que o professor precisa enfrentar como, por exemplo, o uso de tecnologia informática em sala de aula. É sobre isso que trato no próximo item.

## **2.4 Tecnologia Informática - TI**

Os conhecimentos que o professor de Matemática precisa ter durante o exercício da sua profissão, deveriam levá-lo a inovar e escolher metodologias e procedimentos alternativos aos convencionais, visando, por exemplo, à investigação, às aplicações e à resolução de problemas (PENTEADO et al, 1998). Em particular, com a presença da tecnologia no cenário educacional, o professor é desafiado constantemente a rever e ampliar seus conhecimentos.

Visto que várias pesquisas apontam para o valor educacional da TI, o professor, como um dos principais agentes formadores na escola, precisa se preparar para utilizá-la.

Com a inserção da tecnologia informática na prática docente, Penteado-Silva (1997) mostra algumas implicações ao trabalho do professor. Entre elas, mudanças na organização do espaço físico, na carga horária de trabalho, nas relações entre professor e alunos, no âmbito das emoções, na dinâmica da aula e, principalmente, no papel do professor.

Por exemplo, não basta o professor saber utilizar o computador. Ele deve refletir sobre aspectos como a escolha do conteúdo e dos *softwares* adequados à atividade que irá desenvolver na aula; a disposição dos alunos frente a esta nova situação, de forma que se possa promover troca de experiências e idéias entre eles, a maneira de utilizar tal *software*, isto é, buscar coerência com os objetivos a serem alcançados, entre outros. Essas reflexões são fundamentais para um bom uso de TI no processo educacional (PONTE, 2000; RIBEIRO; PONTE, 2000; WAGNER et al, 1997).

Com a necessidade de tantas mudanças, existem professores que preferem trabalhar apenas com lousa, giz e apagador. Alguns se sentem despreparados e inseguros pela formação que tiveram, em geral com pouca preparação para o uso da tecnologia. Outros dizem ter pouco tempo para preparar as aulas, e alguns se sentem inseguros pelo fato de os alunos terem mais domínio do que eles sobre a máquina. Além disso, a tecnologia faz com que questões inesperadas possam surgir e os professores temem não saber respondê-las. Esses professores preferem se manter numa *zona de conforto* na qual nada será modificado, tudo será como antes, em que “estão presentes a previsibilidade e o controle” (PENTEADO, 2000, p. 32).

“Para muitos professores, o computador é um mito, ou seja, existe a idéia de que ele é um instrumento muito poderoso e que exige pessoas altamente qualificadas para manuseá-lo, o que provoca medo, insegurança e calafrios no primeiro contato. Há o medo do desconhecido, medo de mostrar incompetência perante os colegas, medo de danificar a máquina e causar prejuízos, medo de não conseguir desenvolver as competências em informática” (PENTEADO-SILVA, 1997, p. 73-74).

Caminhar para um “lugar desconhecido” traz medo. Mas é preciso tirar proveito das potencialidades que a tecnologia informática nos oferece, assumindo riscos e buscando novas alternativas que possam ajudar na construção do conhecimento dos alunos.

Por vezes, o professor se vê diante de situações aparentemente incontroláveis. A perda de controle surge em consequência dos problemas técnicos e das situações imprevisíveis. Sobre os problemas técnicos, pode acontecer de a impressora não funcionar, o *software* não “rodar”, ou mesmo ocorrer uma pane na configuração do computador, colocando o professor

numa situação conflituosa, por não saber o que fazer. Se a escola tem um técnico em informática disponível, problemas como esses são facilmente resolvidos. Mas nem sempre isso ocorre. É preciso cautela e persistência no trabalho.

Em relação às situações imprevisíveis, ao submeter seus alunos a um problema que utiliza, por exemplo, um *software* de Geometria Dinâmica, o professor deve estar aberto e atento às resoluções, soluções e dúvidas que surgirão, e que podem não ter sido previstas por ele. Borba e Penteadó (2001) discutem um problema em que o professor de Matemática pede para seus alunos verificarem certos passos para a construção de uma elipse, ou hipérbole, no *software* Geomtricks. No decorrer da aula, de repente, um aluno chama o professor para mostrar uma imagem que não era nem uma hipérbole nem uma parábola e que fora obtida pela execução daqueles passos. O professor fica surpreso, não sabe o que responder. Em virtude do curto tempo em aula, para atender a todos os alunos que o chamam, o professor precisa de um tempo fora da sala para pensar na solução dada pelo aluno. Em função disso, ele se propõe a trazer, na aula seguinte, uma solução sobre o ocorrido. Este problema nos mostra, portanto, que ao introduzirmos uma atividade com informática, é preciso estar preparado para as possíveis perguntas e situações imprevisíveis. A reflexão na ação e sobre a ação são fundamentais em situações como essa.

Além das questões ligadas à perda de controle que surgem por problemas técnicos e também por questões imprevisíveis, não podemos deixar de pensar nas modificações e dificuldades ligadas à organização do espaço físico nesse ambiente.

Em se tratando da organização do espaço físico, Penteadó (2000) e Borba e Penteadó (2001) destacam mudanças no modo como os alunos se dispõem trabalhando nos computadores, ou seja, não mais individual e sim em grupo. Além disso, acabam provocando nos professores questionamentos sobre o como lidar com situações novas. E inclusive, sobre mudanças na dinâmica da aula e, conseqüentemente, nas relações professor-aluno e aluno-aluno.

Moraes e Loureiro (2001) destacam que o professor e seus alunos, ao utilizarem tecnologia informática em sala de aula, têm a oportunidade de rever e monitorar suas tarefas conforme o seu ritmo. O professor acaba sendo menos centralizador, apenas gerenciando seus alunos na construção do conhecimento matemático. O professor não é mais o centro das atenções, não é ele quem “dita as regras”, apesar de ser ainda a pessoa que coordena as atividades.

Com o uso da tecnologia, os alunos acabam conquistando espaços cada vez maiores no processo de negociação na sala de aula. O papel do professor muda de transmissor de conhecimentos e técnicas que visam à memorização através de práticas repetitivas, para orientador de atividades que levem os alunos a aprenderem a questionar, investigar, argumentar e relacionar os conteúdos com situações do mundo físico e social.

Deste modo, por ter o professor um papel fundamental no processo das mudanças educacionais que ocorrem nos ambientes da sala de aula, é necessário que ele esteja preparado ao utilizar as tecnologias em sua prática.

Em vista disso, a importância que deve ser dada para estudos ligados à formação de professores, em particular para a formação inicial de professores de Matemática e práticas com tecnologia informática, é fundamental no momento em que vivemos.

Existem alguns cursos de formação inicial de professores que estão procurando se integrar às exigências do mundo atual. Estas exigências estão ligadas, entre outras, à necessidade de conhecer métodos alternativos para práticas em sala de aula, como por exemplo, o uso de tecnologia informática, e também sobre os conteúdos pedagógicos e específicos da disciplina, uma vez que a constante atualização se faz necessária.

Wagner et al (1997) relatam esforços realizados no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro - IM/UFRJ, para aperfeiçoar e implementar o currículo do curso de formação inicial de professores de Matemática. As autoras fornecem aos graduandos, durante o curso, “oportunidades de vivenciar atividades curriculares e extracurriculares, de forma a se prepararem para as tarefas de buscar soluções para as situações pedagógicas, disciplinares e acadêmicas com que se depararão em suas aulas de Matemática” (p. 47). Tais oportunidades são oferecidas aos licenciandos, desde o primeiro semestre. Eles trabalham, não só em cooperação com professores universitários e professores de ensino fundamental e médio, mas também em mini-investigações feitas em sala de aula. A intenção é prepará-los como educadores-investigadores, além da preparação para a docência, através do contato direto com a sala de aula dos professores envolvidos, antes mesmo de completarem as disciplinas pedagógicas do curso. As autoras baseiam-se no fato de que o futuro professor necessita de uma formação que lhe dê condições de refletir, criticar e adquirir conhecimentos sobre os avanços da ciência e da tecnologia que surgem a cada dia e, principalmente, sobre as mudanças que ocorrem na Educação Matemática.

Há outros pesquisadores que também acreditam ser importante, para a formação dos licenciandos - futuros professores, experienciar práticas de docência durante a sua formação. Assim, experiência realizada numa disciplina de um curso de formação inicial de professores de Matemática em Lisboa incluiu conhecimentos sobre a tecnologia de informação e comunicação - TIC e também o seu uso na Educação Matemática. Os alunos tiveram contato com *softwares* educacionais de Geometria Dinâmica e também *softwares* de uso geral como a planilha eletrônica e o *software* de processamento de texto. A principal atividade foi a construção de uma página na Internet, com um tema matemático do currículo do ensino básico e/ou secundário. Essa atividade foi desenvolvida em grupo, envolveu momentos de prática e também de discussão, colaboração, exploração e criação, contribuindo assim para o desenvolvimento profissional dos licenciandos (PONTE et al, 2002; 2003). Para estes pesquisadores, os futuros professores “assumem-se não apenas como consumidores, mas também como potenciais produtores de conteúdos para a Internet” (*ibid.*, p.12; p.189). Afinal, ela se tornou um meio de expressão da sua atividade, que pode possibilitar a interação entre alunos, professores e pesquisadores da área educacional, ou não. Isso resulta numa abertura de novas possibilidades para a instituição escolar, cujo desenvolvimento pode ser discutido, analisado e proposto na formação inicial e continuada de professores.

Esses autores atribuem grande importância aos conhecimentos sobre as potencialidades do computador, em especial para a Internet. Alunos do curso de Licenciatura precisam vivenciar oportunidades de aprendizagem que possam ser exploradas em profundidade no curso, para que utilizem a tecnologia informática com confiança nas suas futuras práticas de sala de aula. Porém, é preciso tomar cuidado para que estes estudantes não sejam vistos como formandos em curso tipo técnico, mas como pessoas capazes de refletir sobre o mundo em que vivem, críticas e criativas.

Enfim, o que esses autores enfatizam é que o futuro professor precisa vivenciar, enquanto aluno de graduação, metodologias alternativas em sala de aula, trabalhar os conteúdos matemáticos de forma diferenciada da tradicional, etc. Além disso, deve-se dar prioridade também às questões ligadas à reflexão sobre a prática, pois não basta ‘olhar’ para os problemas da formação dos professores, não basta falar da necessidade de usar tecnologia na prática docente; é preciso praticar, discutir e, a cada dia, refletir com colegas as suas experiências, para que se possa ter uma educação de qualidade.

## Capítulo 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA

### 3.1 Opção metodológica

Tendo em vista o objetivo desta pesquisa, que é conhecer quais são as perspectivas, expectativas e dificuldades que futuros professores apresentam quando refletem sobre uma prática educativa, utilizando planilhas eletrônicas, na escola básica, optei por uma abordagem qualitativa de pesquisa. Tais dificuldades, expectativas e perspectivas são questões difíceis de quantificar e estão relacionadas aos sentimentos das pessoas. Nesse sentido, não há uma preocupação com a representatividade numérica, mas sim na compreensão de uma dada situação. Essa natureza compreensiva ou interpretativa é uma das principais características das pesquisas qualitativas (ALVES-MAZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2001).

Bogdan e Biklen (1994) corroboram essa idéia ao afirmar que:

“O objetivo dos investigadores qualitativos é o de melhor compreender o comportamento e experiências humanas. Tentam compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados. Recorrem à observação empírica por considerarem que é em função de instâncias concretas do comportamento humano que se pode refletir com maior clareza e profundidade sobre a condição humana” (p. 70).

Considero ainda que a escolha pela abordagem qualitativa se deu pela natureza descritiva dos dados, uma vez que foram utilizadas entrevistas e observações provenientes dos encontros de planejamento, de intervenção na escola e de reflexão<sup>7</sup>, realizados com os participantes da pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). No que segue apresento os participantes e o contexto em que a pesquisa foi desenvolvida.

### 3.2 Os participantes e o contexto da pesquisa

Nesta seção, apresentarei os participantes, o contexto no qual eles atuaram, ou seja, a escola em que os futuros professores desenvolveram sua prática, os encontros de planejamento, as intervenções na escola e os encontros de reflexão. Ao final, apresento os procedimentos metodológicos para a coleta e análise dos dados.

---

<sup>7</sup> Esses encontros serão melhor explicitados nas seções 3.2.1, 3.2.2 e 3.2.3.

Num primeiro momento, a pesquisa pretendia ser realizada com a participação de futuros professores que estivessem cursando ou que tivessem cursado a disciplina de Prática de Ensino no curso de Matemática. Porém, tive muitas dificuldades para encontrar esses alunos. Os que já tinham cursado Prática de Ensino não mostraram interesse em participar, pois estavam atarefados com os trabalhos a serem entregues no final do semestre de 2002. Outros estavam preocupados com as provas finais e ainda havia aqueles que trabalhavam em horários contrários às aulas.

Diante deste fato, foi necessário mudar o critério de escolha, no sentido de convidar alunos que estivessem interessados em participar, independentemente de serem ou não alunos de Prática de Ensino. Assim, além do meu contato com os graduandos, a professora Miriam, orientadora desta pesquisa, explicitou, em uma de suas aulas da graduação, o nosso interesse em que algum aluno participasse da pesquisa. Dois alunos se manifestaram, Mateus e Leandro<sup>8</sup>, e foram eles os protagonistas das ações que iremos analisar aqui. Maiores detalhes sobre cada um deles serão apresentados no capítulo 5.

Mateus, 31 anos, cursava o primeiro ano de graduação em Matemática, já tinha alguma experiência em sala de aula, quando cursou Engenharia Elétrica. Leandro, 20 anos, do terceiro ano, atuou como monitor, na primeira série do Ensino Fundamental, quando cursava uma disciplina no primeiro ano da graduação.

Depois que Leandro e Mateus foram informados do propósito deste estudo e ressaltando a importância do seu compromisso e dedicação, passamos a pensar na organização e planejamento de uma intervenção numa escola uma vez que eles não haviam feito ainda a disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. Logo, tivemos que encontrar uma escola e, conseqüentemente, um grupo de alunos que quisesse estudar algumas atividades de investigação envolvendo conteúdos de Matemática e com o auxílio da planilha eletrônica. Como Leandro já estava estudando algumas atividades<sup>9</sup> envolvendo tópicos de progressão aritmética e geométrica (P.A. e P.G.) e também o software Excel, surgiu a idéia de aplicá-las com uma turma de alunos do Ensino Médio.

---

<sup>8</sup> Leandro e Mateus, com nomes fictícios, são futuros professores de Matemática, ou seja, ainda não são diplomados.

<sup>9</sup> As atividades escolhidas para tal aplicação foram retiradas do livro Matemática - Quod Novis? de Tomé, G. e Carreira, S., 1989. A professora Miriam já havia emprestado este livro a Leandro há algum tempo, pelo seu interesse em fazer estágio numa escola com atividades dessa natureza.

Assim, entramos em contato com a professora de Matemática Maria que leciona no Ensino Médio da escola pública “José Pereira”<sup>10</sup> e solicitamos um espaço para que os licenciandos pudessem intervir nessa escola com seus alunos. Não houve rejeição por parte da professora e nem por parte da direção da escola que, por sinal, nos recebeu muito bem.

Como na época em que conversamos com a professora Maria, ela estava trabalhando conteúdo de P.A. com os alunos do segundo ano do Ensino Médio, achamos razoável convidá-los para participar desta atividade extracurricular.

Deste modo, Maria se dispôs a convidar todos os alunos que freqüentavam o segundo ano do Ensino Médio a participarem da atividade extracurricular que ocorreria no período contrário ao deles, no caso, à noite, e que seria ministrada por futuros professores da UNESP-Rio Claro. Vários alunos se interessaram, mas apenas sete compareceram no dia e local combinados, sendo que o grupo se formou com cinco meninas e dois meninos.

### **3.2.1 Os encontros de planejamento**

Uma vez escolhida a escola e um grupo de alunos interessado em participar da atividade, foi necessário um planejamento da intervenção. Para isso, tivemos três encontros de planejamento. Eles ocorreram nos dias 03, 07 e 09/10/2002, no período noturno: das 19:30h às 21:30h no primeiro, das 19:20h às 21h no segundo e das 20:30h às 21:30h no terceiro encontro. Foram realizados no Laboratório de Informática do curso de Graduação em Matemática, UNESP - Rio Claro, pela necessidade de se utilizar computadores com o software Excel e de se trabalhar num ambiente que proporcionasse tranquilidade no planejamento e discussão das atividades.

Os dados dos encontros foram registrados em vídeo e áudio. A professora Miriam foi quem coordenou esses encontros e eu os observei, tomando notas.

No primeiro encontro de planejamento<sup>11</sup>, como os futuros professores iriam trabalhar com atividades envolvendo o uso do software Excel, era preciso inicialmente preparar um pequeno texto com noções básicas sobre ele (Anexo 1).

As discussões desse primeiro encontro envolveram questões sobre: a elaboração do texto; o uso de outros materiais didáticos além do computador, ou seja: caderno, lápis, papel,

---

<sup>10</sup> O nome da professora e da escola são fictícios.

<sup>11</sup> Neste encontro foram entregues quatro textos retirados do livro “Investigar para Aprender Matemática” referente às experiências de investigação na sala de aula de Abrantes et al (1996, p. 165-199).

livro, apostilas, etc; a abordagem investigativa, isto é, o papel do professor e alunos nesse ambiente; além da escolha do primeiro problema a ser desenvolvido, no caso, o “Problema da Folha de Papel”. Esta escolha foi feita por Leandro, pois para ele essa atividade envolve duas questões: transformação de medidas e o uso do computador, em particular, o software Excel. O enunciado deste problema se encontra no capítulo 4.

Já no segundo encontro, as questões levantadas estavam ligadas aos textos sobre ambientes de investigação<sup>12</sup>; ao papel do professor diante do uso da TI; à atividade que seria desenvolvida na escola, e também a alguns conteúdos específicos de Matemática, referentes a essa atividade. Além disso, foi estipulado o tempo necessário para a resolução e discussão da atividade na sala de aula.

Finalmente, o último encontro de planejamento se resumiu nas discussões sobre as questões de conteúdo matemático, ou seja, seqüência, sistemas de medidas, construção de gráficos e tabelas, e também da escolha do segundo problema a ser aplicado na escola – o “Problema do Cubo de Açúcar”, o qual está também descrito no capítulo 4.

### **3.2.2 A Intervenção na escola**

Leandro e Mateus trabalharam juntos na sala de aula da escola “José Pereira”, às segundas e quartas-feiras, das 19:00h às 21:00h, no laboratório de informática da própria escola, no período de 14 de outubro a 20 de novembro de 2002, num total de dez encontros.

Os dois futuros professores entregavam aos alunos da escola uma folha com a orientação da atividade a ser desenvolvida. Esta envolvia um problema inicial a partir do qual algumas questões particulares eram geradas, como será exposto no capítulo 4. Com isso, os alunos tinham mais liberdade de trabalhar individualmente ou em grupos pequenos, não necessitando da atenção exclusiva de Mateus ou Leandro. E quando eram solicitados, os dois evitavam responder as perguntas dos alunos de imediato, sempre tentando fazer com que eles próprios chegassem ao resultado. Eles optaram por auxiliá-los e encorajá-los a resolver os problemas por si próprios, pela abordagem investigativa escolhida.

Todas essas intervenções foram registradas em vídeo, sendo que um técnico da Unesp nos auxiliou nessas filmagens. Eu observava as intervenções de Leandro e Mateus e fazia

---

<sup>12</sup> Mateus e Leandro receberam, no primeiro encontro, além dos textos sobre experiências de investigação, o texto “Cenários para Investigação Matemática utilizando softwares de Geometria Dinâmica” de Miriam Godoy Pentado (in press).

anotações num caderno de campo, para que posteriormente pudesse atuar nos encontros de reflexão. Essas observações foram importantes, pois no momento em que a câmera focava uma certa situação, eu observava um outro ponto que acreditava ser interessante. Se eu tivesse que controlar a filmadora ou orientar os alunos, com certeza o registro não seria tão eficiente.

Assim, como nossa intenção era a de que os dois futuros professores refletissem sobre suas práticas, tivemos alguns momentos para que isso ocorresse. Esses momentos foram os encontros de reflexão sobre os quais passo a falar abaixo.

### **3.2.3 Os encontros de reflexão**

Esses encontros foram uma das fontes principais dos dados que serão analisados nesta pesquisa. Nos dez encontros realizados, eu, Leandro e Mateus nos encontrávamos às terças e quintas-feiras, sempre no dia posterior a cada intervenção, normalmente das 18:30h às 21:30h no anfiteatro do Departamento da Matemática. Em algumas das reflexões, a professora Miriam também participou.

A dinâmica adotada nesses encontros era a seguinte: primeiramente eu pedia para que o Leandro e o Mateus falassem sobre a aula passada, ou seja, quais dificuldades sentiram, caso tivessem alguma; como tinha sido a experiência com os alunos e também com o uso do software, entre outros. Após essa discussão, começávamos a assistir à fita de vídeo. Quando surgia alguma questão pertinente, interrompíamos a fita, discutíamos e depois voltávamos a rodá-la. Esse momento foi muito importante, pois tivemos a oportunidade de parar a fita, retroceder quantas vezes quiséssemos, assistir a trechos destacados por nós, e então prosseguir. Ao término da fita, havia outra reflexão, um pouco mais geral, referente ao que eles falavam de início e o que assistiram logo em seguida. Quando não havia mais questões sobre a atividade desenvolvida, fazíamos uma discussão do planejamento da próxima intervenção.

Sobre o uso de vídeo como estímulo para a reflexão, destaco Parra e Parra (1985), que dão ênfase à gravação em vídeo, afirmando que “o fato de o professor em treinamento se ‘ver’ e se ‘ouvir’, gravado que está em videotape, faz uma sensível diferença na correção das suas limitações e facilita, conseqüentemente, o seu desenvolvimento” (p.11).

Além disso, Mackey (1967 apud Afonso, 1995) afirma que uma das principais funções do vídeo é a “fonte de feedback dos professores, que autocriticam ou trabalham com um supervisor na observação da sua própria ‘performance’ na sala de aula” (p. 14).

Acredito assim que as filmagens foram fundamentais, pois os dois futuros professores tiveram a oportunidade de se ver e ouvir e, a partir delas, elaborar uma discussão e analisar com detalhes os fatos ocorridos em suas práticas. Foi uma fase de reflexão, de avaliação e uma maneira de observar e interpretar seus comportamentos no coletivo.

### **3.3 Coleta de dados**

Os dados são provenientes dos encontros de planejamento e de reflexão e das entrevistas individuais. A técnica de registro foi o vídeo e o gravador.

Vale lembrar que o uso do vídeo, como técnica de registro, se deu em dois momentos da pesquisa. Um durante as intervenções de Leandro e Mateus pelo fato de proporcionar posteriormente, a oportunidade deles se olharem e refletirem sobre a sua prática. E o outro momento, que no caso se refere a uma das fontes principais de dados, foi os encontros de reflexão realizados após cada intervenção na escola.

Segundo Powell et al (2001), o uso do vídeo possibilita ao usuário manipular o equipamento de forma a interromper a imagem, avançar e retroceder a fita magnética quantas vezes forem necessárias. Além disso, pode-se observar, numa mesma cena, as falas e os gestos várias vezes e inclusive, analisado por outras pessoas e de pontos de vista diferentes. Essa possibilidade de assistir a fita várias vezes conserva sem interpretações precipitadas o ocorrido.

Alguns cuidados devem ser tomados ao utilizar o vídeo. Entre eles, pedir permissão aos participantes da pesquisa, ressaltar que suas identidades serão preservadas e fixar a câmera em uma posição de maneira que não distraia os participantes envolvidos. Podem ocorrer distrações no ambiente sobre quem está em situação de ser filmado. Porém, acredita-se que a partir de um período de ambientação, esse comportamento deixa de se fazer sentir, devido ao interesse pelas atividades desenvolvidas.

Além dos dados provenientes dos encontros de reflexão, os futuros professores concederam uma entrevista individual, cujo objetivo era conhecer um pouco a trajetória pessoal e profissional de cada um deles. Vale lembrar que este momento aconteceu no final da pesquisa.

Optei pela entrevista semi-estruturada, pelo fato desta permitir registrar detalhes muito mais ricos a respeito de experiências pessoais, como decisões e seqüências de ações, além da

captação imediata e corrente da informação desejada (BAUER; GASKELL, 2002; LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

E também, tendo em vista que:

“A entrevista semi-estruturada se desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações; são esquemas mais livres, menos estruturados, ou seja, com base num roteiro, mas com grande flexibilidade; é preciso ter um clima de confiança, para que o informante se sinta à vontade para se expressar livremente” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 34-35).

Bauer e Gaskell (2002) destacam também que o ambiente em que se realizará a entrevista deve ser de confiança e respeito. O entrevistado não deve se sentir pressionado por gestos e observações do entrevistador, para que as questões levantadas não tenham suas respostas influenciadas e comprometidas na pesquisa.

Nesta pesquisa, as entrevistas foram registradas através do gravador e com a autorização dos entrevistados, para posterior transcrição e análise. Questões como essa devem ser discutidas com antecedência, para que estes não se sintam constrangidos e intimidados com o fato de terem suas informações gravadas ou anotadas pelo pesquisador.

Assim, a partir da entrevista, foi possível conhecer e discutir as experiências vividas pelos entrevistados, enquanto alunos do ensino fundamental, médio, e superior em que ora se encontram; suas características pessoais; quais perspectivas têm sobre o ensino de Matemática com o uso de tecnologia informática; que experiências têm como professores; quais suas expectativas no curso, inclusive, sobre o trabalho que fizeram na escola, utilizando as planilhas eletrônicas em aulas de Matemática. E, principalmente, quais perspectivas sentiram e sentem com essa experiência, quando trabalham com atividades de investigação utilizando tecnologia na sala de aula. Alguns desses dados se encontram no capítulo 5 e uma transcrição completa se encontra no CD, em anexo.

### **3.4 Análise de dados**

Com os dados coletados, a fase final se completa com a sua análise. O primeiro passo foi assistir às fitas de vídeo e de áudio. Em seguida, fiz a transcrição de todas as fitas referentes aos três encontros de planejamento, aos dez encontros de reflexão e às duas entrevistas individuais. A partir de leituras minuciosas das transcrições, foi possível realizar um pequeno texto apresentando os dois futuros professores, Leandro e Mateus, e também

eleger alguns temas ligados à pergunta-diretriz da pesquisa. O surgimento desses temas e a sua discussão foram fortemente influenciados pelos estudos apresentados no capítulo dois. Essa apresentação e discussão dos temas são tratados no capítulo cinco.

## **Capítulo 4 - PLANILHAS ELETRÔNICAS COMO AMBIENTES DE INVESTIGAÇÃO**

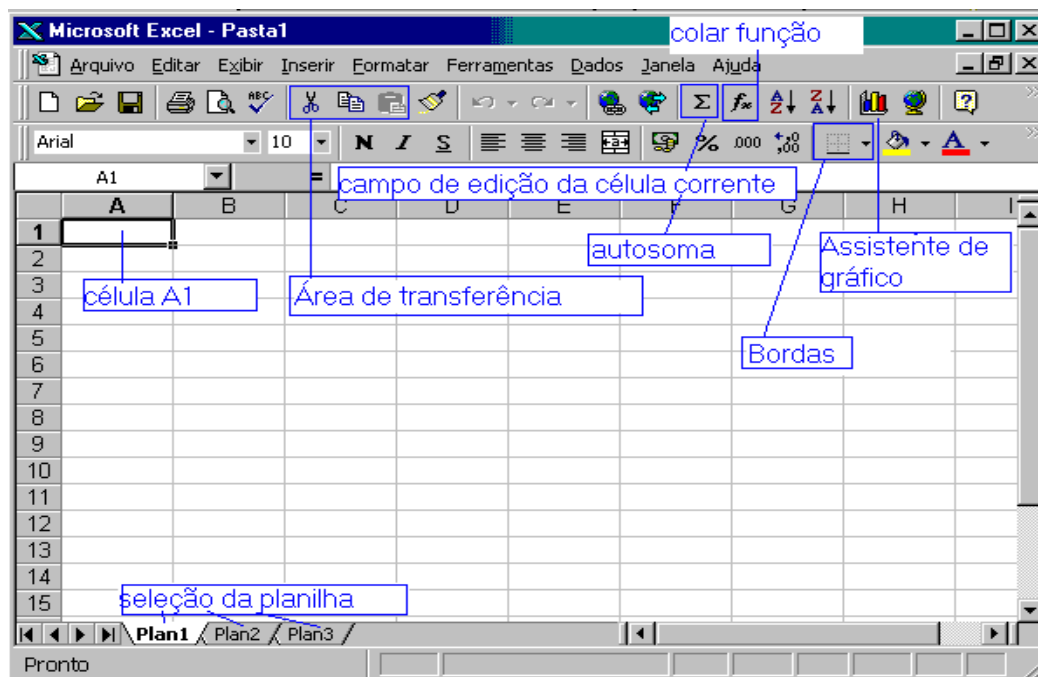
Este capítulo tem como finalidade mostrar ao leitor algumas características da escolha do ambiente computacional feita neste trabalho, ou seja, as planilhas eletrônicas. Além disso, será apresentada a relação deste ambiente computacional com a natureza investigativa das atividades propostas por Leandro e Mateus no âmbito da Educação Matemática. E por fim, o enunciado e algumas considerações a respeito das duas atividades de investigação desenvolvidas por eles, nas suas intervenções na escola.

### **3.1 As Planilhas Eletrônicas**

#### **3.1.1 O que são Planilhas Eletrônicas?**

As planilhas eletrônicas surgiram no final dos anos 70. Daniel Bricklin, após observar seu professor de Finanças da Universidade de Harvard andar de um lado para outro à frente do quadro negro para modificar os dados de certa situação hipotética, elaborou, juntamente com seu amigo Robert Frankston, um programa de computador que simulava uma tabela de cálculos, recebendo o nome de VisiCalc (computadores Apple II). Após grande sucesso, outras versões surgiram de outras empresas e então, a Lótus 1-2-3 tornou-se o grande sucesso, derrubando o VisiCalc da sua posição de líder. Hoje, a mais popular é o Excel da Microsoft (MS) que traz em seu bojo novos recursos e a implementação de várias facilidades em relação às versões anteriores, tornando o produto mais moderno e dinâmico.

A planilha eletrônica assemelha-se a uma grande folha de papel, gradeada, sendo constituída por linhas numeradas (1, 2, 3,...) e colunas identificadas por letras maiúsculas (A, B, C,..., Z, AA, AB, AC,...) como mostra a Figura 3.1. O cruzamento das linhas e colunas específicas é chamado de células. Exemplos: B4, A32. A planilha possui 65.536 linhas e as colunas vão de A até IV, mas pode-se enxergar, a cada momento, apenas parte dela na tela. Um arquivo Excel é formado por uma ou um conjunto de planilhas. Veja a seguir, o modelo de uma planilha em branco:



**Figura 3.1 – Planilha em branco**

Em cada célula, podem ser introduzidos elementos tais como: número inteiro ou real; um texto; uma expressão matemática (ou fórmula), ou uma data. Além disso, existe um menu de tarefas e barras de ferramentas que podem ser explorados em diversos casos, como por exemplo, em um balanço contábil; controle de caixa e de contas a pagar e a receber; fazer estatísticas; criar um diário de classe para controle acadêmico; criar e consultar um banco de dados; criar tabelas de valores e construir gráficos; resolver problemas complexos, como o de programação linear. Enfim, as planilhas eletrônicas podem ser utilizadas também na exploração de questões ligadas a expressões algébricas, trigonométricas, além do estudo de Funções, Limites, Seqüências, Derivadas, Equações Diferenciais, entre outras.

Hatch (1997) destaca que as atividades propostas com o uso da planilha no ensino da Matemática podem proporcionar aos alunos discussões e simulações das questões levantadas, pois, além de seu extenso número de opções disponíveis, o tempo gasto com sua utilização permite fácil e profunda investigação.

Mas é preciso que o professor, ao trabalhar com atividades de Matemática, por exemplo, num ambiente computacional, tenha bem claros os objetivos a serem alcançados. Deve cuidar também para que os alunos não se percam no raciocínio e, ao longo do processo, deve formalizar ou transferir para a linguagem matemática as conclusões tiradas pelos alunos.

Dessa forma, este software não deve ser usado por eles apenas como uma tecnologia em que se obtém soluções prontas. O aluno precisa ser induzido a pensar, a raciocinar matematicamente sobre o problema exposto e discutir com seus colegas a maneira mais adequada de colocar os dados na planilha. Assim, o software só será útil na solução de um dado problema se o usuário estiver entendendo o que está fazendo; caso contrário, os propósitos da atividade não serão atingidos (HENLE, apud PALIS, 2000).

Tomé e Carreira (1989) afirmam ainda que “o programa limita-se a dar os meios; cabe ao aluno usá-los para atingir os fins e quantas vezes se acaba por perceber que se pode ir ainda além desses fins” (p.4-5).

Além disso, Neuwirth (1997) aponta que o professor precisa estimular seus alunos a trabalharem criticamente nas atividades propostas, pois assim poderão ter melhores condições para a aprendizagem, ou seja, o aluno desenvolve o raciocínio lógico, a criatividade e o senso crítico na construção do conhecimento.

Em consonância com essas idéias, Miskulin (1999) reforça que:

“(…) a mediação do professor desempenha um papel determinante, à medida que o professor cria situações desafiantes, recorta-as em vários problemas intermediários que possibilitam aos alunos deslocarem-se muitas vezes do problema principal, olhando-o e percebendo-o, sob uma outra perspectiva, possibilitando-lhes a busca de novos caminhos, a reavaliação constante de suas estratégias e objetivos, enfim, envolvendo-se, cada vez mais, no processo de construção do conhecimento” (p. 214).

Percebe-se, assim, que esse ambiente computacional pode ser utilizado em sala de aula com objetivos educacionais, pois além das questões já citadas, há possibilidades de testar fórmulas novas; trocar os números a todo momento; solucionar problemas contextuais de Matemática; representar e simular graficamente relações e dados; etc (MISKULIN, 1999).

### **3.1.2 Por que as Planilhas Eletrônicas?**

Uma das questões que me levou a escolher um ambiente computacional foi a grande preocupação com a formação dos futuros professores de Matemática e o seu envolvimento com o uso da tecnologia informática na escola pública. A maioria dos alunos de graduação, ao se formar, se distancia da universidade, começa a trabalhar, encontra nas suas respectivas escolas laboratórios de informática equipados com computadores, TV, impressora, vídeo, Internet, etc, e não se adapta a esses ambientes, por falha de formação. Dessa forma, acho

importante que as experiências de docência com o uso de tecnologia informática em sala de aula devem ser oportunizadas com maior frequência durante a formação acadêmica.

Apesar da existência dos mais variados tipos de ambientes computacionais voltados para o uso educacional, entre eles: Drill and Practice (Repetição e Prática); Tutorial Systems (Sistemas Tutoriais); Computer Simulations (Simulação); Problem-Solving Software (Softwares de Resolução de Problemas); Tool Software (Software de Ferramenta); Programming (Programação); etc, a minha escolha foi pela planilha eletrônica, pois além de ser um software disponível nas escolas públicas, de baixo custo e acessível para um vasto número de indivíduos, possibilita também uma interação significativa entre os alunos, entre os alunos e professores, e entre os professores. Vale lembrar que este software pode proporcionar aos usuários a exploração das suas representações gráficas e numéricas, a investigação através da simulação e a discussão de dados resultantes do aprofundamento de alguns conteúdos vistos numa aula tipo ‘tradicional’<sup>13</sup>.

Portanto, a planilha eletrônica pode ser configurada como um ambiente de investigação por perspectivar a exploração, simulação, problematização e discussão de uma dada atividade. Em virtude dessa abordagem investigativa, a aula ganha um novo cenário.

Segundo Skovsmose (2000), um cenário para investigação pode ser compreendido como um ambiente em que os alunos são convidados a se envolverem nos processos de exploração; têm um papel mais participativo e crítico nas discussões e reflexões, entre outros. Já o professor não tem mais o papel central no processo de ensino e aprendizagem, como é no ensino tradicional; ele passa a trabalhar junto com os alunos e não mais para eles; é menos atuante, apenas gerenciando seus estudantes na construção do conhecimento matemático; questiona e investiga com mais intensidade as questões levantadas por seus alunos, com perguntas do tipo: “O que acontece se...?” “O que acontecerá se alterarmos esse valor?” (p. 87).

A preparação das aulas, as preocupações com o conteúdo e o programa da disciplina, e a presença do professor no processo de aprendizagem devem ser contínuas, embora a maneira de abordar as atividades na sala de aula tenha como principal objetivo deixá-los mais livres para falar, explorar seus conhecimentos coletivamente e, principalmente, estimulá-los a serem cada vez mais participativos e críticos.

---

<sup>13</sup> Tradicional no sentido de um ensino centrado no professor, num trabalho envolvendo apenas lousa, giz e apagador e principalmente, numa perspectiva em que se segue primeiramente a teoria, em seguida, exemplos e, finalmente, as listas de exercícios.

Em vista desse novo cenário, algumas mudanças e, conseqüentemente, dificuldades ocorrerão na vida dos alunos e do professor, pois ambos, no âmbito da situação atual, não estão acostumados com atividades dessa natureza. É preciso calma, paciência e persistência na realização das atividades, pois as vantagens e contribuições que estas podem trazer aos indivíduos são fundamentais para uma educação crítica e reflexiva (SKOVSMOSE, 2000).

De acordo com Brunheira e Fonseca (1996), o valor que essa abordagem investigativa traz é que os alunos “podem melhorar a capacidade de resolver problemas, quer na Matemática, quer na vida real” (p. 196). Além disso, acreditam que atividades dessa natureza possibilitam uma boa oportunidade para se trabalhar em grupos. As dificuldades são superadas gradativamente, conforme a dinâmica que é dada. Inclusive com o apoio do professor de intervir em alguns momentos, orientar e ajudar a interpretar o problema é imprescindível no processo de ensino e aprendizagem.

CUNHA et al (1996) apontam que a realização de atividades de investigação nas aulas de Matemática é relevante, pois:

- a) constitui uma parte essencial da experiência matemática e, por isso, permite uma visão mais completa desta ciência; b) estimula o envolvimento dos alunos, necessário a uma aprendizagem significativa; c) pode ser trabalhada por alunos de ciclos diferentes, a níveis de desenvolvimento também diferentes; e d) potencia um modo de pensamento holístico (ao relacionarem muitos tópicos), essencial ao raciocínio matemático (p. 173).

Enfim, trabalhar com atividades de investigação estimula o professor a repensar aspectos da sua prática de sala de aula, modificando-a gradativamente, de modo a proporcionar a seus alunos a capacidade de explorar, discutir e refletir, com colegas, questões ligadas à construção do seu conhecimento (CUNHA et al 1996).

Uma nova cultura é estabelecida à medida que professores de Matemática se propõem a trabalhar com seus alunos nesse novo ambiente de aprendizagem. Além das suas vantagens, as atividades de investigação com o uso das planilhas eletrônicas podem contribuir para a formação de indivíduos críticos, criativos e reflexivos, possibilitando, assim, uma variedade de oportunidades futuras, tanto em relação ao crescimento acadêmico como ao profissional.

Deste modo, além de se trabalhar com atividades de investigação nas aulas de Matemática, há também possibilidades de utilizar um recurso computacional. Nesta pesquisa, a planilha eletrônica foi a que mais se adequava à natureza dessas atividades.

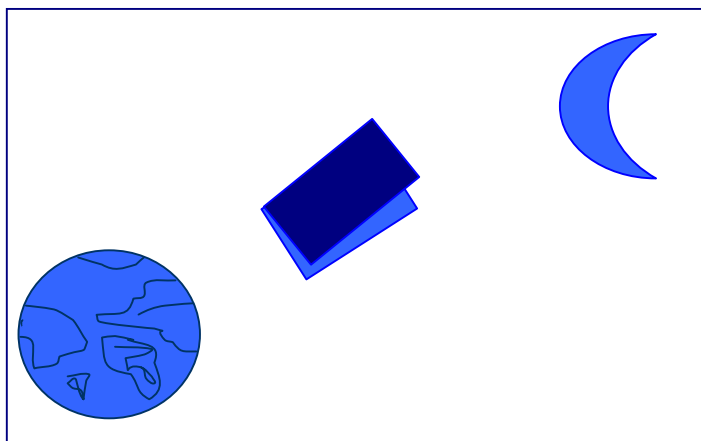
A seguir, apresento as duas atividades desenvolvidas por Leandro e Mateus e que expressam uma relação direta entre o ambiente computacional e a abordagem investigativa.

### 3.2 As atividades

As atividades desenvolvidas por Leandro e Mateus nas suas intervenções na escola e descritas nas seções 3.2.1 e 3.2.2 estão ligadas ao ambiente computacional escolhido, pois, afinal, a abordagem dessas atividades vem ao encontro das possibilidades investigativas que a planilha eletrônica também proporciona ao usuário, além da sua contribuição para o processo de educação matemática. Ou seja, há um caminho em que o trabalho coletivo é possível; há a oportunidade de desenvolver um pensamento crítico e não passivo, em relação a algum conteúdo matemático; a discussão dos resultados obtidos numa atividade e auxiliada pelo software pode ser explorada pela sua diversidade de funções disponíveis; ocorrem mudanças nas relações aluno-aluno e aluno-professor, e nas dinâmicas de ensino-aprendizagem, entre outras.

#### 3.2.1 O Problema da Folha de Papel

“Imagina que podes dobrar uma folha de papel tantas vezes quantas quiseres. Sabendo que a distância da Terra à Lua é de 380.000 km, quantas vezes terias de dobrar a folha, de modo que a espessura obtida permitisse cobrir esta distância?” Sugestão: tome como espessura da folha 1 mm (retirado do livro Matemática - Quod Novis? de Tomé, G.; Carreira, S., 1989, p. 15-42).

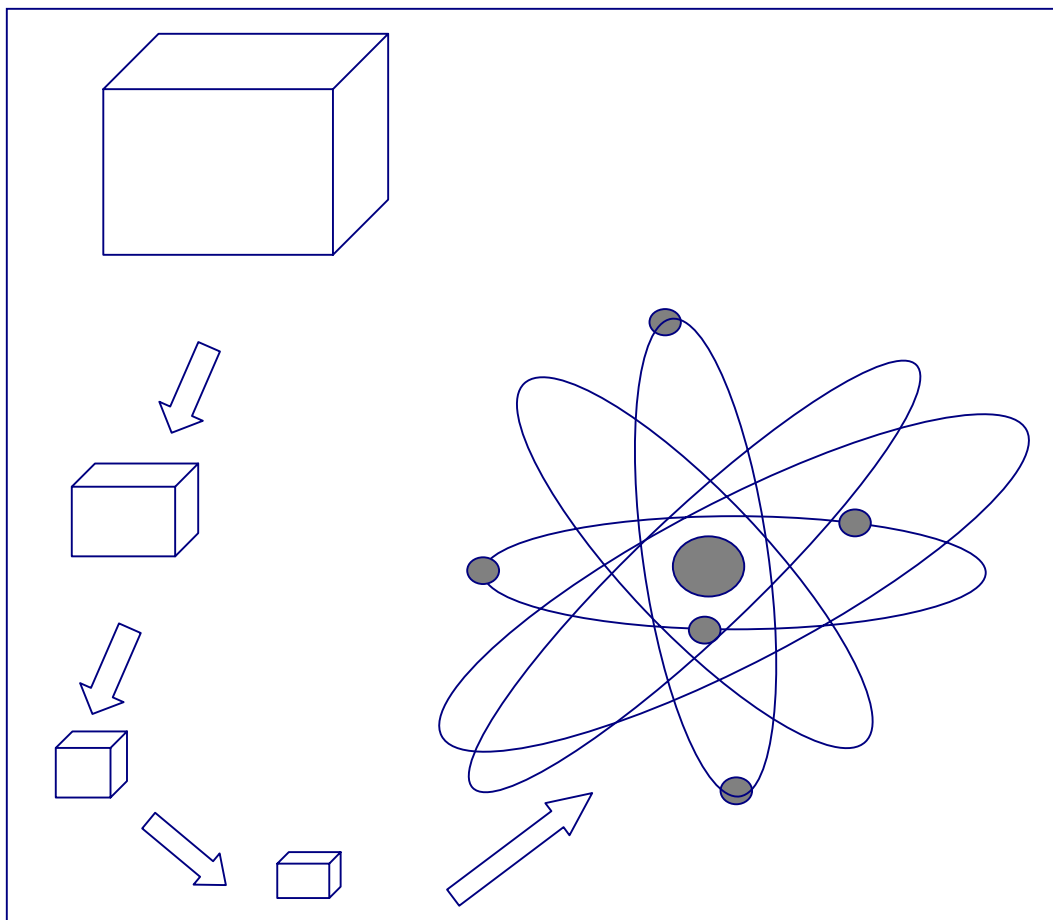


**Ficha de encaminhamento:**

1. Defina uma seqüência  $(e_n)$  cujos termos sejam as sucessivas espessuras da folha de papel, após cada dobra:
  - a) Por recorrência.
  - b) Por meio do seu termo geral.
2. Determine os seguintes termos:  $e_1, e_2, e_3, e_{38}, e_{39}$ .
3. Existe algum termo da seqüência igual a 512? Por quê? Existe algum termo da seqüência igual a 80? Por quê?
4. Construa o gráfico que representa os primeiros termos da seqüência  $(e_n)$ . O que pode concluir quanto ao comportamento da seqüência?
5. Determine o quociente entre os vários termos consecutivos:
 
$$e_{n+1} / e_n$$
 utilizando a planilha eletrônica.
6. Indique o valor lógico das afirmações seguintes:
  - a)  $\exists K \in R \quad \forall n \in N \quad e_{n+1} / e_n = k$
  - b)  $\exists K \in R \quad \forall n \in N \quad e_{n+1} - e_n = k$
7. A seqüência  $(v_n)$  cujo termo geral é  $v_n = 4^n$ , será uma subseqüência de  $(e_n)$ ? Justifique.
8. Fazendo aumentar cada vez mais a variável  $n$ , para que valor tendem os termos da seqüência?

### 3.2.2 O Problema do Cubo de Açúcar

“Quantas vezes será necessário cortar ao meio um cubo de açúcar com 1 cm de aresta para se obter um volume de açúcar que não exceda o do átomo do carbono?” (Raio do átomo de C =  $0,75 \times 10^{-7}$  mm).



**Ficha de encaminhamento:**

1. Será possível continuar indefinidamente a operação de cortar ao meio o cubo de açúcar?
2. Qual a seqüência que traduz esta situação? Defina-a por recorrência e por meio de um termo geral.
3. Utilizando os conhecimentos já adquiridos, faça um estudo tão completo quanto possível desta seqüência. Sempre que se justifica, constrói gráficos e interpreta-os.

**3.3 Sobre o encaminhamento das atividades na sala de aula**

As duas atividades desenvolvidas apresentam uma maneira diferenciada da que usualmente é feita no estudo de seqüências. O aluno pode perceber seu valor através de um problema real e, conseqüentemente, se interessa mais pela sua resolução e discussão.

Quando Leandro e Mateus introduziram<sup>14</sup>, separadamente, o ‘Problema da Folha de Papel’ e o ‘Problema do Cubo de Açúcar’ numa turma de alunos, não se preocuparam inicialmente em ‘dar nomes’ ao que faziam. Eles queriam que os próprios alunos, durante o desenvolvimento da atividade, pudessem perceber que a intenção da atividade era trabalhar o conceito matemático - seqüências.

Em relação ao primeiro problema, Leandro e Mateus, primeiramente entregaram aos alunos uma folha com o seu enunciado. Eles tiveram um momento para ler, e a partir das suas interpretações, indagaram: “Este problema não tem solução!”; “Como vou dobrar uma folha de papel até chegar a essa distância!”; “Isso é impossível!”. Após esses questionamentos, Leandro e Mateus os responderam com outras perguntas: “Será que não existe algum meio de resolvermos este problema? Pensem um pouco!”; “E se usarmos lápis e papel, é possível? E a calculadora?”. Depois de mais um tempo pensando, perguntaram aos alunos: “O que temos ao nosso alcance para resolver este problema?”; “Será que existe algum software que faz esse cálculo?”. Com essas indicações, os alunos perceberam que o Excel poderia ajudar na sua construção. E daí, o fizeram em grupos de dois. Eles construíram na planilha uma coluna relativa ao número de dobras e uma outra relativa às espessuras obtidas (observação: antes da resolução, foi preciso primeiramente fazer a respectiva transformação de medidas pelo fato da distância da Terra à Lua estar expressa em quilômetros e a espessura do papel em milímetros).

<b>Coluna A:</b>	<b>Coluna B:</b>
A1 = 'dobras'	B1 = 'espessuras'
A2 = 0	B2 = 1
A3 = A2 + 1	B3 = 2 * B2
Copy	Copy

Assim, após essa construção na planilha, apresentada na Tabela 3.1, foi necessário encontrar, ao longo da célula B, o valor mais próximo de  $3,8 \times 10^{11}$  mm, por excesso. O valor correspondente na coluna A é 39 dobras.

Uma vez encontrado esse valor e explorado o conceito matemático envolvido, foi possível explorar diversos outros aspectos indicados na ficha de encaminhamento. As questões explicitadas na ficha recorrem à seguinte Tabela 3.1, construída pelos alunos:

---

<sup>14</sup> Os alunos tiveram três aulas no laboratório para se familiarizarem com a planilha eletrônica. Eles seguiram um texto elaborado por mim e que continha algumas noções básicas do software (Anexo 1). Após essa familiarização, Leandro e Mateus entregaram o primeiro problema aos alunos.

		quociente	diferença
dobras	espessura (1 mm)	$(E_{n+1})/E_n$	$(E_{n+1})-E_n$
0	1	2	2
1	2	2	4
2	4	2	8
3	8	2	16
4	16	2	32
5	32	2	64
6	64	2	128
7	128	2	256
8	256	2	512
9	512	2	1024
10	1024	2	2048
11	2048	2	4096
12	4096	2	8192
13	8192	2	16384
14	16384	2	32768
15	32768	2	65536
16	65536	2	131072
17	131072	2	262144
18	262144	2	524288
19	524288	2	1048576
20	1048576	2	2097152
21	2097152	2	4194304
22	4194304	2	8388608
23	8388608	2	16777216
24	16777216	2	33554432
25	33554432	2	67108864
26	67108864	2	134217728
27	134217728	2	268435456
28	268435456	2	536870912
29	536870912	2	1,074E+09
30	1073741824	2	2,147E+09
31	2147483648	2	4,295E+09
32	4294967296	2	8,59E+09
33	8589934592	2	1,718E+10
34	17179869184	2	3,436E+10
35	34359738368	2	6,872E+10
36	68719476736	2	1,374E+11
37	1,37439E+11	2	2,749E+11
38	2,74878E+11	2	5,498E+11
39	5,49756E+11	PROGRESSÃO	
40	1,09951E+12	GEOMÉTRICA	

**Tabela 3.1**

A partir desta tabela, podemos indicar a solução para a terceira questão. Ou seja, o 9º termo ( $e_9$ ) da seqüência  $e_n$  corresponde a 512, pois  $2.2.2.2.2.2.2.2.2 = 512$  ou  $2^9 = 512$ . Agora, ao calcular o produto  $2.2.2.2.2.2.2.2.2 \dots 2$  nunca existirá um número que corresponde a 80. Portanto, não existe um termo desta seqüência equivalente ao valor 80.

Discutindo a resolução da quarta questão, podemos destacar o crescimento da seqüência, ou seja, um número infinito de dobras proporciona uma espessura infinitamente grande positiva. O gráfico 3.1 apresenta esta situação:

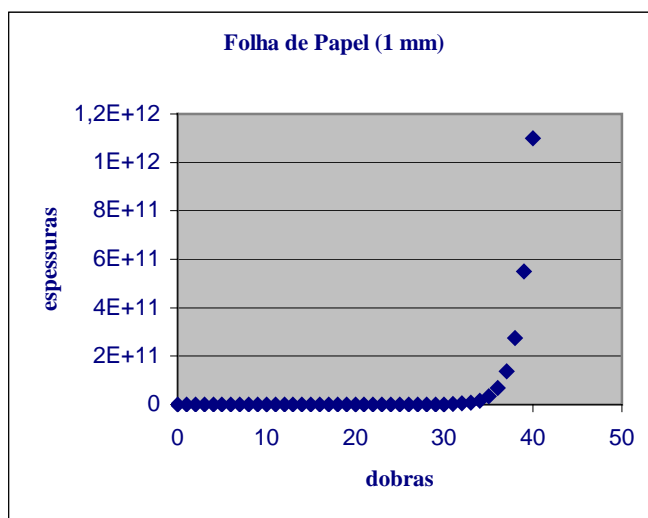


Gráfico 3.1

Uma solução para a questão seis encontra-se na Tabela 3.1. As colunas três e quatro desta tabela estão relacionadas ao quociente e às diferenças entre os termos consecutivos. Observando seus respectivos valores, constata-se que o quociente é constante e igual a 2, enquanto que a diferença aumenta cada vez mais. Dessa forma, pôde-se passar à classificação da seqüência como Progressão Geométrica, à identificação da respectiva razão e à dedução da expressão do seu termo geral ( $e_n = 2^n$ ).

Um encaminhamento para a pergunta sete pode ser dado em termos de conjunto e subconjunto. Ou seja, como  $e_n = 2^n$  e  $v_n = 4^n$ , primeiramente deve-se dar valores para  $n$  positivos e substituí-los nos dois conjuntos. Por exemplo,  $e_n = \{2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, \dots\}$  e  $v_n = \{4, 16, 64, 256, \dots\}$ . Como podemos ver, o conjunto  $v_n$  está contido no conjunto  $e_n$ . Portanto,  $v_n = 4^n$  é um subconjunto de  $e_n = 2^n$ , logo é uma subseqüência.

Assim, para finalizar o Problema da Folha de Papel, podemos concluir, através da última questão da ficha, que a seqüência caminha para  $+\infty$ , discutindo a idéia de infinito a partir da planilha eletrônica.

Já a segunda atividade, que se refere ao Problema do Cubo de Açúcar, tem um caráter mais aberto em relação à anterior. Ou seja, os alunos podem ter a iniciativa para explorar os conhecimentos já adquiridos no problema anterior sobre funções, construção de gráficos, e também sobre seqüências.

O processo de resolução desta atividade é o inverso do problema anterior. No caso do Problema da Folha de Papel, cada vez que aumenta o número de dobras, aumentam conseqüentemente, as espessuras do papel e, portanto, se aproxima da distância da Terra à Lua. Em contrapartida, o Problema do Cubo de Açúcar, cada vez que se corta ao meio o cubo diminui o seu volume e, portanto, se aproxima do átomo do carbono. Observa-se, dessa forma, a discussão que pode ser feita sobre o estudo do infinitamente grande e infinitamente pequeno, na resolução das duas atividades.

As questões referentes ao segundo problema recorrem à Tabela 3.2 e aos Gráficos 3.2 e 3.3 apresentados abaixo.

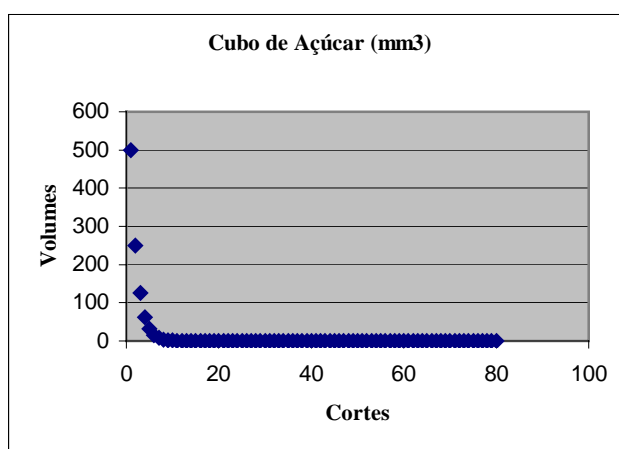
<p>Coluna A:</p> <p>A1 = ‘cortes’</p> <p>A2 = 0</p> <p>A3 = A2 + 1</p> <p>Copy</p>	<p>Coluna B:</p> <p>B1 = ‘volumes mm<sup>3</sup>’</p> <p>B2 = 1000</p> <p>B3 = B2/2</p> <p>Copy</p>	<p>ou</p> <p>Coluna B:</p> <p>B1 = ‘volumes cm<sup>3</sup>’</p> <p>B2 = 1</p> <p>B3 = B2/2</p> <p>Copy</p>
--	---	--

cortes	mm <sup>3</sup>			cm <sup>3</sup>		
	Volumes	V <sub>n+1</sub> /V <sub>n</sub>	V <sub>n+1</sub> -V <sub>n</sub>	Volumes	V <sub>n+1</sub> /V <sub>n</sub>	V <sub>n+1</sub> -V <sub>n</sub>
0	1000	0,5	-250	1	0,5	-0,25
1	500	0,5	-125	0,5	0,5	-0,125
2	250	0,5	-62,5	0,25	0,5	-0,0625
3	125	0,5	-31,25	0,125	0,5	-0,03125
4	62,5	0,5	-15,625	0,0625	0,5	-0,015625
5	31,25	0,5	-7,8125	0,03125	0,5	-0,0078125
6	15,625	0,5	-3,90625	0,015625	0,5	-0,00390625
7	7,8125	0,5	-1,953125	0,0078125	0,5	-0,001953125
8	3,90625	0,5	-0,9765625	0,00390625	0,5	-0,000976563
9	1,953125	0,5	-0,48828125	0,001953125	0,5	-0,000488281
10	0,9765625	0,5	-0,244140625	0,000976563	0,5	-0,000244141
11	0,48828125	0,5	-0,122070313	0,000488281	0,5	-0,00012207
12	0,244140625	0,5	-0,061035156	0,000244141	0,5	-6,10352E-05
13	0,122070313	0,5	-0,030517578	0,00012207	0,5	-3,05176E-05
14	0,061035156	0,5	-0,015258789	6,10352E-05	0,5	-1,52588E-05
15	0,030517578	0,5	-0,007629395	3,05176E-05	0,5	-7,62939E-06
16	0,015258789	0,5	-0,003814697	1,52588E-05	0,5	-3,8147E-06
17	0,007629395	0,5	-0,001907349	7,62939E-06	0,5	-1,90735E-06
18	0,003814697	PROGRESSÃO		3,8147E-06	PROGRESSÃO	
19	0,001907349	GEOMÉTRICA		1,90735E-06	GEOMÉTRICA	

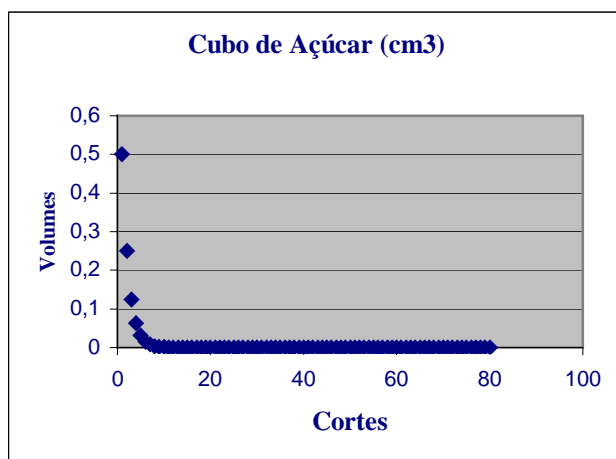
20	0,000953674			9,53674E-07	
21	0,000476837			4,76837E-07	
22	0,000238419			2,38419E-07	
23	0,000119209			1,19209E-07	
24	5,96046E-05			5,96046E-08	
25	2,98023E-05			2,98023E-08	
26	1,49012E-05			1,49012E-08	
27	7,45058E-06			7,45058E-09	
28	3,72529E-06			3,72529E-09	
29	1,86265E-06			1,86265E-09	
30	9,31323E-07			9,31323E-10	
31	4,65661E-07			4,65661E-10	
32	2,32831E-07			2,32831E-10	
33	1,16415E-07			1,16415E-10	
34	5,82077E-08			5,82077E-11	
35	2,91038E-08			2,91038E-11	
36	1,45519E-08			1,45519E-11	
37	7,27596E-09			7,27596E-12	
38	3,63798E-09			3,63798E-12	
39	1,81899E-09			1,81899E-12	
40	9,09495E-10			9,09495E-13	
41	4,54747E-10			4,54747E-13	
42	2,27374E-10			2,27374E-13	
43	1,13687E-10			1,13687E-13	
44	5,68434E-11			5,68434E-14	
45	2,84217E-11			2,84217E-14	
46	1,42109E-11			1,42109E-14	
47	7,10543E-12			7,10543E-15	
48	3,55271E-12			3,55271E-15	
49	1,77636E-12			1,77636E-15	
50	8,88178E-13			8,88178E-16	
51	4,44089E-13			4,44089E-16	
52	2,22045E-13			2,22045E-16	
53	1,11022E-13			1,11022E-16	
54	5,55112E-14			5,55112E-17	
55	2,77556E-14			2,77556E-17	
56	1,38778E-14			1,38778E-17	
57	6,93889E-15			6,93889E-18	
58	3,46945E-15			3,46945E-18	
59	1,73472E-15			1,73472E-18	
60	8,67362E-16			8,67362E-19	
61	4,33681E-16			4,33681E-19	
62	2,1684E-16			2,1684E-19	
63	1,0842E-16			1,0842E-19	
64	5,42101E-17			5,42101E-20	
65	2,71051E-17			2,71051E-20	
66	1,35525E-17			1,35525E-20	
67	6,77626E-18			6,77626E-21	
68	3,38813E-18			3,38813E-21	
69	1,69407E-18			1,69407E-21	
70	8,47033E-19			8,47033E-22	
71	4,23516E-19			4,23516E-22	

72	2,11758E-19			2,11758E-22		
73	1,05879E-19			1,05879E-22		
74	5,29396E-20			5,29396E-23		
75	2,64698E-20			2,64698E-23		
76	1,32349E-20			1,32349E-23		
77	6,61744E-21			6,61744E-24		
78	3,30872E-21			3,30872E-24		
79	1,65436E-21			1,65436E-24		
80	8,27181E-22			8,27181E-25		

**Tabela 3.2**



**Gráfico 3.2**



**Gráfico 3.3**

Como no problema anterior, o movimento recursivo que a planilha oferece, aparece também nesta atividade, isto é, a oportunidade de associar cada termo da seqüência dos volumes e o anterior, pelo processo de recorrência. Assim, para encontrar o número de cortes necessários para que o volume resultante não ultrapasse o do átomo do carbono, foi preciso

construir uma tabela na planilha. Usando o mesmo raciocínio da primeira atividade, afirmamos que são necessários 79 cortes. Esse valor representa quase o dobro do número de dobras da folha de papel!

Outras questões foram bastante discutidas na sala de aula, como mostrado no Problema da Folha de Papel, mas para esta atividade me deterei apenas a uma situação que Mateus proporcionou à turma de alunos da escola. Ele buscou na Internet algumas ilustrações e o conceito sobre o átomo de carbono, inclusive levou alguns materiais manipuláveis para que os alunos pudessem se apropriar do tema proposto. Foi um momento propício para despertar nos alunos a curiosidade e também o interesse na resolução do problema.

Enfim, podemos dizer que o ambiente investigativo motivado pela atividade, pelo uso da planilha eletrônica e pela postura dos dois futuros professores permitiu o primeiro contato com uma seqüência convergente, e também o estudo sobre progressões geométricas e o aprofundamento do seu comportamento. Inclusive, foram evidenciadas várias outras situações que não estavam 'planejadas' por Leandro e Mateus, como por exemplo, dificuldades que os alunos tiveram na transformação de medidas e notação científica, na construção e análise dos gráficos, além da ausência de conhecimentos sobre potenciação, conjuntos, função exponencial, entre outras.

## **Capítulo 5 - PERSPECTIVAS, EXPECTATIVAS E DIFICULDADES DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Neste capítulo, faço uma apresentação dos dois futuros professores de Matemática, Leandro e Mateus, participantes desta pesquisa. Em seguida, vêm os temas que pude levantar, a partir das transcrições dos encontros de planejamento e de reflexão em que os dois futuros professores discutiram sua prática na escola pública, e que, à luz do referencial teórico descrito no capítulo dois, são analisados.

### **5.1 Leandro**

Leandro tem vinte e um anos de idade, solteiro. É aluno do terceiro ano do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP/Rio Claro. A escolha do curso de Matemática se deu pelo fato de gostar desta disciplina desde adolescente, mas também por querer fugir das Ciências Humanas, pois Leandro não gosta muito de escrever e principalmente de fazer redação. No ano em que prestou o vestibular, ele queria ter feito um outro curso, Engenharia de Pesca, mas por ser em outro estado do Brasil e muito longe de sua residência, seus pais não consentiram. Uma outra paixão era estudar na Academia da Polícia Militar do Barro Branco, em São Paulo, mas acabou não prestando o vestibular por causa da prova dissertativa e também das provas de aptidão física.

Ele é uma pessoa extrovertida, alegre e cheia de energia para assuntos de seu interesse. Caso contrário, é muito desanimado, especialmente quando a conversa é sobre a participação em atividades físicas e outras que estão ligadas aos seus estudos.

A partir da sua entrada na universidade, no primeiro ano, freqüentava com assiduidade as aulas, sendo poucas as vezes que faltava. Já no segundo e terceiro anos, ficou mais acomodado, pois sentia que as disciplinas e as suas provas já não exigiam muita dedicação e tempo de estudo. Assim, ele começou a faltar às aulas e a participar menos das atividades. Conseqüentemente, Leandro se atrasou no curso, por ter desistido de várias disciplinas no meio do semestre sendo reprovado por falta e também por nota.

Durante esse tempo de reprovação e de desistências, Leandro teve dúvidas quanto à escolha entre fazer Licenciatura ou Bacharelado. No seu caminho, fez algumas disciplinas do Bacharelado, mas como percebeu que futuramente este curso exigiria mais dedicação, achou melhor fazer somente o curso de Licenciatura:

“(...) eu comecei a pensar assim também, tem um monte de coisa do Bacharelado que eu não quero fazer, tem um monte de coisa mais pra frente que eu não quero ver (...) Bacharelado tem que estudar mais, e eu sei que eu não vou estudar” (Leandro, entrevista individual).

Leandro se sente muito tímido, nervoso e preocupado, quando pensa que esta profissão exige explicações e apresentações de seminários para um grupo razoável de pessoas. Sempre que pode, ele recusa e até desiste de apresentar seminários ou trabalhos nas suas disciplinas. Ele próprio evidencia, na entrevista e também apresenta nas suas intervenções feitas junto com o Mateus, o nervosismo, quando está diante de um grupo de pessoas numa sala de aula.

Mesmo estando no terceiro ano, Leandro teve apenas dois estágios até então realizados no curso. Um, como observador numa oitava série, outro com mais dois colegas, numa turma da primeira série do Ensino Fundamental de uma escola pública. Vale lembrar que Leandro nunca trabalhou antes de ingressar na faculdade, pois sua mãe sempre se esforçou financeiramente para que ele estudasse primeiro.

Por conta do seu nervosismo, e talvez pela falta de experiência, muitas vezes Leandro diz que prefere uma atividade com grupos menores. Ele acha mais fácil lidar com os alunos, pois dá para trabalhar com mais dedicação suas dúvidas durante a aula, não precisa falar alto e pode se comunicar de forma mais individual e em grupos.

Leandro ainda não se vê como responsável por uma turma. E talvez isso não aconteça nos próximos anos. Ele tem dúvidas se vai exercer essa profissão, pois encontra alguns empecilhos que o deixam desestimulado. Entre eles, o período para se aposentar muito longo; um número excessivo de alunos em sala de aula; a heterogeneidade das turmas, por serem os alunos de diferentes comunidades, pela diversidade de culturas ou mesmo pelo nível escolar.

Ele acredita que as experiências práticas em sala de aula, a troca de idéias, as discussões e reflexões coletivas sobre a prática podem contribuir para um maior amadurecimento profissional e quem sabe para descobrir do que gosta ou não.

## 5.2 Mateus

Mateus tem trinta e um anos de idade, solteiro. É aluno do primeiro ano do curso de Matemática na UNESP/Rio Claro. Embora esteja ainda neste período, Mateus já teve outras experiências profissionais, tanto em sala de aula como fora dela.

Desde adolescente, trabalhou em vários lugares, ou seja, num escritório como auxiliar de departamento pessoal; numa empresa multinacional, na área de automação industrial; na secretaria de uma escola, atendendo alunos; como monitor do laboratório de informática de uma escola e também em um cursinho de São Paulo. Quando fazia outro curso superior, que não foi concluído, teve a oportunidade de lecionar Matemática, Física e Química no Ensino Médio e Supletivo.

Seu currículo é bastante diversificado e as suas experiências e desejos o fizeram prestar o vestibular para ingresso no curso de Matemática. Há algum tempo, Mateus queria fazer Matemática, mas seus pais não queriam que ele fosse para Rio Claro, preferiram que ficasse em São Paulo e fizesse uma faculdade particular.

Antes de passar no vestibular da Unesp no ano de 2002, Mateus frequentou outro curso, no caso Engenharia Elétrica. Iniciou na FEI, transferiu-se para o Mackenzie - São Paulo, mas não conseguiu concluí-lo por problemas financeiros.

Ele é uma pessoa bastante dedicada, esforçada e com objetivos a serem traçados:

“(…) Na verdade eu quero ir para a Licenciatura, mas depois que eu terminar a Licenciatura eu quero ver se dá para fazer o Bacharelado. Não sei se vou conseguir, mas eu pretendo sair daqui com a Licenciatura e o Bacharelado (…) a opção pelo Bacharelado é que eu quero pesquisar um pouco Matemática Pura, eu ainda não sei se eu tenho condições, apto o suficiente para fazer pesquisa em Matemática Pura, né, por ser muito difícil” (Mateus, entrevista individual).

Assim, a partir da sua entrada na universidade, disposto a trabalhar e estagiar até o final do curso, começou a participar de dois estágios em escolas públicas de Rio Claro. Estes envolveram o uso de tecnologia informática, sendo um com os pais de alunos da escola trabalhando as funções básicas do editor Word e, o outro, com o software de geometria dinâmica Geometricks. Esses estágios não estão diretamente ligados às suas disciplinas do curso, mas por Mateus fazer parte do grupo de Iniciação Científica, coordenado pela professora Miriam, ele se propôs a trabalhar em sala de aula de escolas públicas. Além de gostar de trabalhar com alunos na sala de aula ou num laboratório de informática, Mateus tem outras paixões: cantar no coral, ler, caminhar, viajar e conversar com os amigos.

Enfim, ele acredita que as suas novas experiências e oportunidades que surgem a cada dia fortalecem ainda mais sua opinião sobre a profissão que quer seguir, ou seja, ‘ser professor’.

### **5.3 Temas**

Pensando na escolha do ambiente computacional em que Leandro e Mateus se propuseram a trabalhar na escola, num primeiro momento, eu e a minha orientadora acreditávamos que as questões que estariam mais evidentes seriam em relação ao uso do software Excel, ou seja, as dificuldades do futuro professor ao trabalhar com tecnologia informática em aulas de Matemática. Para nossa surpresa, outros temas se destacaram, como, por exemplo: as dificuldades em relação à postura dos futuros professores frente a uma turma de alunos; a deficiência em transpor o conteúdo visto na faculdade para alunos do ensino médio; o tempo planejado e o seu cumprimento durante as intervenções na escola, entre outros.

Apresento, a seguir, os temas analisados à luz do referencial teórico e o que nos dizem das perspectivas, expectativas e dificuldades dos dois futuros professores de Matemática, Leandro e Mateus, em relação à sua prática reflexiva.

#### **5.3.1 A gestão da aula e a transposição de conteúdo**

Este tema revela algumas dificuldades que Leandro sente ao trabalhar com alunos do ensino médio, tanto em relação à gestão da aula como à transposição de conteúdo.

Ele nunca tinha tido uma experiência com alunos deste nível escolar, apenas com alunos da primeira e da oitava série do ensino fundamental. Vale lembrar que, no primeiro caso, ele trabalhou com mais dois colegas e esteve mais tranquilo na função de ‘monitor’, e no segundo, foi observador.

As dificuldades, a insegurança e o nervosismo são bastante evidenciados durante as suas intervenções na escola. Dizia preferir trabalhar com duplas e, às vezes, individualmente, pois se sentia mais à vontade. Explica que, com o tempo, foi melhorando, se soltando e brincando com os alunos:

“Acho que no começo foi um pouco difícil por ser minha primeira aula com alunos do segundo ano do ensino médio, foi meio difícil, estava meio nervoso. Tanto que eu pedi pro Mateus dar uma ajuda. Mas depois assim eu fui levando, entrei no clima, comecei a brincar com os alunos, aí foi melhor, eu me soltei mais, bem

mais” (Leandro, 1º E.R.<sup>15</sup>).

Leandro considera que essa postura acaba comprometendo a “explicação do conteúdo”, pois pode esquecer de falar aspectos essenciais sobre o que está trabalhando: “esse nervosismo acaba atrapalhando na explicação de algum conteúdo, deixando implícito algo importante” (Leandro, 1º E.R.).

Além de perceber que, quando está nervoso, se esquece de falar algumas coisas importantes, Leandro observa também que os alunos não entendem muito bem a sua “explicação”:

“Leandro: acho que aos poucos eu tô mudando. Eu acho que tá legal do jeito que eu tô, eu só preciso me soltar na hora de falar com a sala. Dessa vez eu tô dando atenção pra todo mundo.

Ana: você precisa ficar mais calmo e mais tranquilo.

Leandro: acho que eu estou com medo deles não estarem entendendo o que eu tô falando, eu acho que é isso.

Ana: e como você acha que resolveria esse problema?

Leandro: acho que na prática, continuando assim.

Mateus: e será que não é uma oportunidade legal porque mesmo que eles não entendam a gente está em dois lá?

Leandro: eu acho que continuando essas aulas, eu acho que eu vou melhorar muito. E quando eu erro, eu me corrijo fazendo uma brincadeira que nem na hora das operações que sumiu a palavra da minha cabeça e o pessoal começou a rir de mim: ‘tá vendo o que acontece!!!’ Eu acho que é assim que tô corrigindo meus erros, brincando” (2º E.R.).

Diante da sua insegurança e medo, ele diz, em vários momentos, preferir ser monitor a ser professor, pois pode trabalhar em grupos pequenos, não se expondo tanto. Mas ressalta que essas experiências são importantes, pois está aprendendo muito.

Destaco, no diálogo abaixo, a distinção que o futuro professor Leandro faz entre a função de monitor e a de professor. Para ele, monitor é aquela pessoa que trabalha em grupos pequenos, tira as dúvidas mais individualmente, interage mais próximo com os alunos, brinca e não se expõe tanto. Já a sua concepção sobre ser professor é a de que o indivíduo tem que ser o centro das atenções, tomar conta da classe toda, tem que ‘olhar’ para o todo, tem que ter a atenção de todos:

“Ana: mas você não gosta de dar aula, de participar?

Leandro: eu acho que não é bem aula que eu gosto, eu acho que eu gosto de ser monitor, eu tô gostando do que eu tô fazendo, tá ali agindo com os alunos. Eu acho que é isso que eu gosto, não é dar aula. Eu acho que é mais ser monitor, tirar dúvidas, brincar com as pessoas, acho que não é dar aula.

Ana: mas você pode ser um monitor e professor na sala, não pode?

Leandro: então, eu não sei. É isso que eu tô tentando. Eu acho que com esse estágio

---

<sup>15</sup> 1º E.R. – Primeiro Encontro de Reflexão.

eu tô tentando me achar na minha profissão, mas agora no momento eu não sei como vai ser 'ser professor'. Eu não tô me vendo ser professor ainda. Acho que ali tá bem porque é um grupo pequeno, acho que não é uma aula que a gente tá dando, porque tá sendo gostoso pra mim, também eu tô aprendendo muito ali, sabe. Eu tô aprendendo Didática, coisa que eu não vejo na aula, de jeito nenhum" (2º E.R.).

Leandro se mostra, na maioria das vezes, amedrontado e menos espontâneo ao se expor para a turma de sete alunos. Segundo ele, ao ficar nervoso e inseguro durante as suas explanações, se esquece de explicitar dados importantes do conteúdo e acaba se preocupando com os alunos no sentido de não estarem entendendo a matéria. Essa situação pode levá-lo a ter frustrações e, principalmente, reforçar sua idéia de não seguir a profissão docente. Segundo Marcelo (1998) esta insegurança pode levar os professores a desistirem da profissão.

A partir desse contexto trazido por Leandro, podemos nos questionar: o que será que aconteceu com este futuro professor durante as suas intervenções? Por que este comportamento diante dos sete alunos? Por ele estar no terceiro ano do curso de Licenciatura, será que ele não deveria estar melhor preparado para tal prática? Será que as experiências práticas como docente são essenciais para que Leandro supere suas expectativas profissionais? Enfim, são algumas questões que tentaremos analisar, à luz do referencial teórico, sem pretensões de buscar uma resposta única.

A experiência que os dois futuros professores de Matemática, Leandro e Mateus, tiveram durante esta pesquisa proporcionou, por um período determinado de tempo, a inversão de seus papéis, ou seja, de alunos a professores (COUTO, 1998). Essa passagem de aluno a professor não é tão simples quanto parece. Por mais que estejam preparados e mesmo com um planejamento *a priori* das atividades a serem trabalhadas em sala de aula, um choque com a realidade é evidente para algumas pessoas (ESTEVE, 1991).

Fiorentini e Castro (2003) afirmam que "passar para o outro lado, significa aventurar-se em um mundo incerto e imprevisível, compreendendo que ser professor é uma tarefa complexa e que envolve riscos" (p. 135).

Por ser mais velho ou pela maturidade advinda das experiências já adquiridas no decorrer da sua vida, Mateus, embora ainda no primeiro ano, parecia menos ansioso em relação à gestão da sala. Já para Leandro essa tranquilidade não estava presente, parecia bastante inseguro quando se deparava com a responsabilidade de explicar um certo conteúdo matemático para a sala toda, ficando aliviado, em certos momentos, com a ajuda de Mateus.

Para Esteve (1991) este comportamento diante de uma turma parece mostrar que a sua formação inicial recebida está ainda distanciada da realidade em que se propõe trabalhar, levando ao ‘mal-estar docente’.

Além das dificuldades de gestão, outro momento merece destaque. Refere-se à dificuldade que o futuro professor de Matemática sente ao discutir a relação entre os conhecimentos vistos em disciplinas já cursadas e o conteúdo a ser ensinado para uma turma de alunos do ensino médio. Uma ilustração dessa situação está descrita abaixo:

Miriam: [questão de a seqüência ser limitada ou não] eu acho tão legal essa idéia e mesmo que os livros não tragam questão de limitado, a gente está lá para estudar mais Matemática.

Leandro: a gente só não precisa entrar em épsilon (risos).

Miriam: não, mais, por exemplo, o que é uma seqüência limitada, você não precisa falar em épsilon e deltas.

Leandro: eu sei

(...)

Leandro: acho que assim, não ficou bem definido aqui é a questão de ser limitada. Como que a gente vai passar pra eles?

(...)

Leandro: Assim, no caso quando eu estava resolvendo eu vi se era superior ou inferiormente, se tinha ínfimo, mas eu analisando, mas eu não vou poder falar isso nunca (...) Acho que é um pouco complicado ver assim.

(...)

Leandro: ah, então, o que eu pensei, mas como fazer esse negócio de limitado?

...

Miriam: como você falaria, se eu te perguntasse: como assim Leandro, limitada? Como você terminaria a conversa?

Leandro: ah, então, boa pergunta. Acho que eu ia ter que me preparar mais”

(...) Mateus: o Mateus agora tá lá na sala de aula eu preciso estudar esse conceito da seqüência limitada.

Miriam: mesmo você tendo na cabeça o que é limitado, você não saberia ter essa argumentação com o aluno?

(...) Mateus: pensa você na praia, você vai caminhar na praia, você tem uma seqüência ali, você está seguindo uma seqüência de passos, você está pisando tá indo caminhando e tal, e aí até onde você vai? Ah, eu vou até as pedras, ah tudo bem vai até as pedras, e depois das pedras? Ah, vai ser diferente.

Miriam: mas aí eu paro de caminhar?

Mateus: eu vou caminhar diferente, os meus passos não vão ser mais como eu tava na linha reta, eu vou começar a ter que subir.

Miriam: mas eu continuo caminhando?

Mateus: continua caminhando, só que você não vai caminhar da mesma maneira, a sua seqüência não vai ser a mesma (...) (1º E.P.<sup>16</sup>)

“(...) Leandro: e o exercício de limitada?

(...) Leandro: o que eu tô achando mais difícil é falar pra eles assim, sabe, como explicar.

Miriam: talvez não seja tanto explicar, mas...

Leandro: acho que de falar assim.

Miriam: mas desse tópico de limite ou de tudo?

Leandro: não, de limite.

Miriam: por quê Leandro? Quando você pensa em função limitada o que vem na sua cabeça?

Leandro: vem Análise na minha cabeça (risos).

---

<sup>16</sup> 1º E.P. – 1º Encontro de Planejamento.

Miriam: mas você não consegue falar de função limitada de uma forma mais do senso comum? A idéia?  
(...)Leandro: não... por isso que vem Análise na minha cabeça por isso vem esse negócio de seqüência de Análise pra mim na minha cabeça.  
Miriam: então tá, o que vem na sua cabeça de Análise?  
Leandro: vem assim, de eu usar épsilon (risos), usando ínfimo” (3º E.P.).

Este trecho nos fala sobre a dificuldade em fazer a transposição do conhecimento visto na universidade para alunos do ensino médio. Percebe-se, inclusive, que Leandro, como aluno do terceiro ano, não consegue trabalhar o conceito de seqüência limitada, sem ser por épsilon e deltas, na forma como foi estudada na disciplina de Análise. Já Mateus, que está no primeiro ano do curso e que ainda não teve esta disciplina, tem outras idéias sobre o mesmo conceito. Sua fala está muito próxima do senso comum, ao contrário da de Leandro, que está muito ligada ao que viu na universidade. Isso parece mostrar que, quando o futuro professor entra na universidade, ele tem certas idéias e conceitos muito próximos do senso comum e que, quando este começa a ter disciplinas mais conceituais, o licenciando começa a perder as suas idéias, sentindo-se muito dependente do que se vê no curso. Dessa forma, Couto (1998) nos alerta para a importância que deve ser dada, nos cursos de Licenciatura, aos conhecimentos sobre o conteúdo e a didática. Não basta apenas ter experiências como docente, trabalhar coletivamente, ter oportunidades para a reflexão e uma base teórica. É preciso que os alunos consigam transpor o conhecimento visto na faculdade para as suas aulas.

Em consonância com suas idéias, Esteve (1991) afirma que “os futuros professores dominam os conteúdos a transmitir, mas não têm uma idéia precisa do modo de estruturar e de os tornar acessíveis aos alunos de diferentes níveis” (p.118).

Infelizmente, como podemos observar, a formação recebida dos futuros professores ainda está distante da realidade escolar. O futuro professor, ao vivenciar experiências como docente numa determinada escola, possivelmente apresentará frustrações, conflitos, insegurança, medo e tensões. Assim, além da necessidade de algumas disciplinas do curso de Licenciatura contemplarem práticas em escolas, é preciso também que haja grupos de estudantes com professores e pesquisadores da área dispostos a trabalhar num ambiente em que as discussões, as dúvidas e as reflexões sejam partilhadas no coletivo e em colaboração. Esse apoio mútuo é muito importante para que o aluno - futuro professor não se sinta isolado (PÉREZ-GÓMEZ, 1998; ESTEVE, 1991; FIORENTINI; CASTRO, 2003). E como nos lembra Couto (1998), é preciso que, nos cursos de formação inicial de professores, os

indivíduos tenham a oportunidade de discutir nas suas disciplinas, tanto teóricas como pedagógicas, a relação entre os conhecimentos vistos na universidade e os da prática escolar.

### 5.3.2 Como eles percebem os alunos

Neste tema, Leandro e Mateus apresentam um perfil de cada um dos alunos com quem trabalharam na escola. Eles conseguem distinguir aquele aluno que tem um bom raciocínio matemático e que se interessa pela aula, daquele que não tem muita facilidade em aprender, que tem medo de se posicionar, etc. Essa visualização do todo se faz através da observação do comportamento, das falas, dos gestos, das perguntas e conversas que surgem. Mateus, em particular, acha que consegue saber se o aluno entendeu pelo ‘olhar’, pelo ‘franzir da testa’, ou mesmo pela ‘desatenção’. E Leandro se posiciona dizendo:

“Leandro: (...) Eu acho que ele entendeu, ele viu o que aconteceu, mas a gente podia conversar, eu sei que ele entendeu porque ele mostrou muito nas perguntas que ele faz e no que a gente conversa ali.

Miriam: assim que você percebe que o aluno tá entendendo?

Leandro: hã, hã. É, acho que conversando com ele assim, o que ele fala pra você, o que ele pergunta” (4º E.R).

Com isso, os dois futuros professores traçam um perfil de cada um deles, sendo que dos oito alunos que estiveram presentes nos primeiros dias, sete permaneceram até o final.

Para Leandro e Mateus, os alunos Marcos e Júlio têm um raciocínio matemático muito bom, eles participam e não têm medo de errar:

“Mateus: ah, parece que esses alunos que foram, parece que os meninos têm um raciocínio matemático muito bom (...)

Ana: como você percebeu isso?

Mateus: ah, primeiro o gosto deles em descobrir e tá quebrando a cabeça e tá fazendo. Às vezes algumas respostas rápidas, alguns raciocínios rápidos que eles se ligavam e que os outros não se ligavam com tanta rapidez (...)” (1º E.R.)

Eles já acham que as alunas Aline, Cassiane e Ariane têm medo de errar, são mais receosas e com medo do desconhecido. E, em particular, Mateus acha que a Cassiane é “um pouquinho mais devagar”:

“Mateus: a Cassiane tem muito medo de errar. Ela não testava.

Leandro: todos tinham esse medo menos o Júlio e o Marcos que não estavam tão preocupados em errar. A Aline e a Ariane também tinham medo de errar. Eu falava: faz, eu quero ver se tá certo. Elas: não, mas se não der? Eu: que que tem você tenta de novo! Faz, faz o que você pensou. Mas elas estavam com muito medo de errar. Acho que a gente tem que demonstrar pra elas que não vale nota isso aí, que elas têm que fazer e não se preocupar com nada.

Mateus: e que o erro faz parte da Matemática” (1º E.R).

“Mateus: acho que a única que é um pouquinho mais, mais assim, que não tem tanta habilidade, facilidade quanto os outros é a Cassiane mas mesmo assim ela tá entendendo, vai num ritmo diferente” (4º E.R.).

No segundo encontro de intervenção, quando esteve presente a aluna Tânia, Mateus acredita que ela:

“veio pra somar, acho que ela ajudou bastante, ela é mais participativa do que todos ali, ela é mais solta, mais faladeira digamos, que todos os alunos que estavam lá. Ela tem um bom conhecimento de Excel, ela tem uma boa base de Excel e também ela se dá bem com a Matemática” (2º E.R.).

Interessante destacar a participação de outro aluno, o Rafael. Apesar de ele estar presente somente em um dos encontros, os dois futuros professores destacaram algumas das suas dificuldades. Mateus percebeu ainda quais habilidades possui para estar participando com os outros alunos na aula:

“Mateus: (...) o Rafael estava totalmente perdido. Ele é da mesma sala do pessoal, já teve essa matéria também, mas estava perdido nos conceitos.

Miriam: os outros só não estavam perdidos por que eles tiveram com vocês ou é por que eles tiveram conhecimento lá do professor?

Mateus: parece que eles são bons alunos de Matemática.

Miriam: em relação ao Rafael?

Mateus: em relação ao Rafael. Eles são bons alunos de Matemática. Eu acredito que eles já vêm com uma boa bagagem da sala de aula e, com a gente, talvez começaram a enxergar o que é uma progressão aritmética e uma progressão geométrica de uma maneira diferente, uma maneira mais ampla, não aquela maneira de exercício de resolver tal, de uma maneira mais aplicada digamos, do que é PA e PG. E o Rafael não, parece que ele já tem mais algumas dificuldades, uma limitação quanto à Matemática.

Ana: e com relação à informática? Você buscou saber se ele (o Rafael) já tinha algum domínio com a máquina ou não?

Mateus: ele tem um domínio básico com a máquina mas ele ainda não tem a mesma habilidade que, por exemplo, o Marcos tem ou o Júlio. O Júlio chegou, sentou, chegou atrasado, perdeu a aula da semana retrasada mas nos primeiros dez minutos, em cinco minutos que ele chegou ele já tava no mesmo ponto que o pessoal que já tava na sala há mais tempo” (4º E.R.).

E por fim, Leandro e Mateus destacaram a participação da aluna Cristiane. Para eles, apesar dela ter afinidade com a Matemática, ela era muito tímida, quieta e, conseqüentemente, falava muito baixo. Às vezes, ela se descontraía, tirava dúvidas, se soltava mais. Houve momentos em que eles se irritaram com a postura dela. Diante das suas atitudes, Mateus resolveu sentar ao seu lado e conversar com ela. Neste dia, só ela estava presente. Pediu que falasse mais alto, tentou se afastar dela para ver se falava, mas não adiantou. Percebeu ainda que ela era assim mesmo, que, independentemente de ter mais alunos ou não na sala, ela era

muito tímida. Às vezes, eles sentiam que ela precisava de motivação e que era necessário estimulá-la, encontrar outra maneira de explicar, etc. Mateus tinha uma preocupação muito grande com seu comportamento, pois:

“(…) essa menina vai fazer uma entrevista, ela vai para algum lugar, vai ser difícil a não ser que o cara queira uma pessoa assim, pode fazer o que quiser, paga pouco, explora pra caramba e ela nunca vai ter boca para virar a mesa, é muito fácil manipular uma pessoa que nem ela, vai ser difícil alguém abrir as portas pra ela” (Mateus, 9º E.R).

Essa situação apresentada por Leandro e Mateus nos leva a pensar que a função do professor vai além do saber sobre o conteúdo. Ele precisa conhecer o seu aluno, tentar resolver problemas que às vezes não são de sua responsabilidade, estar atento ao comportamento de cada um, ser orientador em certas ocasiões, entre outras funções. Esteve (1991) nos lembra que, atualmente, ser professor é uma função complexa, pois afinal, ele deve ser capaz de assumir responsabilidades que antes não faziam parte da sua cultura; e mais, ele precisa desempenhar um “papel de amigo, companheiro e de apoio ao desenvolvimento do aluno” (p.103).

### **5.3.3 A complexidade da sala de aula**

O professor, entre outras funções, precisa preparar suas aulas. Ou seja, se planejar, organizar os conceitos e as atividades que irá aplicar em sala, encontrar maneiras distintas e criativas de trabalhar um certo conteúdo, etc (FIORENTINI e CASTRO, 2003; ESTEVE, 1991). Mesmo assim, haverá momentos tão imprevisíveis e incertos, que o professor poderá se surpreender. Algumas questões e dúvidas poderão surgir, no decorrer da aula, e o docente precisa estar atento a isso. Ele pode tanto dar abertura para discuti-las, como também inibir seus alunos a não participarem com criticidade. No caso desta pesquisa, Mateus e Leandro deram bastante liberdade para o grupo de alunos com quem estavam trabalhando.

Tendo em vista a importância de se preparar para a aula, Mateus concorda e acha interessante buscar alternativas para se trabalhar um certo tópico. Já Leandro tem outro pensamento:

“Mateus: tem que ter a aula, nós vimos aquela informação do que é átomo, levamos o cubo, levamos a esfera e a coisa foi boa, a coisa rendeu legal.  
Leandro: porque você não lembrava. Se você fosse lembrar, se você já se lembrava você ia falar lá.  
Mateus: eu podia ter lembrado, eu podia só ter lido o livro. Essas ilustrações só trouxe porque eu fui me preparar antes porque se eu tivesse pego só um livro...  
Leandro: mas isso foi uma parte da aula, cara.

Mateus: uma parte gostosa da aula.  
 Leandro: foi uma parte gostosa pra gente, será que pros alunos foi tão assim?  
 Mateus: com certeza.  
 Leandro: será?  
 Mateus: a gente viu na fita o interesse deles.  
 Leandro: eu não vi tanto interesse deles assim.  
 Mateus: eu acho que isso é desculpa pra não fazer, desculpa cara. A Ariane tava sentada no canto, ela saiu do lugar e ficou olhando, as meninas do lado também, o Marcos que tava do lado direito também ficou olhando.  
 (...) Leandro: não que eles não estavam interessados, estavam, eu vi.  
 Mateus: você falou que não tavam.  
 Leandro: não, eu acho que eles não tavam tanto assim. Eu vi porque se eles não tivessem eles não iam tar...  
 Mateus: você está se contradizendo toda hora, você fala que sim depois fala que não, fala que não depois que sim.  
 Leandro: vamos parar se não a gente vai brigar, chega (...) eu acho que já foi longe demais, eu não sei nem se eu falei coisa com coisa” (9º E.R.).

Outro caso, é que Leandro acha que o professor não precisa preparar as aulas, que é perda de tempo:

“Leandro: Uma coisa que eu sei também é que eu não vou preparar aula. Não agora com o pensamento que eu tô. Eu vou ver assim, eu vou estar com o livro na mão mas eu não vou preparar aula, eu vou fazer de improviso que é o que eu faço toda noite pra dar aula.  
 Ana: você quer dar aula particular, quer dar aula para poucos alunos e não vai nem preparar aula?  
 Leandro: não, não, não é isso. Não é assim, preparar aula eu não vou ‘eu vou fazer tudo da minha cabeça’, que é o que eu faço toda noite lá.  
 Ana: você não leva nada preparado?  
 Leandro: não, vou tudo do improviso.  
 Ana: eu não acho que você não preparou nada dessas atividades.  
 Leandro: não.  
 Ana: mas você tinha resolvido, olhado no computador.  
 Leandro: resolvido? Não, eu fiz porque a Miriam pediu (risos). Eu fiz alguma coisa mas chegar e pensar o que eu vou falar pros meus alunos hoje.  
 Ana: você acha que é válido você chegar na sala de aula e não ter preparado?  
 Leandro: eu acho que é um pouco de perda de tempo que o professor pode ter” (9º E.R.).

A partir dessa postura de Leandro, alguns questionamentos: Como seria chegar numa sala de aula sem se preparar, sem saber se um exercício proposto terá solução ou não? O que o professor realmente precisa saber para se adentrar numa sala de aula, ou em um laboratório de informática? Será que basta ter uma noção do conteúdo a ser desenvolvido em sala?

Diante desse quadro, o futuro professor parece seguir o sentido inverso do que a literatura traz. Fiorentini e Castro (2003) apresentam, a partir do trabalho com um futuro professor de Matemática, a importância de que “o conhecimento da matéria, necessário para ensiná-la, deve ser amplo, flexível, profundo e diversificado” (p. 136). Inclusive Esteve

(1991) aponta sobre a importância de incorporar à sua prática inovações e novas fontes de informação alternativas, para assim modificar seu papel tradicional.

Uma interpretação que poderia ser dada para o pensamento e postura de Leandro, segue no que Pérez-Gómez (2001) afirma, ou seja, “nem os estudantes nem os docentes se sentem envolvidos numa mudança radical, num processo de busca e experimentação reflexiva de alternativas à cultura escolar em que vivem” (p. 147). Ou melhor, apesar da necessidade de mudanças e de uma busca incessante para melhorar a educação, há ainda fortes resistências.

Assim, preparar as aulas é essencial, como já mencionado. Porém, por mais que se planeje, haverá momentos de incerteza. Como Mateus afirma: “mesmo se programando sempre vai haver um momento em que terá que desviar e discutir algo que surge no seu decorrer, que não é planejado nem esperado” (5º E.R.).

Ao planejarem as atividades, Leandro e Mateus imaginaram desenvolver e discutir, em seis intervenções, o texto sobre as noções básicas do Excel, e três atividades de investigação. Na prática, isso não aconteceu. Foram necessárias, no total, dez intervenções, sendo que, para as duas primeiras, o estudo sobre o Excel e para as outras, oito intervenções, duas atividades de investigação, no caso o “Problema da Folha de Papel” e o “Problema do Cubo de Açúcar”.

Como é apontado por Mateus, os alunos levantaram dúvidas que nem ele nem Leandro imaginavam aparecer. Dúvidas sobre notação científica, transformações de medidas, potenciação, funções, entre outras. Em alguns momentos, eles escolheram parar a aula e dar a atenção devida; porém, em outros, preferiram não se aprofundar e, às vezes, nem tocar no assunto, para o tempo não se prolongar.

Eles revelaram, a partir desta experiência em sala, ser necessário tomar certas decisões durante a aula. Quando o professor está explicando algum tópico e de repente surgem dúvidas e questões dos alunos, o professor precisa fazer escolhas, verificar se a pergunta é relevante ou não para aquele momento da aula, se vale a pena ‘abrir’ espaço para outras questões mais ‘básicas’ ou não, etc. Ou seja, o professor precisa tomar decisões no exato momento da ação e tentar reformulá-las.

No quarto encontro de reflexão, Mateus se sentiu obrigado a pensar, a refletir e agir no exato momento da ação:

“Mateus: eu não gostei de falar isso, coisas como positivo é mais e negativo é menos. A gente já tinha conversado na outra semana e eu tava tão empapuçado e falei: não vou alongar essa conversa então eu parti pra aquilo lá, é isso assim e isso assim.

Ana: o que você gostaria de fazer?

Mateus: o que não seria conveniente, explicar passo a passo porque da multiplicação, da divisão, as diferenças e direitinho. Acho que não seria mais viável fazer isso porque a gente já tentou fazer isso na aula passada. Então agora era partir é assim, assim e vamos pra folha de exercícios. Mas é engraçado, agente acaba pegando esse zelo algébrico, pra não acochambrar, não que tenha sido ruim pra acochambrar, é o que a Miriam falou talvez, você tem que decidir, é aquela hora da...ela falou um termo que agora não lembro...tem hora que você vê a coisa e você tem um tempo pra refletir sobre aquilo, mas tem hora que você pensa e tem que agir, você pensa e ação.

Ana: nesse momento você não teve tempo de pensar?

Mateus: não, nesse momento era tempo que eu pensei e agi. Pensei assim: faço não faço, não, faço desse jeito mesmo” (4º E.R.).

Essas situações de imprevisibilidade, de incertezas, de decisões a tomar são decorrentes de um contexto complexo e que faz parte da cultura em que o docente se insere (PÉREZ-GÓMEZ, 2001).

Um outro exemplo que Mateus demonstrou sobre esse aspecto, ocorreu na oitava intervenção. Ao expor o segundo problema, ele deu um tempo para os alunos pensarem. Quando eu perguntei a ele sobre sua posição, Mateus disse: “eu deixei o pessoal fazendo, fui fechar as coisas que estavam no computador, tentando sair fora, tentando me educar a não estar a toda hora com o aluno” (8º E.R.). Ou seja, o futuro professor estava tentando se policiar para que não influenciasse sempre seus alunos com sua interpretação, com a sua imposição, que os deixasse pensar e refletir. Já Leandro expressa a sua preferência por um outro encaminhamento:

“Leandro: (fórmula do volume da esfera – ‘problema do cubo de açúcar’) elas estavam fazendo  $\frac{4}{3}$ , estavam dividindo, então dava 1,3333... e aí ia multiplicar por 3,14 e depois ia multiplicar pelo raio. Aí eu falei pras duas multiplicar o quatro primeiro, multiplica o pi e multiplica o raio depois divide por 3.

Ana: por quê?

Leandro: na hora que você vai trabalhar vai ficar 1,3333... já não dava um número exato.

Ana: e o pi dá um número exato?

Leandro: não (risos). Mas o pi a gente aproximou pra 3,14.

Ana: você colocou igual lá?

Leandro: é, eu sei. E assim, eu acho que é mais fácil você multiplicar por quatro e depois dividir por três e não multiplicar por 1,3333... .

Ana: mas você acha que é mais fácil pra você ou pra eles?

Leandro: eu acho que é mais fácil de ver. No caso eles estavam usando a calculadora. E se não tivessem a calculadora? Eu pensei de uma maneira geral porque ai eu ia ter que dividir quatro por três e aí ficava 1,3333 e daí não sabia quantas casas eu vou por, aí. O que vai diferir de usar o 1,3333 vai ser as casas decimais” (7º E.R.).

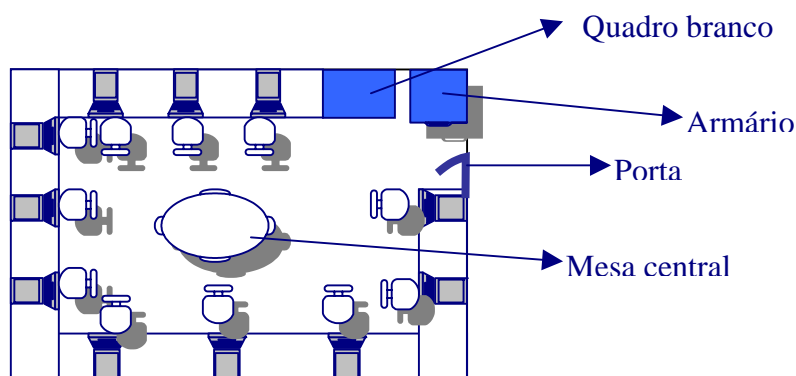
Essa postura de Leandro vai ao encontro do que Fiorentini e Castro (2003) apresentam, ou seja, o professor, em certas situações, prefere ter o controle pleno da dinâmica da sala de aula a deixar que os alunos escolham o caminho a tomar.

Assim, este tema revela que o professor está, quase sempre, diante de um dilema. Ou seja, ao mesmo tempo que ele deve se preparar para suas aulas, também precisa estar ciente de que imprevistos surgirão. Isto vai requerer decisões que podem, tanto ampliar o campo de discussão, quanto direcionar para algo mais restrito, dentro do planejamento das atividades.

### 5.3.4 As condições de trabalho na escola

Neste trabalho, Leandro e Mateus tiveram a oportunidade de atuar em um laboratório de informática de uma escola pública de Rio Claro. Foram dez intervenções num grupo de alunos da segunda série do ensino médio, sendo que as atividades desenvolvidas envolveram o uso de planilhas eletrônicas.

Ao utilizarem o laboratório, os dois futuros professores sentiram algumas dificuldades em relação à disposição e às condições de alguns instrumentos de trabalho. Ou seja: o quadro branco, além de estar numa posição muito ruim estava manchado. A sua posição, para quem estava de frente para o quadro, permitia ver do seu lado direito um armário grande e do seu lado esquerdo, uma mesa com os computadores, não tendo espaço para se locomover. Assim, o professor não tinha como ficar de frente para todos os alunos, ficando às vezes de costas para alguns e de ‘perfil’ para outros. A figura abaixo ilustra tal disposição:



Para Mateus, essa posição do quadro era muito ruim, pois:

“como as três meninas Ariane, a Aline e a Tânia estão de frente para mim e são as que mais participam, isso acaba deixando o restante da classe isolado, não participando tanto como deveriam” (Mateus, 6º E.R.).

As condições do quadro foi outra questão que Mateus levantou. Houve um momento em que, ao querer explicar aos alunos como fazia a transformação de medidas, no caso, pelo

‘método da escadinha’, não conseguiu prosseguir, pois o quadro branco estava todo manchado de pincel azul, além de não haver material próprio para apagá-lo. O diálogo a seguir ilustra tal fato:

“(…) Ana: vocês poderiam pensar em uma maneira de explicar a transformação. Não sei se vocês conhecem o ‘método da escadinha’?  
Mateus: eu até puxei um risco na lousa pra fazer aquilo só que aí tava difícil, não tinha como apagar e já tava meio tumultuado a classe. E até fazer, eu acabei não fazendo a tabela, eu cheguei a fazer o risco, mas a lousa já tava meio suja, não tinha como limpar” (2º E.R.).

Por causa dessa situação, às vezes Mateus não se sentia à vontade para explicar algum tópico matemático no quadro. Isso bloqueava iniciativas.

Outra questão levantada pelos dois futuros professores foi o problema com a chave do laboratório, que sumiu. Apesar de ter acontecido apenas no segundo encontro, os alunos já estavam na escola e, de certa forma, comprometeu o programa que haviam planejado para aquele dia. Os funcionários não achavam a chave; procuraram nas gavetas da secretaria e na sala da diretora. Depois de meia hora procurando, conseguiram a chave, emprestada de uma professora que estava chegando à escola. Esse fato provocou insatisfações deles e até dos alunos, pois o andamento da aula acabou sendo prejudicado com a necessidade de acelerar o conteúdo previsto.

Isso nos leva a pensar no que Pérez-Gómez (2001) afirma: “o professor é como um artista, clínico e intelectual, que tem que desenvolver sua sabedoria experiencial e sua criatividade para enfrentar situações únicas, ambíguas, incertas e conflitantes, que configuram a vida da sala de aula” (p. 189). Foi importante para Leandro e Mateus terem vivido e refletido sobre essa situação, ainda no curso de formação inicial. As incertezas, os conflitos, a insegurança fazem parte do seu ambiente de trabalho, e somente com a experiência, as dificuldades poderão ser superadas.

No caso do trabalho com informática, vale destacar a situação que o professor precisa enfrentar. Penteado (2000) e Borba e Penteado (2001) afirmam que o professor que aceita trabalhar em um ambiente computacional atua em uma *zona de risco*, ou seja, em um ambiente cuja previsibilidade e certeza nem sempre estão presentes. Ele deixa de atuar numa *zona de conforto* e passa a ser desafiado a todo momento.

Quando consideramos a prática dos dois futuros professores de Matemática neste ambiente computacional, percebemos que as dificuldades existiram. Mateus e Leandro apresentaram, em alguns momentos, dificuldades sobre o trabalho no laboratório de

informática de uma escola pública, mas dificuldades estas que não foram prejudiciais a ponto de desistirem ou desanimarem desta experiência. Ao contrário do que acontece com professores com mais tempo de experiência e inseguros no uso de tecnologia informática, os futuros professores, aqui mencionados, assumiram uma situação de ‘risco’ e se mostraram tranquilos.

Desta forma, não se opuseram a trabalhar com atividades que envolvessem o uso de um software, por se sentirem seguros para isso.

Por outro lado, foi difícil para eles lidarem com os imprevistos no ambiente escolar, tão bem simbolizado pelo episódio do desaparecimento da chave. Essa situação é evidenciada, entre outras variáveis, pela complexidade da escola, pelas reais condições de trabalho do professor, pelas mudanças que ocorrem a todo momento na escola, e que, às vezes, levam o professor ao ‘mal-estar’ docente (PÉREZ-GÓMEZ, 2001; ESTEVE, 1991).

A situação que Mateus e Leandro mostraram sobre as condições de trabalho é bastante evidenciada em Esteve (1991). Este autor ressalta que a falta de recursos materiais é um dos fatores que levam o professor ao ‘mal-estar’ docente e que, “a médio prazo, provoca a inibição do professor” (p. 106). Inclusive, podemos destacar que a situação do sumiço da chave do laboratório retrata que a escola realmente é uma instituição com valores, regras e rotinas que no lugar de facilitar, às vezes impedem o docente de prosseguir no seu trabalho.

Este tema sugere que o futuro professor necessita vivenciar experiências como esta durante a sua formação inicial, não somente no último ano do curso, mas sim desde o seu início, como reforçam Fiorentini e Castro (2003). Os deslizes, as dificuldades e as barreiras decorrentes de um contexto complexo e plural são necessários para o amadurecimento do indivíduo, tanto profissional como pessoalmente.

### **5.3.5 O uso de tecnologia informática**

Como essa foi a primeira experiência de Leandro e Mateus com o uso das planilhas eletrônicas em aulas de Matemática, eles tiveram a oportunidade de expor algumas questões interessantes sobre o seu uso.

Para Mateus, trabalhar em um ambiente computacional e, no caso, com as planilhas, é muito importante, pois os alunos, ao ficarem interessados pelas atividades propostas, participam mais e, conseqüentemente, se interessam com mais intensidade na resolução e

simulação dos problemas (4º E.R.; 10º E.R.). Além disso, ele sente que o uso das planilhas pode proporcionar ao aluno a possibilidade de investigar e descobrir por si só. Um exemplo que o deixou bastante feliz foi: “o aluno Marcos se empolgou, aquilo me empolgou também. A hora que ele falou: achei! Eu achei muito legal. Isso é muito legal” (1º E.R.).

Esse entusiasmo que Mateus sente se refere, entre outras coisas, às potencialidades que o software oferece ao usuário. Como aponta Miskulin (1999), esse tipo de software possibilita testar fórmulas, trocar números a todo momento, representar e simular graficamente relações e dados, etc. Mas Leandro nos alerta para o seguinte fato:

“O aluno precisa saber transformar o pensamento matemático numa maneira que o Excel entenda, caso contrário não adianta usá-lo”. Essa foi uma grande dificuldade que os alunos encontraram para resolver as atividades propostas, eles não sabiam qual fórmula colocar no Excel” (1º E.R.).

“Ana: você acha que é importante ter computador na sala de aula?

Mateus: ajuda bastante, não descartando o quadro negro.

Leandro: ele vai ajudar se você tiver o raciocínio feito na cabeça, se você tiver o exercício feito o computador vai fazer tudo, mas você tem que ter na cabeça. Que nem, o computador não vai tirar a opção do lápis e papel. Se você não tiver a coisa feita na cabeça não vai saber do mesmo jeito. Acho que ele não prejudica seu raciocínio, ele facilita seu trabalho (...) se você não tiver uma coisa formada na cabeça você não vai saber fazer. Ele facilita o cálculo, na hora de escrever facilita o seu braço, mas ele é muito necessário, é muito bom” (2º E.R.).

Em sua fala, Leandro revela uma concepção de que é importante para o usuário saber transpor o conhecimento matemático para o computador. Idéias como essas aparecem na literatura. Henle (1995, apud PALIS, 2000) explicita que o software só se faz útil se o aluno estiver entendendo o problema; caso contrário, não atingirá os objetivos propostos. Além disso, Tomé e Carreira (1989) afirmam que “o programa limita-se a dar os meios; cabe ao aluno usá-los para atingir os fins e quantas vezes se acaba por perceber que se pode ir além desses fins” (p. 4-5).

A partir do momento em que o aluno consegue fazer essa transposição para o computador, Leandro acredita que o uso das planilhas nas aulas de Matemática facilita tanto o trabalho do aluno como também o do professor. Para o aluno, o software contribui no sentido de que ele não precisa ficar escrevendo todas as contas e fórmulas no papel ou na calculadora e para o professor, pelo fato de sobrar um tempo maior para explorar questões mais interessantes (7º E.R.). Como Hatch (1997) ressalta, em virtude do extenso número de opções disponíveis que a planilha eletrônica possui, o tempo gasto com sua utilização permite fácil e profunda investigação e também proporciona possibilidades do aluno caminhar no seu ritmo

em sala de aula. Cláudio e Cunha (2001) reforçam que os professores e os alunos têm a oportunidade de revisar e monitorar suas tarefas individualmente.

Nesse sentido, em um dos encontros na escola, Marcos estava resolvendo os exercícios propostos, quando resolveu perguntar para Leandro se ele poderia partir para o próximo exercício da lista ou não. Leandro, naquele momento, não sabia se deixava o aluno continuar ou pedia para esperar os outros. Estava com dúvidas sobre qual atitude tomar e resolveu dizer para esperar. Conversando com o Mateus, mudou de idéia e disse que podia prosseguir.

Refletindo sobre essa questão, Mateus destaca que se o aluno tiver que esperar os colegas acabarem um exercício para continuar, isso pode acabar provocando:

“desmotivação, ele pode fazer várias coisas, ele pode zoar com o computador porque ele vai começar a xeretar num monte de coisa ou depende do cara, ele vai começar a escrever na mesa, aí você abre espaço pra indisciplina” (Mateus, 1º E.R.).

A partir dessa conversa, Leandro concorda com o Mateus e manifesta que realmente o aluno pode “achar que isso é fácil porque ele terminou e os outros não, ele pode desanimar e também ficar um pouco bravo” (1º E.R.).

Dessa forma, essa situação nos leva a pensar que o professor necessita se preparar para lidar com tais questões, que podem surgir em um ambiente computacional. Inclusive, deve-se dar importância à reflexão sobre a prática, pois neste momento em que Leandro e Mateus refletiram sobre o que havia acontecido na sala de aula, notamos que esse processo foi importante para a sua formação e, principalmente, por ter sido realizada em conjunto. Entre outros autores, Zeichner (1993) salienta que a reflexão sobre a prática não deve ser isolada e individual, mas sim coletiva pois as idéias e as discussões que surgem em torno do que acontece na prática docente são melhor analisadas se trabalhadas em grupo.

Assim, trabalhar em um ambiente computacional traz contribuições tanto para a formação do professor como para a do aluno, como já mencionado. Diante disso, Mateus acredita ser fundamental existir nas escolas um laboratório de informática e sua expectativa é a de que haja um laboratório com computadores na escola em que for lecionar:

“Mateus: se toda sala de aula tivesse um computador! Se o computador for acessível, computador em toda sala de aula!

Ana: você acha que é importante ter computador na sala de aula?

(...) Mateus: passei a sonhar com isso. É aquela coisa, será que eu vou conseguir pegar um colégio aonde eu vou dar aula e que nesse colégio tem um laboratório de informática em que eu posso usar a Matemática nesse laboratório, que eu possa aplicar com os alunos no laboratório, trabalhar com eles, investigar, construir algumas coisas usando esse laboratório, seria muito bom.

Ana: então você tem a preocupação se num colégio que você for dar aula não tiver um laboratório?

Mateus: vou dar aula da mesma maneira, mas como ajudaria, como seria bom se tivesse um laboratório” (2º E.R.).

Vemos que Mateus acredita que o computador ajuda muito no sentido do professor poder trabalhar com os alunos a aplicação da Matemática, fazer investigações, enfim, o computador pode enriquecer situações de investigação. Ressalta ainda que a exploração dos tópicos da Matemática, discutidos nas intervenções na escola, se fez pelo fato dos alunos terem usado o computador:

“Eu acho que a culpa é do computador, a culpa da gente ter, de ter tanto espaço pra ter explorado vários pontos da Matemática foi por causa do computador porque assim é lá a hora que eles colocaram os valores e foram testando que a Ariane caiu naquela questão da soma de  $n$  termos. Também foi por causa do computador que pode ensinar notação científica, mostrar e porque como acontece a notação científica” (Mateus, 7º E.R.).

Mateus disse ainda que o uso do computador contribuiu, não só na sua relação com o Leandro, mas entre eles e a classe, e entre os alunos. Isso mostra, portanto, que o seu uso em um ambiente investigativo como o proposto neste trabalho, pode proporcionar ao professor e alunos uma participação diferenciada daquela vista numa aula tipo ‘tradicional’. Ou seja, uma participação em que se podem explicitar as idéias com maior abertura e, conseqüentemente, mais crítica.

### 5.3.6 Ser professor

Algumas discussões giraram em torno do que é visto na disciplina de Didática do curso de Matemática da Unesp-Rio Claro, e que surgiram a partir das falas de Leandro. Mateus, mesmo não tendo cursado esta disciplina, também trouxe algumas contribuições e reflexões a seu respeito. Leandro questiona:

“Leandro: será que o professor é um pesquisador? Isso era o que a gente tava discutindo na disciplina de Didática e aí, essa parte que o professor é reflexivo, que é o que a gente tá fazendo aqui, ver depois o que a gente fez e refletir sobre isso, se a gente pode mudar, eu acho que é isso que a gente tá fazendo aqui.

Ana: vocês estão discutindo isso na aula de Didática?

Leandro: na verdade a gente vai discutir na próxima aula. Pesquisa e ensino é um texto que a gente tá discutindo, são três coisas que a gente tem: é necessário que o professor seja pesquisador, professor pesquisador totalmente diferente e ter uma cooperação entre os dois. Aí na parte do professor ser pesquisador e da cooperação esse negócio de professor reflexivo, que é o que a gente tá fazendo, assistindo a fita, vendo nossos erros e refletir sobre isso e como que a gente pode estar mudando isso.

(...) Leandro: eu tô aprendendo Didática, coisa que eu não vejo na aula, de jeito

nenhum” (2º E.R.).

O futuro professor evidencia nesse diálogo a importância do professor ser pesquisador em sala de aula, ser cooperativo e reflexivo. Reflexivo no sentido de rever a própria prática, ver os próprios erros e discuti-los conjuntamente, para então provocar possíveis mudanças. Além disso, ele destaca que a disciplina em si não traz contribuições para a sua formação porque é muito teórica e ele acredita ser na prática a situação mais apropriada para aprender, ou seja, é na experiência compartilhada que se aprende didática.

Mateus, preocupado com sua postura em sala de aula, resolveu refletir sobre essa questão, perguntando ao Leandro, que já cursa a disciplina Didática, se o que está fazendo em sala de aula tem alguma didática:

“Mateus: Leandro, pelo que você já conhece de didática, olhando o que eu faço em sala de aula existe alguma didática?”

Leandro: ah, lógico cara. Lógico que tem. Porque é assim, na verdade, a gente pega textos sobre relação professor-aluno, como está indo, sobre a violência na escola, qual tipo de violência, etc. Mas acho que a didática vem mais com a experiência, com você trabalhando na sala de aula (...) Acho que tem muita didática ali e eles entendem o que você fala, cara. O que vale é a gente ter uma noção boa e assim eles estarem entendendo o que a gente tá falando. E eu acho que a gente tá sabendo o que falar, falando com eles normal, com a gíria, não usar aquele negócio de mais formal que a maioria dos professores é. Eu acho que usando isso aparece muita didática, ter uma relação boa com o aluno, você conversar com eles, que nem o que a gente fez ontem, parar pra eles dez minutos e ficar conversando, perguntar disso, isso já é usar didática, isso já é uma técnica pra melhorar sua aula. Eu acho que é isso, assistindo, refletindo, vai pensando e ver como que está nossa aula, eu acho que é isso e eu acho que você está com didática sim, cara. Acho que você não tem que se preocupar muito com isso.

Ana: e você Leandro?

Mateus: eu acho que pelo o que eu conheço de didática em sala de aula, eu acho que o Leandro tem uma boa didática sim. Ele consegue chamar a atenção do aluno, o que ele fala os alunos entendem, os alunos se identificam com ele, há uma identificação dos alunos com ele então com certeza.

Ana: e você Leandro, com o que você vê na sua aula de didática e o que você está vendo nas suas aulas daqui?

Leandro: agora, assim o que eu escrevi na prova da professora hoje, muito das aulas que eu assisti não tá me ajudando mas está fazendo eu refletir.

Ana: das aulas?

Leandro: não, das aulas dela. Não tá ajudando, mas está ajudando a refletir (...) Ajuda a refletir. Sinceramente, didática eu não lembro nada. Eu falo: o que que é didática? É você pegar e saber o que você está fazendo? Então essa é minha pergunta: o que é didática em si, é se você sabe explicar, como você tá levando? Eu acho que é complicado você ter uma matéria chamada Didática, eu acho que a experiência conta mais, o número de aulas. Acho que se você ler os textos ajuda, você vai refletir sobre aquilo, mas.... O que eu ia falar, negócio que a gente viu muito, não que a gente vê, mas que tem que saber é não se sentir superior a eles, não se sentir que a gente sabe mais que eles. Às vezes a gente pode saber mais daquilo e eles saberem mais de outra coisa, não se sentir superior. Eu acho que essa descontração na nossa sala de aula, essas bagunças que eu faço, essas brincadeiras que o Mateus faz acho que tá ajudando muito na concentração e não deixar naquela aula mais tediosa.

Ana: na aula de Didática vocês discutem essa questão da superioridade do

professor?

Leandro: a gente discute, teve um texto da relação professor-aluno. Que nem hoje na prova caiu pra apontar cinco facilitadores e dificultadores do professor com relação ao aluno e eu coloquei isso como um dos fatores que dificulta a relação professor-aluno. Eu acho que tem muito professor que eu não gosto porque quer se sentir superior, fica se gabando pelo que já fez, eu acho isso muito chato” (4º E.R.).

Deste modo, Leandro e Mateus analisam, a partir de uma experiência, sua própria formação, e mostram que não basta apenas ler textos sobre a postura do professor em sala de aula, sobre a sua relação com os alunos, entre outros; é preciso vivenciar na prática. Como se pode notar, para Leandro e Mateus a experiência em sala de aula é importante durante a sua formação inicial.

Mas como afirma Pimenta (2002), a prática não é suficiente; é, necessariamente desejável a presença de teorias que a sustentam. Ou seja, a articulação entre teoria e prática deve estar presente a todo momento, em especial na profissão docente. Inclusive, esta mesma autora diz que “os saberes teóricos propositivos se articulam, pois, aos saberes da prática, ao mesmo tempo ressignificando-os e sendo por eles ressignificados”. Seguindo esta mesma linha de pensamento, Fiorentini e Castro (2003) apontam para a importância que deve ser dada para a prática na formação inicial de professores, mas que seja mediada tanto por aportes teóricos quanto pela reflexão antes, durante e após a ação.

É neste momento da reflexão que há a possibilidade de rever, avaliar e reformular as suas futuras práticas. No seguinte episódio, Mateus apresenta essa situação:

“(…) Ana: Mateus, assistindo a fita, você achou que aquela frustração que você sentiu ontem, diminuiu ou você acha que foi o que você tinha pensado mesmo?

Mateus: não, acho que não é que diminuiu, a frustração aconteceu, não diminuiu nem continuou, mas assim é legal trabalhar, ver os erros, os exageros e agora com uma outra perspectiva em saber o que vai fazer. O que mais incomoda é você ver a situação, mas revendo a fita, trocando idéia já da uma nova perspectiva, já sabe pelo menos pra onde a gente deve ir, fica mais fácil.

Ana: então você está achando importante essa parte de estar revendo a fita?

Mateus: é a hora que a gente mais aprende é a hora que a gente tá revendo a fita, a hora que a gente tá discutindo” ( 3º E.R.).

Este momento mostra que, quando o professor está revendo a sua própria aula, algumas questões podem surgir, ou seja, uma programação que não conseguiu cumprir, um aluno que não entendeu a explicação, uma dúvida que não conseguiu responder, um tópico que se estendeu e que poderia ter sido mais breve, etc. São situações que o professor às vezes não percebe, mas essa prática de ‘olhar para’ e de rever sua própria aula pode contribuir para

as suas próximas experiências, de forma a avaliar, por exemplo, o momento de abrir e discutir as dúvidas dos alunos e saber quando deve voltar ao problema exposto.

Uma outra situação interessante é a contribuição da reflexão sobre a ação na percepção que Leandro teve, após um comentário meu no sexto encontro, de que sempre que ia escrever algo na lousa, apagava o escrito logo em seguida. Foi importante ter destacado esse fato, pois nas aulas posteriores, Leandro já se policiava, dava um tempo para os alunos copiarem, perguntava se podia apagar ou não, etc (7º E.R.).

Nesta pesquisa, os dois futuros professores tiveram a oportunidade de trabalhar juntos. Essa prática não é normal no dia-a-dia dos professores, mas eles acabaram mostrando o quão importante é trabalhar, refletir e discutir em conjunto. O fato de serem futuros professores de Matemática, um deles com várias experiências e o outro, com quase nenhuma, parece ter contribuído para a formação de ambos.

Houve alguns momentos de dificuldade em que Leandro “pediu ajuda” para o Mateus. Por exemplo,

“acho que no começo foi um pouco difícil por ser minha primeira aula com alunos do segundo ano do Ensino Médio, foi meio difícil, estava meio nervoso. Tanto que eu pedi pro Mateus dar uma ajuda. Mas depois assim eu fui levando, entrei no clima, comecei a brincar com os alunos, aí foi melhor, eu me soltei mais, bem mais (risos)” (Leandro, 1º E.R.).

Outro caso foi quando o Leandro se confundiu ao explicar a transformação de medidas:

“Ana: você acha que foi difícil para os alunos entenderem a transformação de medidas?

Leandro: não, acho que entender eles até entenderam. Mas acho que foi meio complicado falar isso.

Ana: ele queria transformar de vinte e cinco metros para quilômetros.

Leandro: aí eu coloquei o dois na casa do metro e o cinco na casa do décímetro. Primeiro eu coloquei no décímetro, aí eu perguntei: é no décímetro? Eles falaram: é o número vinte e cinco na casa do metro.

Miriam: mas não é, né?

Leandro: não é. Então aí foi o que surgiu... Questionei e viram que não era o lugar certo. Daí perguntaram por quê? Foi aí que a gente se embananou que eu chamei o Mateus (risos do Leandro). Foi aí que o Júlio levantou e falou: unidades, dezenas, centenas (risos)” (3º E.R.).

“(...) o Júlio matou a pau a gente, que derrubou a gente, que passou uma rasteira, e foi a transformação do metro na hora de colocar a posição do número e eu tava explicando, eu também não lembrava onde punha assim certo, eu não lembrava se eu punha pra cima ou pra baixo na hora de por, aí a gente ficou com essa dúvida o Júlio chegou lá e falou: só usar unidade, dezena e centena. Daí quebrou as pernas” (Leandro, 7º E.R.).

Apesar do diálogo da terceira reflexão mostrar que o Mateus ‘salvou’ o Leandro num momento de dificuldade, quando ele retoma essa discussão, no sétimo encontro, parece que não foi tão grande ajuda do Mateus, mas sim do aluno Júlio. Portanto, a parceria inclui não só o colega professor mas também os alunos.

#### Outras contribuições ao trabalharem juntos no laboratório:

Ana: e vocês acham que trabalharam com todos os alunos ou vocês acham que alguém ficou meio perdido, o que vocês acharam dessa dinâmica que vocês fizeram?

Leandro: eu acho que eu não trabalhei muito com a Cassiane e a Cris, eu acho que elas estavam muito quietas e eu tava me soltando demais, só que eu vi que o Mateus tava suprindo meu erro. Na hora que eu tava ali com as duas o Mateus tava lá e o Júlio tava sempre ali com nós dois porque o Júlio e o Marcos os dois também tavam se divertindo, brincando, brincando com a gente também.

Ana: e se você tivesse sozinho na sala de aula? Trabalhando com aqueles seis alunos. Se você não tivesse o ‘suporte’ do Mateus?

Leandro: então, eu acho que eu não ia poder ficar brincando tanto que nem como eu fiquei assim, não brincar assim, explicar pra um, depois explicar pra outro, eu acho que eu ia ter que olhar pra tudo.

Ana: e você Mateus?

(...) Mateus: eu acho que, como nós estamos em dois aproveitar que estamos em dois, continuar fazer o que sem querer a gente fez dessa vez, os dois rodarem na sala, parar entre dois computadores, entre duas duplas, parar e ver o que eles estão fazendo” (1º E.R.).

Em vários momentos das reflexões, Leandro e Mateus disseram ser muito importante a parceria. Mateus, por exemplo, diz que essa parceria está sendo “legal”, porque algumas vezes o Leandro esquece uma coisa, ele lembra outra. E no caso de Leandro, por se sentir nervoso em algumas situações, acha que essa oportunidade de ter os dois numa sala de aula vai ajudá-lo bastante (2º E.R.).

Mas vale lembrar que quando o indivíduo trabalha no coletivo, dividindo tarefas, compartilhando idéias, às vezes até divergentes, é preciso ter cuidado, respeito, tranquilidade e perseverança. No oitavo encontro, houve uma discussão que dizia respeito à forma como Leandro e Mateus se portam em sala de aula:

“[o Mateus estava explicando para os alunos e o Leandro tava brincando atrás com uma bolinha de isopor]

Leandro: eu acho que a gente tá lá como aluno ainda, tá como professor mas ainda tá como aluno. Eu acho que a gente não tá se vendo tanto professor ainda. Eu vou ser sempre assim, não adianta. Eu acho que a gente tá naquela ansiedade de resolver o exercício ainda.

Mateus: será Leandro que tem que ser sempre assim?

Leandro: não, sempre assim, não. Tem hora que eu tô sério mas eu acho que fazendo essas coisas eu acho que vou sempre fazer, cara, eu não vou conseguir deixar disso.

Mateus: eu venho meio no caminho inverso. Eu sempre fui muito sério, muito sério. Depois eu fui mais ‘light’ até os dezesseis. Eu vi que precisava mudar algumas coisas. Vira e mexe eu fico provocando as meninas, faço as minhas

palhaçadas, mas será que não tem algumas coisas que a gente não pode... Sendo sincero, aproveitando o momento, é que eu já aprendi conviver com isso, mas a pior coisa que tem é você estar falando e alguém tá fazendo uma outra coisa, tá atrás.  
Leandro: tá fazendo uma coisa é uma coisa, tá prestando atenção no exercício, mas tá ali, estando ali presente de cabeça no exercício tudo bem.  
Mateus: dessa vez eu não percebi porque eu tava super concentrado, mas sinceramente às vezes tinha vez que eu tava explicando e você tava falando coisas até sérias, coisas que estavam no problema e às vezes eu perdi a concentração” (8º E.R.).

Nesse diálogo, Leandro e Mateus revelam que trabalhar e refletir em grupo não é tão simples. As pessoas têm idéias e opiniões divergentes, fraquezas e certezas. É preciso saber lidar com o outro, saber conversar, até que se possa chegar a um consenso. Inclusive tomar cuidado para que a parceria não seja fragilizada por situações deste tipo e que ela possa ser também objeto de reflexão.

Deste modo, Leandro e Mateus mostraram, a partir das suas experiências em sala de aula, a importância da reflexão sobre a prática e, principalmente, por ser coletiva. Valadares (2002) ressalta que as reflexões realizadas em grupo e em trabalho colaborativo são mais eficazes que aquelas trabalhadas isoladamente. Porém, apesar das suas contribuições para a profissão docente, os indivíduos que dela participam não estão livres de conflitos. Ou seja, ao trabalhar e refletir com pessoas que têm idéias divergentes ou mesmo com culturas diferenciadas, há a necessidade de negociação.

## Capítulo 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, gostaria de explicitar ao leitor algumas expectativas que tinha quando da elaboração da pergunta-diretriz, descrita no Capítulo de Introdução. Minha intenção era analisar o que os futuros professores de Matemática diziam e quais dificuldades apresentavam ao trabalharem com tecnologia informática, mais especificamente, com as planilhas eletrônicas. Esse objetivo ia ao encontro das minhas frustrações como professora já formada, pois apesar de ter freqüentado por quatro anos um curso de Licenciatura Plena em Matemática não me sentia em condições para utilizar computadores em minhas aulas.

Em vista disso, queria desenvolver uma pesquisa na qual pudesse envolver futuros professores de Matemática utilizando tecnologia informática, na escola básica, e também que estes pudessem falar sobre este trabalho. Assim, elaborei a pergunta-diretriz, a saber: “*Quais são as perspectivas, expectativas e dificuldades que os futuros professores apresentam quando refletem sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas na escola básica?*”.

Iniciamos o trabalho com a participação voluntária de dois alunos - Leandro e Mateus, do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP - Rio Claro. Eles tiveram a oportunidade de participar, primeiramente, de alguns encontros de planejamento, para então se adentrarem na sala de aula de uma escola pública<sup>17</sup>. A partir disso, tivemos os encontros de reflexão para que eles pudessem falar sobre as suas dificuldades, angústias, expectativas, etc.

O que se foi percebendo é que Leandro e Mateus não mostraram qualquer inibição quanto ao uso do computador, ou seja, eles estavam bastante tranqüilos e abertos para discussão, inclusive não demonstraram dificuldades a esse respeito. Outras dificuldades surgiram, tanto de ordem conceitual quanto material.

Houve momentos em que tiveram que lidar com os imprevistos decorrentes das dúvidas dos alunos, da complexidade da escola, da metodologia investigativa adotada; e também, momentos de insegurança, ao trabalhar um certo tópico matemático. Esta situação se deu, entre outros motivos, pelo fato de não saberem transpor o conhecimento visto na universidade para um grupo de alunos do ensino básico, mostrando assim, a distância

---

<sup>17</sup> Para maiores detalhes, ler capítulo de metodologia.

existente entre as disciplinas e conteúdos vistos no curso de Licenciatura e a realidade escolar. Enfim, foram questões evidenciadas durante a prática dos futuros professores e que não eram tão esperadas por mim.

O futuro professor de Matemática, quando está na universidade e, na sua maioria, com pouca ou quase nenhuma experiência em sala de aula, tem certas expectativas, sobre o ambiente escolar, por exemplo. Quando este começa a vivenciar a prática, outras expectativas surgem. São situações interessantes, pois como alunos de graduação, pensam de uma maneira, ou seja, pensam estar preparados para lecionar, mas quando estes assumem de fato a função de docente, se surpreendem com o que vêem e experienciam. A partir deste contexto, acredita-se que, com experiências como docente ainda durante a formação inicial, o futuro professor poderá ter melhores condições de se aperfeiçoar e estar cada vez mais próximo da realidade escolar.

Ao se falar de um caminho para melhor formação profissional, destacamos, a partir das falas de Leandro e Mateus, a importância de se utilizar metodologias diferenciadas em sala de aula; neste caso, o uso do computador. Eles acreditam que o seu uso na educação pode proporcionar para os alunos e ao professor possibilidades de investigar e analisar questões específicas da Matemática, que somente com lápis e papel fica muito difícil. Porém, ressaltam que o seu uso só deve ser feito se for trabalhado com objetivos e dedicação.

Acredito que, a partir desta pesquisa de Mestrado, muitas questões podem ser discutidas e aprofundadas em um curso de Licenciatura em Matemática. Dentre elas, destaco a necessidade de que os alunos tenham experiências como docente, pois as dificuldades e obstáculos que surgem vão sendo minimizados gradativamente. Estas experiências não podem ocorrer somente no último ano do curso e sim, desde o seu início.

Além disso, acho importante que os futuros professores tenham, durante o curso, momentos para discussão sobre questões ligadas à estrutura escolar, sobre novas formas de trabalhar um certo conteúdo, sobre o currículo, entre outras, pois estes fazem parte do processo formativo. Os futuros professores podem analisar a sua própria formação, as suas disciplinas e também a postura de seus professores. Por exemplo: Leandro citou, em um certo momento desta pesquisa, que não via utilidade para o estudo de disciplinas já cursadas por ele, e que as discussões realizadas na disciplina de Didática poderiam transcender para a prática. Ou seja, não ficar apenas discutindo textos sobre a violência e sobre a relação professor-aluno, mas sim vivenciar na prática. Que a articulação entre teoria e prática esteja presente a todo momento, pois a prática só se faz acompanhada da teoria e vice-versa.

Isso mostra que o momento da reflexão sobre a experiência realizada pelos dois futuros professores se fez fundamental, pois tiveram a oportunidade de produzir novos saberes, novas formas de pensar e de agir. Ressalto aqui, que o uso do vídeo foi imprescindível, pois tiveram a oportunidade de assistir à fita, retroceder quantas vezes quisessem para avaliar suas idéias e atitudes. E, principalmente, por ter sido mediada através do apoio do colega, da pesquisadora e orientadora desta pesquisa.

Eu espero que as questões levantadas neste trabalho possam contribuir para todos aqueles que estão comprometidos com a Educação Matemática e que esforços para uma melhora significativa sejam realizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, P.J.M. O vídeo como recurso didático para a identificação e desenvolvimento de processos metacognitivos em futuros professores de Matemática durante a resolução de problemas. Dissertação de Mestrado em Educação. Lisboa, 1995.

ALVES-MAZOTTI, A. J. e GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2ª edição. São Paulo: Pioneira Thompson Learning Ltda, 2001.

BAUER, M.W. e GASKELL, G. Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BOGDAN, R. C. e BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação. Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G. Implicações para a prática docente. Informática e Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C. Informática trará mudanças na educação brasileira? In: Zetetiké, v. 4, n. 6, p. 123-134, jul./dez. Campinas/SP, 1996.

BRUNHEIRA, L. e FONSECA, H. Investigar na aula de Matemática. In: ABRANTES, P., LEAL, L. C. e PONTE, J. P. Investigar para aprender Matemática. Grupo: Matemática para Todos – investigações em sala de aula (CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática (Ed.), 1996, P. 193-199.

CANCIAN, A.K. Reflexão e colaboração desencadeando mudanças – uma experiência de trabalho junto aos professores de Matemática (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2001.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CP 1, 18 de fevereiro de 2002. Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em Cursos de Nível Superior. Aprovada em 9/4/2002. Brasília.

CLÁUDIO, D.M. e CUNHA, M.L. As novas tecnologias na formação de professores de Matemática. In: Cury, H.N (org.). Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

COUTO, C.G. Professor: o início da prática profissional (Tese de doutorado). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 1998.

CUNHA, H., Oliveira, H. e Ponte, J. P. Investigações matemáticas na sala de aula. In: ABRANTES, P., LEAL, L. C. e PONTE, J. P. Investigar para aprender Matemática. Grupo: Matemática para Todos – investigações em sala de aula (CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática (Ed.), 1996, P. 173-181.

ESTEVE, J. Mudanças Sociais e Função Docente. In: Nóvoa, A. Profissão Professor. Porto: Porto Editora, 1991.

FIorentini, D. O estado da arte da pesquisa brasileira sobre formação de professores que ensinam Matemática (Conferência de abertura). Grupo de estudo e pesquisa sobre formação de professores de matemática (FE/Unicamp). Anais do I Seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática. Salvador – Bahia, 2003.

FIorentini, D. e CASTRO, F.C. Tornando-se professor de Matemática: o caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. In: Fiorentini, D. (org.). Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

GONÇALVES, T. O. e GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In: GERALDI, C.M.G, FIorentini, D., PEREIRA, E.M.A. (orgs.). Cartografia do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 1998.

HARGREAVES, A. *Changing Teachers, Changing Times*. Londres, SAGE. (Trad. cast.: Profesorado, cultura y postmodernidad. Cambian los tiempos, cambia el profesorado. Madrid, Morata, 1996.)

HATCH, C. *Distributions in Excel*. In: Revista *MicroMath*, vol. 13/1, Spring 1997.

HENLE, M.G. Forget not the Lowly Spreadsheet. *The College Mathematics Journal*, vol. 26, n.4, p.320-328, 1995.

LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (orgs.) *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2002.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas. Temas básicos de Educação e Ensino*: EPU, 1986.

MARCELO, C. Pesquisa sobre Formação de Professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. In: *Revista Brasileira de Educação: Anped*, nº. 9, 1998, P. 51 - 75.

MATOS, J. F. As tecnologias de informação e comunicação na formação inicial de professores. Centro de investigação em Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001. (<http://www.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/pdfs/jfmatos.pdf>, acessado em 28 de agosto de 2002).

MISKULIN, R.G.S. Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da Geometria (Tese de doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, 1999.

MORGADO, M.J.L. Logo no ensino-aprendizagem de Matemática: avaliação do desempenho de professores da rede estadual, após um curso de formação (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 1997.

NEUWIRTH, E. *Spreadsheets: just smart calculators or a new paradigm for thinking about mathematical structure?* Working Conference on Secondary School Mathematics in the World of Communication Technology: Learning, Teaching and the Curriculum. Grenoble, France, 1997.

OLIVEIRA, I. e SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. Refletir e Investigar sobre a prática profissional. Grupo de Trabalho de Investigação (org.). Editora: APM, 1ª Ed., 2002.

PALIS, G.R. Aproximações de um valor de bifurcação usando uma planilha. In: *Zetetiké*, v.8, nº 13/14, p.117-131 – jan./dez. de 2000.

PARRA, N. e PARRA, I. Técnicas Audiovisuais de Educação. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, 5ª Ed. Revista e ampliada, 1985.

PENTEADO, M.G.; BORBA, M.C. e GRACIAS, T.S. Informática como veículo para mudança. In: Zetetiké, v.6, nº 10, p.77-86 – jul./dez. de 1998.

PENTEADO, M.G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: Bicudo, M.A.V. Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora: UNESP, 1999, P. 297 – 313.

PENTEADO, M.G. Possibilidades para a formação de professores de Matemática. In: Gracias, T.S. et al. A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho D' Água, 2000, P. 23 – 34.

PENTEADO-SILVA, M.G. O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor (Tese de Doutorado em Educação, Área de Concentração: Metodologia de Ensino), FE – Unicamp, Campinas, 1997.

PEREIRA, J.E.D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. Revista Quadrimestral de Ciência da Educação: Formação de profissionais da educação: políticas e tendências. Educação & Sociedade, número especial 68, dez/1999.

PÉREZ-GÓMEZ, A.I. A cultura escolar na sociedade neoliberal. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

PIMENTA, S.G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (orgs.) Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

PONTE, J.P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? Revista Ibero-Americana de Educación, número 24, 2000.

PONTE, J.P., OLIVEIRA, H. e VARANDAS, J.M. As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência. Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2002 ([http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm), acessado em 14 de junho de 2003).

POWELL, A.B., FRANCISO, J.M. e MAHER, C.A. *An analytical model for studying the development of mathematical ideas using videotape data*. In: Annual Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2001. Snowbird. [New Brunswick: Department of Learning and Teaching, Graduate School of Education, Rutgers University], 2001. 23p.

RIBEIRO, M. J. B. e PONTE, J. P. A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática. In: *Quadrante 9 (2)*, 2000.

SCHÖN, D. Formar professores como reflexivos. In: NÓVOA, A. *Os professores e sua formação*. Lisboa, Publicações D. Quixote, 1992.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. *Universidade Estadual Paulista, Bolema 14*, ano 13. Rio Claro, 2000.

TOMÉ, G. e CARREIRA, S. *Matemática – Quod Novis?* Associação de professores de matemática (EDD). Projeto Minerva – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa, 1989.

VALADARES, J.M. O professor diante do espelho: reflexões sobre o conceito de professor reflexivo. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2002.

WAGNER, V. M. P. S., NASSER, S. e TINOCO, L. Formação Inicial de professor de Matemática. In: *Zetetiké*, v.5, n.7, p.37- 49, jan./jun. Campinas, SP, 1997.

ZEICHNER, K. *A formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

ZULATTO, R.B.A. *Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas (Dissertação de Mestrado)*. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2002.

## ANEXO 1

### NOÇÕES BÁSICAS SOBRE O EXCEL

#### Utilizando a planilha eletrônica

O Excel é um aplicativo que nos permite trabalhar com planilhas eletrônicas. Tais planilhas possuem muitos recursos, que podem ser usados em várias situações: controle de estoques, folhas de pagamento, tabelas de preço, médias dos alunos de uma classe, etc. Além da confecção de tabelas, é possível trabalhar com cálculos. Ele possui uma imensa quantidade de funções e fórmulas matemáticas. Outro recurso interessante é a construção de gráficos a partir de uma planilha.

#### Acessando o Excel

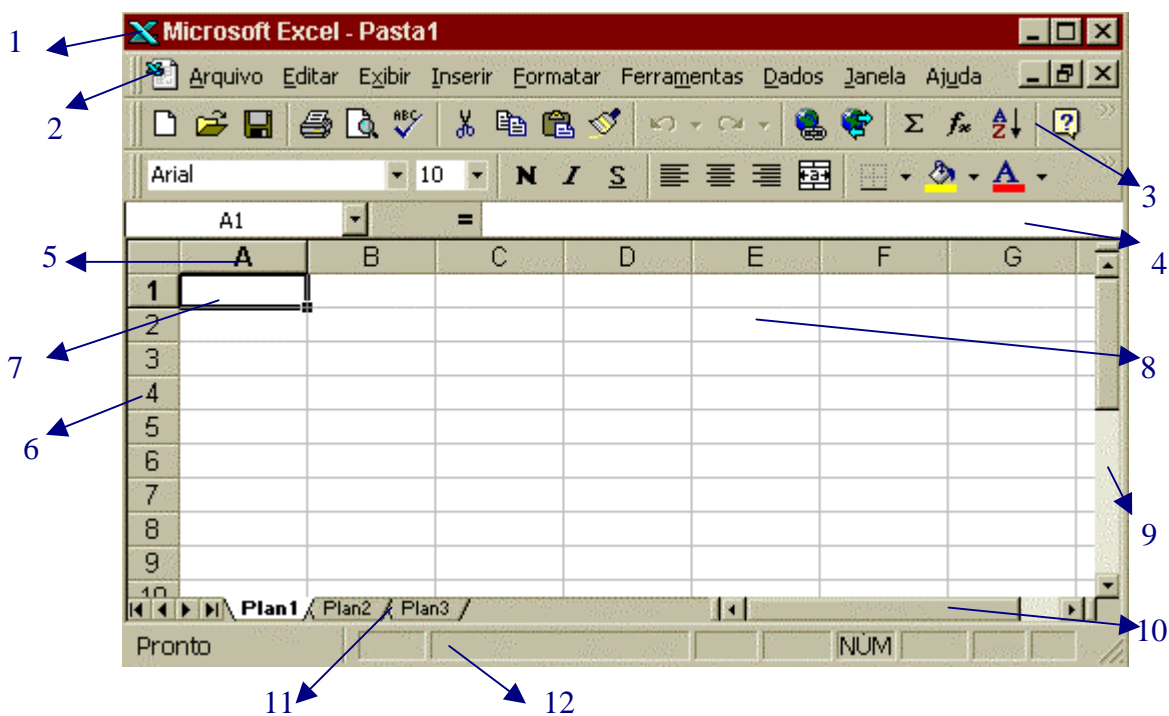
Acessamos o Microsoft Excel da seguinte forma:

**Iniciar**

**Programas**

**Microsoft Excel**

#### Conhecendo a tela do Excel:



1. Barra de Título
2. Barra de Menus

3. Barra de Ferramentas
4. Barra de Fórmulas
5. Indicadores das Colunas
6. Indicadores das Linhas
7. Célula Ativa
8. Área de Trabalho (células)
9. Barra de Rolagem Vertical
10. Barra de Rolagem Horizontal
11. Planilhas
12. Barra de Status

### **Movimentação pela planilha**

As planilhas do Excel estão divididas em linhas e colunas. As linhas são identificadas através de números e as colunas, através de letras latinas maiúsculas.

O cruzamento entre uma linha e uma coluna será chamado de **célula**.

### **Inserindo dados**

Para inserir dados na planilha, inicialmente selecionamos a célula e em seguida digitamos o conteúdo desejado. O Excel sempre classificará o que está sendo digitado em 4 categorias:

1. Texto
2. Números
3. Fórmulas
4. Data e Hora

Quando inserimos algo em uma célula, ele também é exibido na barra de fórmulas. Ao terminar a digitação de um dado, acionamos a tecla Enter ou as Setas.

### **Exercício 1:** Escreva na planilha:

- a) 523 na célula A20
- b) 227 na célula B5
- c) Folha de cálculo na célula G18
- d)  $=3^2$  na célula B5
- e)  $=2/3 + (5-7)$  na célula D15
- f)  $=\text{Raiz}(A20+1)$  na célula A1

**Exercício 2:** Com um número mínimo de comandos, construir os trinta primeiros termos de cada uma das seqüências. Após ter feito a construção, somá-los:

- a) dos números naturais;
- b) 1,4,7,10,13, ...

- c) 1,1,2,3,5,7,13,...
- d) 1,2,4,7,11,16,22, ...

**Exercício 3:** Para cada uma das tabelas abaixo, construa um gráfico de barra e/ou de linha:

- a) Altura dos alunos da 6ª série A

Intervalo	Frequência
Abaixo de 142 cm	10
Entre 142 e 148 cm	22
Acima de 148 cm	6

- b) População do Brasil (valores aproximados)

Ano	Habitantes
1950	50.000.000
1960	70.000.000
1970	90.000.000
1980	120.000.000
1990	140.000.000

### Salvando uma planilha:

Clique em:

**Arquivo**

**Salvar**

Será mostrada na Caixa de Diálogo **Salvar** para que você informe a **unidade de disco**, a **pasta** e o **nome do arquivo** que você deseja gravar.

### Fechando e saindo do aplicativo

Procedemos da seguinte forma:

**Arquivo**      **Fechar**

**Arquivo**      **Sair**