

**Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação
Promestre Programa de Pós-Graduação
Educação e Docência**

Ilma Ribeiro Linhares

**HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO
DE MEDIDAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Belo Horizonte
2016

História na Educação Matemática: Uma proposta para o Ensino de Medidas no Ensino Fundamental

Universidade Federal de Minas Gerais

Faculdade de Educação

Mestrado Profissional Educação e Docência - Promestre

Belo Horizonte - 2016

Ilma Ribeiro Linhares

Ilma Ribeiro Linhares

**HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO
DE MEDIDAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional – Educação e Docência – Promestre – FaE-UFMG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Linha de pesquisa: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Wagner Ahmad Auarek

Belo Horizonte
2016

Dissertação intitulada “História na Educação Matemática: Uma proposta para o Ensino de Medidas no Ensino Fundamental”, de autoria da mestrande Ilma Ribeiro Linhares, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência da Faculdade de Educação da UFMG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.
Linha de Pesquisa: Educação Matemática

Aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Wagner Ahmad Auarek – orientador - FaE – UFMG

Prof. Dr. Airton Carrião – examinador - COLTEC - UFMG

Prof^a. Dra. Maria Laura Magalhães Gomes – examinadora - ICEX – UFMG

Prof^a Dra. Samira Zaidan- examinadora – FaE - UFMG

Prof. Dr. Filipe dos Santos Fernandes – FaE - UFMG

Belo Horizonte, 05 de Fevereiro de 2016

Dedico este trabalho aos meus filhos Pedro Henrique e Bárbara, que são meus maiores motivadores. Sem vocês, seria impossível realizar mais este sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, pela minha família e por todas as pessoas que Ele colocou em meu caminho que, de alguma forma, colaboraram com o desenvolvimento deste trabalho. Serei ousada em citar alguns nomes, correndo o risco do esquecimento.

Ao Prof^o Wagner Ahmad Auarek, pela confiança, apoio, compreensão e dedicação. Um orientador e educador que não mede esforços para fazer de nós, professores de matemática, verdadeiros profissionais da educação.

À Secretaria de Educação de Minas Gerais SRE- Metropolitana C, pelo afastamento, para cursar o Mestrado.

Aos professores Doutores Airton Carrião e Maria Laura Magalhães Gomes, membros da Comissão Examinadora, pelas valiosas sugestões, à época do Exame de Qualificação. Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação do Mestrado em Educação e Docência - Promestre da FaE – UFMG.

À direção, coordenação, aos professores e alunos da Escola Estadual José Gabriel de Oliveira e da Escola Municipal Agenor Alves de Carvalho, que gentilmente cooperaram para a realização desta pesquisa.

Aos professores e amigos Samira Zaidan, Rubens Seabra, Mara Lúcia, Natália Marques e a todos os colegas da turma de 2014 do Promestre. Aos meus professores de inglês Ana Luiza e Cláudio, que me apoiaram no início desta empreitada.

Aos meus filhos, Pedro Henrique e Bárbara, e à minha nora Ana Cláudia, que sempre estiveram ao meu lado, suportando as ausências e o estresse de uma mãe mestranda. Aos meus pais, Jayr e Almerina, exemplos de uma vida reta, com muita disposição para lutar e realizar sonhos, pelo incentivo e carinho sempre presentes.

Aos meus irmãos Hildebrando, Edmilson, Ildefonso, Juliana. Minhas cunhadas Wânia e Renata, aos meus sobrinhos Daniel, Clarissa, Gabriela, Isabela, Mateus, Mariana, João Vitor, os gêmeos Samuel e Rafael e a todos os meus familiares que, de uma forma ou outra, contribuíram para o meu crescimento, tendo paciência comigo e sendo confiantes nos meus esforços.

“Ensina-me a fazer a tua vontade, pois Tu és o meu Deus; que o Teu bondoso Espírito me conduza por terreno plano.”

Salmo 143: 10

RESUMO

Este trabalho apresenta a descrição de um estudo no qual se buscou analisar possíveis relações entre História da Matemática e Resolução de Problemas no ensino de Medidas. Foi realizado em uma turma de alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública. O estudo se pautou em uma análise qualitativa, tendo suporte nos referenciais teóricos acerca da Resolução de Problemas, bem como da utilização da História da Matemática nas aulas. Nesse estudo, evidenciou-se que a História da Matemática, quando utilizada em sala de aula, torna-se um recurso pedagógico fundamental, capaz de contribuir de maneira a qualificar o processo de ensino- aprendizagem da matemática, para além de um instrumento de simples motivação. Assim, na conclusão a que se chegou, entendeu-se ser necessário que o professor tenha condições e conhecimentos para inserir esse recurso em suas aulas, possibilitando ao aluno uma visão de que a Matemática é uma disciplina em desenvolvimento e contextualizada.

Palavras-chave: História da Matemática. História na Educação Matemática. Resolução de Problemas. Ensino de Medidas.

ABSTRACT

This work presents the description of a study in which was tried to analyze the possible relations between the history of mathematics and the solving of problems in teaching measures. It was done in a class of sixth grade students of a public Elementary School. The study was interlined in a qualitative analysis, having its support on the theoretical referentials about the solving of problems, as well as the use of the history of mathematics in the classroom.

In this study we evidence that the History of Mathematics when used in classroom, becomes a major pedagogical resource, able to contribute in order to qualify the teaching-learning process or mathematics to beyond an instrument of pure motivation. This way, in our conclusion, it's necessary that the teacher have conditions and knowledges to implant this resource in his or her classes, making it possible to the students a view that Mathematics is a developing and contextualized subject.

Keywords: History of Mathematics, History in Mathematics Education, Solving of Problems

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Atividade em grupo "Medindo objetos em sala de aula"	57
Figura 2 - Registrando as discussões realizadas durante a 2ª fase	63
Figura 3 - Intervenção realizada durante a leitura do texto	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBC's - Currículo Básico Comum

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada

PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais

SBHMat - Sociedade Brasileira de História da Matemática

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO.....	18
CAPÍTULO 1: ASPECTOS TEÓRICOS DA HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	20
1.1 Um panorama teórico da História da Matemática na Educação Matemática.....	22
1.2 Perspectivas para utilização da História da Matemática	26
1.3 O desenvolvimento da História na Educação Matemática: explicitando alguns cuidados por parte do professor.	32
1.4 A História da Matemática no livro didático	33
1.5 História na/da Educação Matemática na formação de professores.....	35
CAPÍTULO 2: UMA APROXIMAÇÃO TEÓRICA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	37
2.1 Resolução de Problemas e História na Educação Matemática: uma relação estreita	40
2.2 Uma reflexão sobre a história da matemática e o conceito de medidas e da notação decimal	42
2.3 A importância da notação decimal no trabalho com medidas	45
CAPÍTULO 3: CAMINHOS METODOLÓGICOS	48
CAPÍTULO 4: O TRABALHO DE CAMPO - ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA ..	52

4.1 - Descrição da Primeira Fase	54
4.1.1 Introdução ao tema de medidas.....	54
4.1.2 Algumas ideias que alunos verbalizaram durante a atividade	55
4.1.3 Dificuldades para a aplicação da atividade.....	55
4.1.4 Comentários dos alunos sobre a observação da atividade	55
4.1.6 Reflexão sobre a primeira aula	57
4.1.6 Algumas observações registradas pelos alunos no relatório do grupo na segunda aula .	58
4.1.7 Alguns diálogos considerados importantes nesta primeira fase	58
4.1.8 Considerações sobre a primeira fase	60
4.2 Descrição da segunda fase.....	61
4.2.1 Comentários sobre a atividade	61
4.3 Descrição da terceira fase	64
4.3.1 Retomada de conteúdos.....	65
4.3.2 Comentários sobre a terceira atividade.....	66
4.3.3 Comentários sobre a quarta atividade	69
4.3.4 Diálogo entre um grupo e a pesquisadora durante a construção da reta numérica	71
4.3.5 Considerações sobre a terceira fase.....	71
4.4 Descrição da quarta fase	72

4.4.1 Respostas dos alunos	72
4.4.2 Percepção do professor convidado	75
4.4.3 Considerações sobre a quarta fase.....	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXOS	84

APRESENTAÇÃO

A escolha da profissão de professora de Matemática foi pensada e amadurecida, pois aos 27 anos e, com estabilidade financeira, retomei os estudos e ingressei no curso de Licenciatura em Matemática, realizado no Centro Universitário Newton Paiva e concluído em Julho de 2002. Durante a graduação, fui uma aluna dedicada e comprometida, sendo, inclusive, monitora de Cálculo. Tive, então, a certeza de que estava no caminho certo.

No final do curso, após prestar concurso público, fui nomeada para assumir um cargo efetivo de professora na rede estadual de ensino de Minas Gerais, iniciando, assim, minha carreira profissional. Trabalho na mesma escola desde então, buscando não apenas meu crescimento pessoal e profissional, mas, principalmente, o desenvolvimento e o sucesso de meus alunos, através da Educação Matemática.

Nessa caminhada, participei de alguns cursos de capacitação e aprimoramento profissional, promovidos pela Secretaria de Educação e pelo Departamento de Matemática do Instituto de Ciências Exatas da UFMG, sob a coordenação do IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Fui membro de grupos de desenvolvimento e discussão do Projeto Escola Referência, participando ativamente das discussões para elaboração do CBC (Currículo Básico Comum), implantado nas escolas estaduais em 2004.

Tais discussões despertaram em mim um interesse maior pelos textos acadêmicos, em especial aqueles que tangenciam o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Através desses textos, consegui perceber a importância e a contribuição que as teorias poderiam trazer para a minha prática pedagógica, reforçando ainda mais a importância de continuar aperfeiçoando-a.

Essas discussões refletiam o pouco conhecimento que a grande maioria dos professores tem a respeito da necessidade de se ensinar, ou não, determinados conteúdos aos alunos, e de propostas da área da Educação Matemática para lidar com estudantes que cada vez se mostram menos interessados na aprendizagem dessa disciplina.

Em 2006, concluí o Curso de Especialização Pós-Graduação Lato Sensu em Metodologia do Ensino Superior, quando percebi que minha caminhada profissional estava apenas começando. Durante as aulas, pude conviver com profissionais de formação muito diversificada, como fisioterapeutas, administradores, pedagogos, psicólogos e professores de outras áreas do conhecimento.

A especialização me permitiu ingressar como professora no nível superior, tendo oportunidade de lecionar nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, no ISEAT – Instituto de Educação Superior Anísio Teixeira da Fundação Helena Antipoff, ministrando as disciplinas de Geometria Plana e Desenho Geométrico, Fundamentos Históricos e Científicos de Matemática e Estágio Supervisionado, no curso de Licenciatura em Matemática; Conteúdos e Métodos Científicos de Matemática, no curso de Licenciatura em Pedagogia, de 2009 a 2012.

Durante minha experiência como professora do Ensino Superior, percebi, com mais clareza, que a grande maioria dos alunos, que ainda não tem nenhuma experiência em lecionar, não valorizava as disciplinas pedagógicas e tampouco a disciplina de História da Matemática no processo de sua graduação, o que leva o futuro professor, em minha avaliação, a uma formação inconsistente no que tange ao processo de ensino-aprendizagem. Muitos alunos se preocupam com os conhecimentos específicos, sem buscar alternativas para uma aprendizagem atrativa para seus estudantes.

No período em que trabalhei no Ensino Superior, tive oportunidade de participar de vários eventos acadêmicos que proporcionaram experiências diversificadas e muito ricas. Fui membro de comissão organizadora do “XXIX Encontro Helena Antipoff”, da “III Semana do Conhecimento”, sendo ainda, convidada a compor bancas examinadoras de Trabalhos de Conclusão de Curso, nos cursos de Matemática e Pedagogia.

A orientação de trabalhos dos alunos concluintes do curso de Licenciatura em Matemática foi muito desafiadora e estimulante. A delimitação dos temas, de qual abordagem seria mais apropriada, a busca de conhecimento e a contribuição para a reflexão dos alunos diante de tal estudo foram de fundamental importância para minha formação continuada. Hoje, percebo como algumas disciplinas foram fundamentais para minha formação. Lendo alguns livros que tratavam da História da Matemática, pude associar seu conteúdo aos vários tópicos do currículo de Matemática no ensino fundamental. Isso auxiliou o entendimento de vários conteúdos que meus alunos não compreendiam. Tais textos capacitavam e instrumentalizavam a minha prática pedagógica dentro e fora da sala de aula.

Ao ministrar um curso de capacitação “Matemática nos anos iniciais”, na Escola Estadual Sandoval Soares de Azevedo – Unidade de Educação Básica da Fundação Helena Antipoff, entendi como é importante a troca de experiências entre os profissionais envolvidos

no processo de ensino-aprendizagem. Há carência de conhecimento sobre material concreto adequado para abordagem dos conteúdos de matemática e efetiva aplicação e utilização de processos práticos que podem tornar as aulas mais atrativas e interessantes para os alunos.

Acredito que um bom professor precisa ser um bom mediador entre o conhecimento e seus alunos, ter boa vontade e compromisso com sua profissão, buscar capacitação e pesquisa de novas técnicas e procedimentos bem sucedidos para reverter a triste situação em que se encontram nossas escolas básicas.

Atualmente, leciono no Ensino Médio da rede estadual, em turmas de 2º e 3º anos. Trabalho, também, nas turmas de Ensino Fundamental da rede municipal de Belo Horizonte. Ao longo deste percurso, surgiram alguns questionamentos na minha prática e o desejo de cursar o Mestrado Profissional em Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, na linha de “Ensino de Ciências e Matemática”. Meu interesse era estudar quais contribuições que a História da Matemática pode trazer para o processo de ensino-aprendizagem de tópicos de Grandezas Medidas.

Como produto final, elaborarei um material didático de apoio e consulta para professores de Matemática. Ao justificar o ensino de tópicos de Medidas apoiada na História da Matemática, pretendi focar o uso e suas aplicações no desenvolvimento da Matemática atualmente, no contexto da sala de aula, analisando a História como um componente do processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

INTRODUÇÃO

A minha intenção em desenvolver um trabalho investigativo sobre a História da Matemática nas aulas de Matemática do ensino básico foi ganhando força ao longo da minha experiência docente. Atuando como professora nos níveis de ensino fundamental, médio e superior, sempre me preocupei em levar, para as salas de aula, abordagens metodológicas que, na minha avaliação, ajudariam a tornar o conhecimento matemático significativo para os alunos e, por consequência, as minhas aulas mais ricas e interessantes. Entre essas abordagens, encontra-se a que recorre à História da Matemática.

A experiência como docente no ensino superior levou a reflexões sobre minha prática como professora do ensino básico. Ao estudar obras de autores que em seus textos tratam de aspectos da História da Matemática e da História na Educação Matemática, tive a clareza de que seria interessante introduzir em minhas aulas as contribuições da História da Matemática e da Educação Matemática. Tinha a percepção de que essa proposta me auxiliaria na produção de um conhecimento matemático escolar, contextualizado e com mais sentido para os alunos.

Como consequência, essa reflexão me trouxe questionamentos sobre o que e como elaborar atividades que contemplassem essas abordagens no ensino do nível básico e sobre como tais abordagens contribuiriam para o processo de ensino-aprendizagem da matemática e, de maneira mais ampla, para a formação escolar e cidadã dos meus alunos.

Ao recorrer à História da Matemática para explorar conteúdos matemáticos, percebi que ela é um fator motivador e estimulante para os alunos, levando, em minha análise, a uma maior qualificação do processo ensino-aprendizagem de Matemática escolar. Contudo, acredito ser a História da Matemática uma proposta que, certamente, poderia ir além desse caráter motivador. Infere-se, assim, que essa abordagem metodológica permitiria aos estudantes refletir e construir conhecimento matemático de maneira significativa e consciente.

Nessa direção, propus-me a estudar sobre o potencial da História da Matemática em sala de aula, relacionado às minhas preocupações e questionamentos, na intenção de uma reflexão mais sistematizada e consistente sobre a História na Educação Matemática Escolar.

No primeiro capítulo, **Aspectos Teóricos da História na Educação Matemática**, apresentam-se os aspectos teóricos que nortearam a discussão e análise ao longo desta pesquisa. Nas leituras da produção teórica no campo da Educação Matemática e da História da Matemática, percebeu-se a existência de três propostas de estudos/pesquisas relacionadas à

História, à Matemática e à Educação Matemática, que julgamos importantes. Contudo, iremos focar a discussão na relação entre História da Matemática e o ensino, ou seja, na História da Educação Matemática.

No segundo capítulo, **Uma aproximação teórica sobre a Resolução de Problemas na educação matemática**, explanaremos acerca da Resolução de Problemas como uma proposta metodológica para o ensino de Matemática que vem se fortalecendo, ao longo dos anos, nas propostas curriculares e na prática em sala de aula. Abordá-la possibilita, inclusive, um diálogo transversal com diferentes áreas do conhecimento. A Resolução de Problemas, além de ser reconhecida como um componente importante, é uma proposta para promover uma aprendizagem significativa, envolvendo os alunos nas atividades matemáticas e, conseqüentemente, na construção qualificada do conhecimento.

No terceiro capítulo, **Uma reflexão sobre a História da Matemática e os conceitos de Medidas e Notação Decimal**, por sua vez, abordaremos, sob a luz de estudos históricos, que medir é um ato cotidiano, constitui um conhecimento necessário e presente nas mais variadas profissões. É um tema com importância social, que mostra ao aluno uma aplicação direta do conteúdo matemático no dia a dia. O mesmo acontece com a utilização de vários instrumentos de medida, como balanças, fita métrica, relógio e termômetros, ligados a contextos culturais e desenvolvidos ao longo da história.

No quarto capítulo, **Caminhos metodológicos**, serão explicitadas e justificadas as escolhas metodológicas em relação à definição das atividades propostas em sala de aula, bem como as escolhas dos sujeitos participantes deste estudo. Definiu-se esta pesquisa como de caráter qualitativo, no sentido em que é definido por Goldenberg (1999): como um método que permite observar, diretamente, como cada indivíduo, grupo ou instituição experimenta, concretamente, a realidade pesquisada.

No quinto capítulo, **Apresentando o Produto**, descrevemos o desenvolvimento e as análises das atividades trabalhadas em sala de aula. A percepção das interações entre os alunos, alunos/professores e alunos/produção do conhecimento matemático será mostrada, bem como a descrição do Produto Final, requisito para a obtenção do Mestrado Profissional.

Encerra-se, então, esta dissertação com uma seção dedicada às **Considerações Finais**, na qual procura-se retomar brevemente o trabalho de campo e os principais resultados da investigação. Apresentam-se, ainda, reflexões gerais suscitadas pela pesquisa como um todo.

1 ASPECTOS TEÓRICOS DA HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo, serão apresentados os aspectos teóricos que nortearam a discussão e análise ao longo desta pesquisa. Nas leituras da produção teórica no campo da Educação Matemática e da História da Matemática, nota-se a existência de três propostas de estudos/pesquisas relacionadas à História, à Matemática e à Educação Matemática que julgamos importantes. No entanto, nosso foco é a discussão da relação entre História da Matemática e o ensino.

Segundo Miguel (2014), existem três tipos mais frequentes de aproximações dialógicas que têm sido estabelecidas entre a matemática, a educação e os estudos historiográficos: a História da Matemática, a História da Educação Matemática e a História na Educação Matemática.

A primeira aproximação se refere às pesquisas que tratam da Matemática propriamente dita, em que a natureza da pesquisa é a investigação historiográfica. Esses estudos, de acordo com Miguel (2014), apresentam um conjunto sistematizado ou não de conhecimentos historicamente acumulados e concebidos, sendo fruto de práticas culturais nos mais variados campos de atuação do homem, inclusive, nas atividades do matemático profissional.

A segunda aproximação vislumbra pesquisas que apresentam uma investigação historiográfica de “práticas educativas mobilizadoras de cultura matemática em qualquer contexto de atividade humana”, principalmente nos contextos escolares. Em nossa proposta, os estudantes se depararão com questões sociais, culturais, políticas e econômicas relacionadas ao conteúdo estudado. Essa abordagem permite um olhar mais amplo e uma postura dinâmica em sala de aula de todos os envolvidos, professores e alunos. Possibilita também o trabalho interdisciplinar entre professores de Geografia, História, Sociologia, Filosofia, Língua Portuguesa ou outra disciplina mais apropriada para o momento da atividade.

Ao procurar compreender como determinado conceito ou conteúdo matemático foi produzido por determinada civilização, como foi organizado intelectualmente e difundido intra ou interculturalmente, o aluno utilizará a Etnomatemática como método de pesquisa. Assim, poderá interpretar o modo de pensar e o percurso para, então, compreender como o resultado foi obtido, ou seja, quais os saberes matemáticos organizados para encontrar aquele conceito. Ao trazer a História da Matemática com essa perspectiva, o professor ensinará o

estudante a fazer pesquisa, possibilitando uma aprendizagem mais significativa, um ensino interdisciplinar e estimulando um fazer criativo na resolução de problemas.

A terceira aproximação, segundo Miguel (2014), trata dos estudos que apresentam uma investigação sobre a História na educação matemática. De acordo com o autor, é diferente das anteriores, pois não busca, a rigor, produzir estudos historiográficos nem da matemática, nem da História da educação matemática, mas precisa recorrer a essas análises para elaborar propostas de ações didático-pedagógicas nos diferentes contextos educativos, principalmente escolares, e/ou pesquisas científico-acadêmicas que investiguem essas participações.

É importante salientar que, em 1999, foi criada a Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), que deve ser tomada como referência para a discussão do campo da investigação em História da Matemática. Com base em outros trabalhos de Miguel e em sua participação efetiva nos debates sobre as metodologias da pesquisa em História da Matemática, sete linhas de investigação foram claramente definidas por ele, como: 1) História da Matemática; 2) História da Educação Matemática; 3) Relações entre a História e a educação matemática; 4) Filosofia da Matemática; 5) Relações entre a Filosofia da Matemática e a Educação Matemática; 6) Filosofia da Educação Matemática; 7) Análises históricas e/ou filosóficas dessas histórias ou filosofias. A definição dessas “linhas temáticas de investigação” evidencia, portanto, a variedade de aspectos que podem ser explorados nas pesquisas historiográficas em Matemática e na Educação Matemática.

Em seus estudos, Baroni e Nobre (1999) apud Miguel (2014), por sua vez, apontam quatro frentes de investigações para o estudo das relações entre a História da Matemática e a Educação Matemática: “(1) História da Educação Matemática; 2) concepções dos professores de Matemática em relação à História da Educação Matemática; 3) História da Matemática na formação do matemático e do professor de Matemática; 4) utilização da História da Matemática como recurso pedagógico” (BARONI e NOBRE, 1999, p.132).

Para ambos, Baroni e Nobre (1999) apud Miguel (2014), “a utilização da história da matemática como recurso pedagógico é o mais delicado e que possui maior dificuldade de viabilização... a pesquisa sobre o tema carece de bases teóricas sólidas”. Miguel, Miorim, Baroni e Nobre buscaram defender a História na educação matemática como um campo legítimo de investigação científico-acadêmica e essa abordagem foi mais amplamente

defendida e fundamentada no livro “História na Educação Matemática: propostas e desafios”, obra que dedica os dois últimos capítulos ao debate sobre a “História na Educação Matemática escolar”- aceita como um campo legítimo e sólido de investigação científico-acadêmica.

Alguns fatores contribuíram para a institucionalização dos estudos referentes à História na educação matemática: a figura do professor Ubiratan D’Ambrosio e a criação da Sociedade Brasileira de História da Ciência. Além desses, Miguel (2014) sinaliza outros aspectos que também contribuíram para o reconhecimento da História na educação matemática como um campo de investigações. Um deles foi o surgimento do Programa de Etnomatemática, proposto por D’Ambrosio e Sebastiani, e os seminários que deram origem às novas perspectivas da Educação Matemática no Brasil, em 1990, que fomentaram muitos estudos de educadores matemáticos voltados para a pesquisa historiográfica desde essa época até os dias atuais.

1.1 Um panorama teórico da História da Matemática na Educação Matemática

Estudiosos da Educação Matemática e da História da Matemática, como, por exemplo, Miguel e Miorim (2004), constataam que, a partir da década de 90, houve uma ampliação da presença do discurso histórico em produções brasileiras destinadas à Matemática Escolar. Dentre elas, encontram-se os livros didáticos, os livros paradidáticos e as propostas elaboradas por professores individualmente, por grupos de professores, por escolas ou por órgãos governamentais responsáveis pela elaboração de diretrizes para os ensinoss fundamental, médio, superior, em especial, no currículo de formação de professores.

Como exemplo para essa ampliação, há as recomendações de documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s, que apresentam a História da Matemática como recurso didático no ensino da Matemática, com possibilidades enormes de contribuição para o ensino desse conteúdo nas escolas, difundindo, assim, a História da Matemática como ferramenta pedagógica:

“A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria

condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento”. (BRASIL, 1998, p. 43).

Além dos PCN’s e sua influência na formação de professores e nos currículos escolares, pode-se considerar, ainda, dois fatores que contribuíram de maneira decisiva para a institucionalização dos estudos e pesquisas referentes à História na Educação Matemática.

Um deles foi a criação da Sociedade Brasileira de História da Ciência e a criação dos cursos de pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação, oferecidos pelas Faculdades de Educação a partir da década de 60. Segundo Miguel, Miorim e Brito (2013) apud Miguel (2014), os pesquisadores que frequentavam esses cursos eram professores de diferentes áreas, inclusive Matemática. Com isso, foi possível introduzir nos cursos de graduação e pós-graduação a oferta de disciplinas que focavam na discussão da História da Educação no Brasil, fato esse que:

“... contribuiu para sensibilizar professores de matemática tanto para o estudo da história da matemática propriamente dita quanto para o da história da educação matemática [...] Pode-se então afirmar que as primeiras pesquisas acadêmicas relativas à história da educação matemática no Brasil foram, sem dúvida, produzidas em Programas de Pós-Graduação em Educação” (MIGUEL, MIORIM e BRITO 2013. Seção 1, p.3).

Segundo Lara (2013), tomando como referência os dados disponibilizados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, em seu Banco de Teses, e utilizar como critério de busca o assunto com a expressão completa “História da Matemática”, é possível verificar um crescimento considerável, uma vez que vinte produções, entre dissertações e teses, foram produzidas na década de 90 e, nos anos 2000, esse número elevou-se para 161. Esse dado confirma como o tema História da Matemática vem ganhando espaço na Educação Matemática.

De acordo com D’Ambrosio (1999), tanto as práticas educativas como os estilos de aprendizagem se fundam na cultura e nas tradições e seu registro faz parte da história.

“Portanto, é praticamente impossível discutir educação sem recorrer a esses registros e às interpretações dos mesmos. Isso é igualmente verdade ao se fazer o ensino de várias disciplinas, em especial da Matemática, cujas raízes se confundem com a história da humanidade” (D’AMBRÓSIO, 1999, p.97).

De acordo com as leituras realizadas para esta pesquisa, é coerente deduzir a existência de um consenso entre pesquisadores e educadores matemáticos quanto à importância da presença da História da Matemática na formação dos professores e no processo de ensino da Matemática no ensino básico. Esse consenso se realiza, em relação às potencialidades pedagógicas da História da Matemática, no ensino, ao fornecer subsídios aos professores e aos alunos para a construção de contextos que contribuam significativamente para uma melhor compreensão do conceito ou temática abordada nas aulas de Matemática.

Conforme Baroni, Teixeira e Nobre (2004, p. 172), “acredita-se que a História da Matemática seja um instrumento que destaca o valor da Matemática em sala de aula e mostra aos alunos a amplitude da mesma, fazendo-os perceber que a Matemática vai muito além dos cálculos”. Reforçando a importância e riqueza da História da Matemática como proposta metodológica para o ensino, Miguel (1997) explicita os diversos olhares e propostas que justificam e dão sentido à História da Matemática na Educação Matemática como fonte de motivação, de métodos, de seleção de problemas, de formação de conceitos matemáticos, de promoção do pensamento crítico, de unificação de campos da matemática, de promoção de atitudes e valores, de conscientização epistemológica e de resgate da identidade cultural.

Ainda na concepção de Miguel e Miorim (2004, p. 52), através da História é também possível apresentar aos alunos explicações para muitos dos porquês da Matemática e, através da História, pode-se promover melhor o ensino-aprendizagem da Matemática escolar, facilitando a sua compreensão, dando significação ao processo de aprendizagem e proporcionando ao aluno entendimento de que todo o conhecimento matemático é fruto de uma construção histórica e social, pois como esclarece D’Ambrosio (1999, p. 97):

As ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber. (D’AMBRÓSIO,1999, p. 97)

Além de D’Ambrósio (1996), outros autores, como Miguel e Miorim (2004), Miguel e Brito (1996) e Mendes, Fossa e Valdez (2006), afirmam que existem inúmeras formas de se utilizar o recurso História da Matemática em sala de aula e que em todos eles o professor

proporcionará oportunidades ao estudante de ter condições de descobrir uma dimensão de liberdade da criação da Matemática, possibilitando aos educandos de todos os níveis ações e reflexões sobre as aplicações da Matemática.

De acordo com D'Ambrósio (1996):

[...] não é necessário que o professor seja um especialista para introduzir História da Matemática em seus cursos. Se em algum tema o professor tem uma informação ou sabe de uma curiosidade histórica, deve compartilhar com os alunos. Se sobre outro tema ele não tem o que falar, não importa. Não é necessário desenvolver um currículo, linear e organizado, de História da Matemática. Basta colocar aqui e ali algumas reflexões. Isto pode gerar muito interesse nas aulas de Matemática. E isso pode ser feito sem que o professor tenha se especializado em História da Matemática. (D'AMBRÓSIO,1996, p. 13)

Através da História da Matemática, é possível perceber que essa ciência percorreu um longo caminho na história da humanidade, passando por várias fases de seu processo evolutivo. Em sala de aula, a História da Matemática pode estimular o espírito crítico dos alunos, fazendo com que eles compreendam melhor as teorias e os teoremas, desenvolvidos historicamente na Matemática.

Contudo, ainda para a maioria dos professores de Ensino Básico a História da Matemática não constitui um recurso didático, rotineiro. Quando aparece, tem um caráter factual, não possibilita ao aluno a vinculação necessária com o conteúdo matemático apresentado, não permitindo, assim, que ele se motive, que sua curiosidade seja despertada e que se envolva processo de aprendizagem e na produção do conhecimento matemático escolar, como nos mostram, em seus estudos, D'Ambrósio (1996 e 1999), Mendes (2003), Miguel e Brito (1996), Miguel e Miorim (2004) e Vasconcelos (2000).

Outro fator que as pesquisas da História na Educação Matemática impulsionam é a necessária atenção para a forma como são apresentadas as histórias contadas na História da Matemática. Ao privilegiar as biografias ou conteúdos matemáticos dispostos linearmente, pode-se levar a uma concepção que não considere a Matemática uma construção humana.

É possível, pois, perceber que grande parte dos matemáticos e educadores concorda que a História da Matemática deve estar presente em sala de aula. No entanto, surgem dúvidas quando se analisa qual a melhor forma de aproveitar esse recurso. Os autores Miguel e Miorim (2005) não acreditam que exista

uma única História da Matemática da qual se possa fazer uso e abuso e que devesse ser recortada e inserida homeopaticamente no ensino. Eles entendem que histórias podem e devem constituir pontos de referência para a problematização pedagógica da cultura escolar e, mais particularmente, da cultura matemática e da educação matemática escolar, desde que sejam devidamente constituídas, com fins explicitamente pedagógicos e organicamente articulados com as demais variáveis que intervêm no processo de ensino-aprendizagem escolar da matemática. (MIGUEL E MIORIN, 2005, s.p.).

Ainda nessa direção, Mendes (2003), ao abordar a utilização da História da Matemática no contexto da sala de aula, observa que:

[...] é necessário que sua atividade seja revestida também pela pesquisa. Isso significa ser necessário ao professor levantar na História da Matemática, problemas que necessitem respostas, visando, assim, torná-los como ponto de partida das atividades pedagógicas a serem desenvolvidas em sala de aula. (MENDES 2003, p.229)

Em síntese, o conhecimento da História da Matemática possibilita ao aluno perceber que as teorias, que atualmente apresentam-se acabadas e completas, foram desenvolvidas com grandes esforços e são resultados de longos anos de pesquisas matemáticas. No entanto, muitos conhecimentos matemáticos são transmitidos como se fossem obtidos de forma natural, ignorando-se o processo histórico da própria Matemática e da importância da História na Educação Matemática.

1.2 Perspectivas para utilização da História da Matemática

Neste trabalho, buscou-se apresentar algumas perspectivas para o uso da História da Matemática como recurso didático. Acredita-se que apenas apresentar o fato histórico não é o suficiente para que o aluno tenha condições para entender criticamente os vários aspectos em que uma teoria ou objeto de estudo pode estar envolvido.

Alguns materiais paradidáticos que abordam problemas e situações históricas de forma mais lúdica foram selecionados, como a coleção de Oscar Guelli, que está presente nas bibliotecas das escolas e é popular entre os professores. Guelli (1994, p. 6) apud Oliveira (2011), cita como exemplo o Enigma de Diofante, “que é um problema algébrico que fornece dados sobre a vida dele apresentada numa dedicatória gravada em seu túmulo, escrita por

Hipatia”, renomada matemática grega. O mesmo artigo de Oliveira (2011) traz ainda a visão de Giovanni, Castrucci e Giovanni Júnior (1998) que, em um volume destinado ao ensino do fundamental II, enumera vários exemplos de situações de sala de aula, em que é possível trabalhar a História da Matemática:

- a) surgimento dos números naturais entre pastores árabes;
- b) sistema de numeração: introdução na Europa pelos árabes (século XIII);
- c) forma fracionária dos números racionais: o papiro de Rhind sobre regras de operações com frações;
- d) forma decimal dos números racionais: a contribuição de Viéte à Matemática;
- e) geometria: do surgimento entre os babilônicos e os egípcios à contribuição de Euclides, na Grécia;
- f) surgimento das unidades de medidas de comprimento.

O professor pode, por exemplo, estimular a leitura de livros paradidáticos que mencionem tópicos da História da Matemática, principalmente, relativos aos conteúdos trabalhados. Desse modo, seus alunos seriam incentivados através da leitura de textos que, de forma lúdica, os levariam a “uma viagem pelo mundo da Matemática”, fora dos padrões cotidianos das resoluções de exercícios. Assim sendo, o educador tem a possibilidade de, partindo de conhecimentos históricos e filosóficos dos conceitos matemáticos, diversificar seu trabalho, planejando intervenções pedagógicas mais eficazes e tornando-se mais criativo na elaboração de suas aulas, provocando, através delas, o interesse dos estudantes para o estudo da Matemática.

É relevante ressaltar que o uso da História da Matemática em sala de aula não se deve resumir a uma simples narração dos acontecimentos históricos; deve ir mais além. Nesse sentido, destaca Mendes (2001) que, muitas vezes,

... a história se apresenta sob um caráter meramente ilustrativo e informativo, ou seja, aparece como um elemento descartável nas atividades de sala de aula, pois do modo como é abordada, não é dispensável à construção dos conceitos matemáticos. (MENDES, 2001, p.26)

Na Educação Matemática, autores como Antônio Miguel, Maria Ângela Miorim (2005) e Iran Abreu Mendes (2001) defendem que a História da Matemática deve ser mais que um motivador do processo de ensino-aprendizagem, constituindo-se um recurso

metodológico que possibilite aos alunos compreenderem a Matemática, os seus significados e sua construção histórico/sociocultural. É importante que os alunos “saibam como resolver de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia...” (Dante 1991, p.15), ou seja, que a Matemática tenha uma representatividade real para a vida dos discentes.

Nesse sentido, é plausível afirmar que a História da Matemática seria atrativa para muitos alunos se trabalhada em uma proposta investigativa e criativa, proporcionando uma compreensão de que a Matemática, assim como outras disciplinas, foi desenvolvida na busca de respostas e explicações de problemas com origem em situações cotidianas. Como afirmam Miguel e Miorim (2005, p. 52), “caberia à História estabelecer essa consonância desmistificando, portanto, os cursos regulares de Matemática, que transmitem a falsa impressão de que a Matemática é harmoniosa, de que está pronta e acabada e etc.”. Isso nos leva a entender que, ao abordar a História da Matemática em sala de aula, o professor deve apresentá-la como uma criação humana, mostrando que é fruto da necessidade humana. Assim, poderá despertar o interesse dos alunos para a história dessa ciência, que auxilia o homem a construir e a entender seu próprio espaço no mundo.

Para Mendes, Fossa e Valdez (2006, p. 42), o não conhecimento da História da Matemática pode resultar em uma visão linear e acumulativa do desenvolvimento da Matemática, que não aceita mudanças, desconsiderando a contribuição de diversas gerações para o conhecimento matemático. O trabalho científico passa a ser um trabalho reservado a minorias, especialmente dotadas, ignorando os problemas do mundo e a ligação com outras ciências, entre outros fatores.

As discussões até aqui apresentadas indicam aos professores que fazer reflexões sobre a prática docente possibilita encontrar novos caminhos, ter mais disponibilidade para fazer adaptação de conteúdos para uma linguagem mais próxima dos alunos, sem o medo de estar simplificando muito ou até reduzindo conteúdos. E, para isso, é importante a reflexão mais apurada, de acordo com o perfil da turma, sobre quais conteúdos realmente são indispensáveis e sobre como identificar com mais clareza as dificuldades do estudante ou da turma. Essas dificuldades podem contribuir como ponto de partida para o ensino de Matemática.

Em sua tese de doutorado, Miguel (1993) aponta seis perspectivas para explorar a História da Matemática em sala de aula, buscando contribuir na lida com as dificuldades anteriormente discutidas.

A primeira trata a História da Matemática como Fonte de Métodos Adequados de Ensino de Matemática - é uma reflexão sobre o modo como se deve ensinar matemática. Lembrando as contribuições de Klein (1945) apud Miguel (1993), é preciso distinguir o método histórico de produção do conhecimento e método de ensino e aprendizagem, sendo necessária a adaptação dos conteúdos, discutindo como se deve ensinar os conhecimentos matemáticos produzidos pela humanidade nos diversos contextos.

A segunda perspectiva apresenta a História da Matemática como Instrumento de Conscientização Epistemológica, ou seja, a origem do conhecimento matemático. Nesse sentido, Poincaré (1947) apud Miguel (1993) alerta para se considerar a imaturidade psicológica do aluno e não priorizar o rigor matemático inicialmente, mas gradativamente despertar o espírito investigativo. Ele nos conforta, dizendo que, sem dúvida, é difícil para um professor ensinar aquilo que não lhe satisfaz inteiramente. Contudo, a satisfação do professor não é a única coisa que deve ser levada em consideração no ensino, deve-se também se preocupar com o espírito do aluno e com aquilo que se quer que ele se torne. Mais tarde, quando o espírito do aluno, familiarizado com o raciocínio matemático, estiver amadurecido, as dúvidas nascerão por si só e, então, a demonstração será bem-vinda. (POINCARÉ, 1947 apud MIGUEL, 1993. p. 41).

A terceira, História da Matemática como Fonte de Motivação, é uma forma utilizada recorrentemente por vários autores de livros didáticos de Matemática. Essa categoria é objeto de crítica por Miguel (1993), ao afirmar: “Se a história, podendo motivar, não necessariamente motiva, e não motiva a todos igualmente e da mesma forma, parece-nos que a categoria motivação constitui-se numa instância problemática de justificação para a incorporação da história no ensino”. Esse argumento é coerente, pois a motivação está ligada a outros fatores, entre esses, os de ordem psicológica. De certa forma, a introdução da História da Matemática nas aulas não garante a motivação, mas pode contribuir muito na aplicação de atividades, pois acredita-se que o professor deve usar os instrumentos que estão disponíveis para motivar seus alunos. Sendo um recurso que pode não ser muito eficiente, a História pode contribuir bastante para enriquecer as aulas de Matemática.

Na quarta perspectiva, Miguel (1993) mostra a História da Matemática como Instrumento de Explicação dos porquês e como Fonte de Objetivos de Ensino, buscando justificar e explicar a importância e a necessidade de cada conteúdo matemático a ser desenvolvido. Essa categoria destaca a importância que traz para o aprendizado do conhecimento matemático considerar a possibilidade de explicar os motivos de determinados conteúdos, considerando as categorias lógica, pedagógica e cronológica.

Nessa direção, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, defendem que a História da Matemática, como um recurso, pode esclarecer, em algumas situações, “ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 43).

É importante explicitar também que os PCN's chamam a atenção, no sentido de que essa abordagem não deve ser entendida simplesmente como o professor situando no tempo e no espaço cada item do programa de Matemática ou contando sempre em suas aulas trechos da História da Matemática. Segundo o documento, o importante é que encare a História como um recurso didático com muitas possibilidades para desenvolver diversos conceitos, sem reduzi-la a fatos, datas e nomes a serem memorizados (BRASIL, 1998, p. 43).

A quinta proposta aponta a História da Matemática na Formalização de Conceitos. Essa categoria explicita o uso de diferentes formalizações de um mesmo conceito e essas formalizações serviriam como objeto de ensino e aprendizagem, Miguel (1993). É a inspiração para o desenvolvimento deste projeto, que propõe atividades constituídas de conteúdos matemáticos considerados de pouco complexidade, e apresentados à luz do processo histórico de sua construção.

A sexta e última proposta traz a História da Matemática como Instrumento de Resgate Cultural: Miguel (1993) trata dessa categoria, fazendo referência à etno-história proposta pelo educador moçambicano Paulus Gerdes¹, que consiste em desenvolver o ensino da Matemática, resgatando a cultura local, com o intuito de extinguir o bloqueio de

¹ Ver mais sobre o tema em: Gerdes, P. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: Editora da UFPR, 1992.

aprendizagem matemática provocado pelos colonizadores. Para isso, propõe o resgate da cultura negra africana.

Por sua vez, Fossa (2008) defende essa História como agente de cognição para o espaço da sala de aula e também ultrapassa o âmbito do espaço escolar, defendendo a História como importante ferramenta para tratar os conteúdos matemáticos, relacionando-os com a cultura do grupo social. Ademais, destaca a Matemática como parte do patrimônio cultural da humanidade.

Complementando essa discussão, Mendes (2009) defende o uso da História da Matemática como recurso pedagógico que contribui para desencadear a aprendizagem de maneira significativa. Para isso, propõe o ensino de Matemática centrado na investigação e apresenta a seguinte proposição: as informações históricas podem ser usadas na geração da matemática escolar, desde que o professor consiga inserir, em suas aulas, uma dinâmica experimental investigatória.

Nessa direção, a investigação histórica é tratada por Mendes (2001, p. 20) como sendo “[...] uma alternativa metodológica para que o ensino de matemática comece a despertar o interesse dos educadores matemáticos preocupados com o processo de construção do conhecimento, a partir da utilização da história como recurso para tal”. Assim, a História da Matemática pode servir para o professor abordar o ensino da Matemática de forma diferenciada, tornando sua aula atrativa e instigando o interesse dos estudantes em relação a essa disciplina, uma vez que se utilize o processo investigativo.

Portanto, a História da Matemática possibilitaria ao estudante investigar sobre o conteúdo apresentado em sala de aula, como ele foi influenciado por relações de poder e de luta, para compreender de que modo determinado conhecimento, e não outro, foi gerado, por que ele foi organizado de um modo e não de outro, em determinado momento e não em outro.

Os alunos podem encontrar, inclusive, subsídios na História da Matemática para compreender o processo de geração de um conhecimento, analisando as condições históricas as quais possibilitaram que ele emergisse e fosse difundido naquele contexto histórico e não em outro. Isso implicaria a compreensão, por parte do estudante, de, em seu contexto, a geração, a organização e a difusão desse conhecimento ocorreriam de outro modo.

1.3 O desenvolvimento da História na Educação Matemática: explicitando alguns cuidados por parte do professor.

Os estudos de Miguel (1993), Mendes (2001), Miguel e Miorim (2005) alertam para a carência de materiais instrucionais que possam auxiliar o professor a utilizar a História da Matemática como recurso metodológico de ensino. Essa tarefa não é simples, pois não basta juntar a História e a Matemática para se ter como resultado a História da Matemática.

Saito e Dias (2013) afirmam que a soma da História e da Matemática resulta em uma proposta com características diferentes das que as originaram. Dessa maneira, ainda segundo Saito e Dias (2013), é preciso considerar que histórias da matemática, escritas por matemáticos, são diferentes de histórias escritas por historiadores da ciência, o que não significa que uma seja mais verdadeira que a outra, mas que foram escritas a partir de diferentes perspectivas e com questões norteadoras diferentes.

Nessa linha de raciocínio, Saito e Dias (2013) consideram ainda que Educação Matemática e a História da Matemática são áreas diferentes de conhecimento, cada uma com características bem definidas por seus métodos e objetos de investigação. Portanto, esses autores ressaltam a necessidade da criação de uma interface que permita a elaboração de um conjunto de ações e de produções que promovam a reflexão sobre o processo histórico da construção do conhecimento matemático, a fim de elaborar atividades didáticas que busquem articular História e o ensino de Matemática.

Nesta pesquisa, não foram trabalhados documentos históricos. A perspectiva aqui se aproxima das ideias da História da Matemática na Educação Matemática, mas considera-se importante apresentar outros pesquisadores que também produzam estudos sobre a História da Matemática com outros focos. O estudo visa a um produto que vai ao encontro das necessidades dos professores de Matemática dos anos iniciais.

Nesse contexto, é preciso que o professor tenha em mente que um problema antigo não será o mesmo na sala de aula de hoje, pois são contextos diferentes. Entretanto, é possível adaptar situações-problema para a elaboração de atividades didáticas ou preparação de aulas. É importante, também, valorizar o contexto sociocultural dos alunos na elaboração das atividades propostas em sala de aula.

Para alguns educadores, a ideia de introduzir um elemento histórico pode ser um fator complicador. De acordo com Miguel e Miorim (2005), além da ausência de literatura histórica

adequada e do sentido de progresso histórico na criança, a introdução do elemento histórico no ensino, em vez de facilitar a aprendizagem, poderia complicá-la ainda mais.

Muitos autores, no entanto, apresentam estudos que apontam para o potencial da história para o ensino da Matemática, contribuindo, assim, para a formação do professor de Matemática. Vale ressaltar que é importante a valorização da contribuição da História da Matemática na Educação Matemática, mas essa abordagem deve ser cuidadosa, pois não resolverá todos os problemas de aprendizagem, conforme destacado por Antônio Miguel em seus artigos.

Assim sendo, estudos sugerem que a História da Matemática seja uma mediadora na aprendizagem e não um método de ensino, mas uma possibilidade de abordagem que conduza a uma reflexão sobre o processo de construção do conhecimento matemático. Concordando com esses autores, reafirma-se que é necessário que os professores de Matemática busquem atividades didáticas que associem essas duas áreas de conhecimento, enfatizando os contextos nos quais os conceitos matemáticos foram desenvolvidos. Ao final deste trabalho, serão apresentadas, como produto, propostas de atividades, usando a História da Matemática e explicitando alguns dos desafios que surgiram ao longo do desenvolvimento dos exercícios.

Assim, este trabalho, em última instância, tem a intenção de trazer elementos que possam auxiliar os professores de Matemática a introduzir a História da Matemática em sua prática de sala de aula. As atividades que foram elaboradas para a composição desta pesquisa são baseadas na perspectiva da Resolução de Problemas, buscando levar os alunos a construir uma trajetória histórica dos conceitos de medidas de comprimento.

1.4 A História da Matemática no livro didático

Ao me interessar pelo estudo e pelo uso da História da Matemática em sala de aula, tive algumas dificuldades em encontrar material didático para elaborar atividades que abrangessem um pouco da História da Matemática. Acredito ser importante compartilhar, neste trabalho, essa angústia e alguns outros aspectos que fizeram parte de minha procura por explicações para essa escassez.

Encontramos indicações, nas leituras realizadas para esta pesquisa, em documentos oficiais e em estudos, de que o livro didático tem sido incentivado a ser usado como uma

ferramenta de apoio de grande valor para os professores em sala de aula. Em seu estudo, Vianna (1995), apud Gomes (2005), buscou compreender alguns aspectos históricos da Matemática que aparecem em alguns livros didáticos, no sentido de perceber aspectos que poderiam ser explorados pelos professores em sala de aula.

(...) os usos dos livros didáticos da História da Matemática têm estado limitados às questões de motivação e/ou simples informações adicionais, raramente incorporando-se o conhecimento histórico na elaboração de novas sequências ou estratégias didáticas. (VIANNA, 1995, P.4)

Souto (1997), em seu trabalho, explicita sua descrença “na existência de material disponível sobre a História, que possa ser diretamente transposto para a sala de aula pelo professor interessado em estabelecer uma relação entre Matemática, sua História e seu ensino e aprendizagem” (pág.22), apesar de já existirem algumas tentativas de se inserir a História da Matemática nas salas de aula através da publicação de paradidáticos por editoras de grande circulação.

Na revisão bibliográfica realizada, foi possível constatar uma tendência dos autores de livros didáticos a utilizar a História da Matemática como recurso no processo de ensino-aprendizado da Matemática. Essas aparições estão sempre relacionadas ao conteúdo abordado, embora nem sempre estejam ali para ajudar no seu entendimento.

Vianna (1995) faz um alerta importante sobre a presença da história nos livros didáticos, afirmando que

essa história que tem estado presente na maioria dos livros didáticos de Matemática não tem relação direta com o conteúdo que os alunos devem aprender. Quando ela é usada como motivação, pode facilmente ser substituída por algum outro tema da moda, como futebol, vôlei, Fórmula 1, sexo, drogas, Rock'n roll, o que certamente é mais atraente para a maioria dos alunos, embora possa desagradar aos professores. (VIANNA, 1995, p.124)

Utilizar a História da Matemática como um recurso pedagógico não é uma tarefa fácil, pois, conforme Mendes (2001) é importante que o professor conheça profundamente o tópico histórico que deseja apresentar aos alunos, para que possa segurar as discussões provocadas por eles, no ato da realização das atividades. A falta de esclarecimento acerca do conteúdo

histórico pode prejudicar o desenvolvimento das atividades e, conseqüentemente, não atenderá aos objetivos previstos.

É também importante ressaltar que o conhecimento matemático deve ser apresentado ao aluno da maneira mais contextualizada possível, de forma a conduzi-lo a uma compreensão clara da evolução da Matemática, pois, conforme os PCN's (Brasil,1998), a importância da história das Ciências e da Matemática está na relevância para o aprendizado que transcende a relação social, pois ilustra também o desenvolvimento e a evolução dos conceitos a serem aprendidos.

1.5 História na/da Educação Matemática na formação de professores

Uma temática debatida em várias disciplinas cursadas durante o mestrado colocou em pauta as propostas de formação de professores de Matemática para a escola básica, discutindo a distância cada vez mais acentuada dessa formação em relação à realidade da docência nos dias atuais. Nesse sentido, é relevante uma reflexão sobre algumas contribuições da História da Educação Matemática na formação de professores. Segundo Valente (2010), experiências de uso da História da Educação Matemática na formação de professores têm sido motivo de estudos e reflexões pelos pesquisadores da área e suas conclusões apontam para a importância da inserção do tema na formação docente.

Para Valente (2010), na dimensão formativa do professor, a História da Matemática e a História da Educação Matemática têm naturezas diferentes. A História da Educação Matemática apresenta ao professor a necessidade de compreender quais heranças e reelaborações de sua profissão estão presentes no seu cotidiano, além disso, o professor de Matemática não é herdeiro dos matemáticos, mas dos professores de Matemática do século XX. Um ponto polêmico, pois a fronteira matemático/professor de Matemática não está bem definida.

A introdução da História da Educação Matemática na formação do professor de Matemática é justificada pela possibilidade de contribuir para desmistificar estas e outras afirmações feitas por professores que desconhecem as implicações desta herança na sua prática-pedagógica, favorecendo a construção de novas representações, alicerçadas na crítica de documentos e fontes das práticas pedagógicas de outros tempos.

Segundo estudos já realizados, há diferentes modos de relacionamento do professor com seu passado profissional. De acordo com Valente (2010), relações ficcionais, memorialísticas e históricas podem sintetizar esses modos. Acredita-se que, se o professor mantiver uma relação histórica com as práticas profissionais já realizadas, tenderá a realizar um trabalho de melhor qualidade no cotidiano, desenvolvendo mais suas práticas didático-pedagógicas.

Em estudos recentes, pesquisadores como Antônio Miguel e Ângela Miorim têm apresentado reflexões a partir de suas experiências didático-pedagógicas sobre as potencialidades e as limitações do uso da História da Matemática na formação de professores.

2 UMA APROXIMAÇÃO TEÓRICA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste estudo, foi possível entender que a Resolução de Problemas é uma estratégia metodológica para o ensino de Matemática que vem se concretizando ao longo dos anos, nas propostas curriculares da Matemática e no seu ensino, além de seu conhecimento possibilitar um diálogo transversal com as diferentes áreas temáticas.

A Resolução de Problemas, além de ser reconhecida como um componente importante, é também reconhecida como uma proposta que promove uma aprendizagem significativa, envolve os alunos nas atividades matemáticas e, conseqüentemente, na construção qualificada do conhecimento da Matemática por parte dos estudantes. Nessa direção, Polya (2006), em seus estudos, reforça a importância da Resolução de Problemas na Educação Matemática ao afirmar que:

O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta”. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter. (POLYA, 2006, p. v).

Vale ressaltar que os estudos de Polya (2006) influenciaram sobremaneira o movimento curricular da década de 80 e contribuem, ainda hoje, para o entendimento do papel educativo da resolução de problemas, já que essa proposta surge como eixo orientador das recomendações curriculares, para todos os níveis de ensino (PONTE, 2005).

No Brasil, pode-se observar essa importância nos PCN's, quando se considera que a importância da resolução está no fato de

possibilitar aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL,1998).

No entendimento de Polya (2006), é fundamental que o aluno se envolva com a Resolução de Problemas que os desafiem e, assim, vivencie uma experiência matemática ou a

construção do conhecimento matemático. Ainda para Polya (2006), é uma experiência intrínseca à atividade humana a busca de resolver problemas.

Em suas pesquisas e teorizações, Polya (2006) descreve quatro fases fundamentais a se seguir na lida com a Resolução de Problemas, ou seja, compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e verificar a solução. Para tanto, o autor observa ser compreensível que essas considerações de Resolução de Problemas precisam ser ilustradas pelo professor, discutidas com os alunos e praticadas, tendo em vista a sua compreensão, evitando, assim, a simples mecanização do como fazer. “Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la” (Brasil, 1998).

A proposta de ensinar Matemática através da resolução de problemas ressalta mais o processo do que a solução final. Os problemas são importantes não somente como um propósito para se aprender Matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso. Sob esse enfoque, problemas são propostos ou formulados de modo a contribuir para a construção dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal. O problema é olhado como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento. O foco está na ação por parte do aluno. Assim, segundo Polya (2006), é fundamental que o professor desafie

a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com o conhecimento destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcar-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo”. (POLYA 2006, p. v)

Como isso, ao utilizar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, o professor precisa manter uma postura de interatividade em sala de aula, pois essa metodologia está pautada na interação entre professor e aluno. Nessa interação, é importante que o professor não dê as respostas, mas sim responda às perguntas dos alunos com novas perguntas que os levem por si sós à resolução do problema. As perguntas devem auxiliar “discretamente, apenas indicando a direção geral, deixando muito para o estudante fazer” (POLYA, 2006, p. 3).

Em relação à resolução de problemas, Schoenfeld (1996) afirma que bons problemas deveriam servir como introdução ao pensamento matemático. Ele destaca quatro propriedades que um bom problema deve ter: a) ser acessível, não deve requerer excesso de vocabulário ou ferramentas para progressos na resolução; b) propiciar resoluções por vários caminhos (maneiras); c) servir como introdução a ideias matemáticas importantes; d) ser extensível e generalizável (um bom problema conduz a novos problemas).

Percebe-se que a boa escolha de problemas, aliada a um trabalho bem planejado pelo professor, pode contribuir significativamente para mostrar aos alunos que o maior objetivo dessa disciplina é auxiliá-lo a fazer descobertas matemáticas. É correto o entendimento da Resolução de Problemas como uma proposta de questionamento e conjecturas nas aulas de Matemática em vez de uma tarefa; é encarada como um meio e não um fim, pois, de acordo com Dante (1991), os problemas são utilizados como um veículo para a aprendizagem, como o contexto através do qual a aprendizagem de ideias matemáticas tem seu potencial preservado na aula dessa disciplina.

Essa abordagem enfoca a compreensão e o desenvolvimento do pensamento matemático, permite que os alunos busquem os procedimentos matemáticos que avaliam como necessários à resolução do problema, envolvendo-os naturalmente no processo de pensar e fazer Matemática. Assim, como Dante (1991), considera-se que o objetivo central da resolução de problemas em sala de aula:

é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações-problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las. Esta é uma das razões pela qual a resolução de problemas tem sido reconhecida no mundo como uma das metas fundamentais da Matemática no 1º grau.” (DANTE, 1991, p.11)

Possibilitando ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, resolver problemas é, segundo Dante (1991), uma maneira de apresentar a Matemática, evitando que os alunos passem a detestá-la, tornando-se indiferentes a ela por um excesso de treino em algoritmos e regras desvinculadas das situações reais. Desse modo, não basta realizar mecanicamente as operações básicas, é preciso saber quando utilizá-las convenientemente na resolução de problemas.

Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras, incentivando e buscando orientar os alunos a trabalharem de maneira ativa, individualmente ou em pequenos grupos, proporcionar a busca da solução de um problema de forma desafiadora pode ser mais dinâmico e motivador que uma aula expositiva e repetição de exercícios. Uma situação desperta a curiosidade e pode despertar um comportamento de pesquisa, diminuindo a passividade e o conformismo.

Em síntese, a importância da Resolução de Problemas pode ser fundamentada em dois contextos distintos. Por um lado, constitui uma oportunidade única para demonstrar aos alunos a relevância da Matemática no seu cotidiano, contribuindo para um maior envolvimento da sua parte; por outro, permite ao aluno entendê-la como uma ferramenta pedagógica poderosa na construção do conhecimento matemático.

No entanto, apesar do papel atribuído à Resolução de Problemas na matemática escolar e da quantidade de trabalhos de investigação que têm focado nessa metodologia, os estudantes apresentam grandes dificuldades e um nível de desempenho baixo na resolução de problemas. Observa-se o pouco uso adequado dessa proposta pelo professor, o que implica a necessidade de continuar a investir nessa área na formação em Educação Matemática.

Dessa forma, esta pesquisa buscou apresentar e desenvolver atividades que proporcionassem aos alunos situações-problema desafiadoras, levando-os a pensar hipóteses, testando-as e comprovando-as, ou não. Esse processo é o alvo do olhar de pesquisadores e educadores.

2.1 Resolução de Problemas e História na Educação Matemática: uma relação estreita

É consenso que tanto a escola como a sociedade valorizam e reconhecem que o conhecimento matemático deve ser apreendido pelas gerações de alunos, por considerá-lo uma área do conhecimento que perpassa diversas outras, bem como possibilita conhecer as construções dos saberes produzidos em respostas às demandas e problematizações que surgem no cotidiano dos grupos sociais.

Na esteira dessa percepção, a Matemática não deve ser vista como um conhecimento desvinculado das demais atividades e práticas humanas, pois, como toda ciência, é fruto do processo evolutivo das necessidades humanas de resolver problemas e necessidades concretas

demandadas pelo viver em sociedade. Para D'Ambrosio (1999, p. 97), “um dos maiores erros que se pratica em educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas”.

Através da História, é possível encontrar explicações para muitos dos porquês da Matemática, e essas explicações promovem uma melhor condução do processo de ensino-aprendizagem da Matemática Escolar, facilitando a sua compreensão, dando significação ao processo de aprendizagem, proporcionando ao aluno entendimento de que todo o conhecimento matemático é fruto de uma construção histórica (Miguel e Miorim 2004).

A História da Matemática, na ação de ensinar, deve ter um espaço reservado, sobretudo, porque possui um grande valor motivacional para o estudante. Esse aspecto motivacional é destacado nas orientações dos PCN's quando se considera que a História da Matemática permite visualizar que esse conhecimento:

foi construído como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (BRASIL, 1998, p. 40).

Ao apresentar, em seus estudos, razões que consideram importantes na definição das escolhas de atividades pensadas na Resolução de Problemas, Onuchic e Allevato (2009) permitem entendê-las em diálogo estreito com a História da Matemática:

- Resolução de problemas coloca o foco da atenção dos alunos sobre as ideias matemáticas e sobre o *dar sentido*;
- Resolução de problemas desenvolve *poder matemático* nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos;
- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer Matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a autoestima dos estudantes aumentam. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009).

Nas atividades propostas neste trabalho, buscou-se selecionar problemas em que os alunos construíssem conhecimentos matemáticos, elaborando considerações e valorizando

suas hipóteses e as dos colegas de grupo, em um trabalho colaborativo de construção do conhecimento.

A intenção é que uma perspectiva histórica, no ensino de grandezas e medidas, - provocará os alunos, no sentido de enfrentar um problema e solucioná-lo com um novo olhar sobre a Matemática, fugindo da aplicação direta do conteúdo como implicação direta da explicação do professor. Acredita-se que a introdução da História da Matemática, por meio da Resolução de Problemas, pode estabelecer um novo relacionamento dos alunos com essa área do conhecimento.

2.2 Uma reflexão sobre a História da Matemática e o conceito de medidas e da notação decimal

Estudos históricos apontam que medir é um ato cotidiano, constitui um conhecimento necessário e presente nas mais variadas profissões. É um tema com importância social, além de ser exemplo para os alunos de aplicação direta do conteúdo matemático no dia a dia, uma vez que se utilizam vários instrumentos de medida, como balanças, fita métrica, relógio e termômetros, que realizam medidas muito importantes para se decidir sobre questões mais simples, como levar um agasalho ou vestir uma roupa mais leve, calcular o tempo necessário para um deslocamento, entre outras.

No processo de ensino-aprendizagem de Matemática, deve-se priorizar propostas de atividade que permitam ao estudante perceber que a Matemática está em permanente construção e no seu dia-a-dia, sendo que o indivíduo, através de interações sociais com o meio, sistematiza e reelabora seu conhecimento. Muitos educadores, segundo Carraher (2001), reconhecem a existência de muitos problemas na educação que surgem quando o aluno memoriza informações e decoram respostas que logo são esquecidas. Isso faz com que o educando tenha mais dificuldades para desenvolver raciocínios e compreender alguns conteúdos.

É fato que muitos alunos são conduzidos de forma mecânica em sua aprendizagem, sem que possam realmente vivenciar algumas experiências que poderiam contribuir para uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos de medidas. Ao se utilizar recursos e

atividades de ensino que efetivamente promovam o processo ensino- aprendizagem, no qual a autonomia é um requisito indispensável, entende-se, como Carraher (2001), que

o professor passa a ter um papel mais difícil. Com frequência tem que improvisar. Já não pode limitar-se a explicar a matéria. Tem que estar preparado para, a qualquer momento, ter que reorientar a aula, dar-lhe uma nova perspectiva”. (GIL, 2013 p 10).

Segundo Fossa (1998), é através das experiências vividas pelo aluno que ele adquire autonomia na construção do conhecimento, fazendo uma seleção de acordo com seus interesses. Com essa postura, o aluno pode desenvolver algumas atitudes, como o cooperativismo, confiança, amizade e tolerância.

Em relação às atividades sobre o tema Grandezas e Medidas no ensino fundamental, encontram-se, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001b), as diretrizes que apontam que esse bloco desempenha um papel muito importante no currículo de Matemática. Segundo o documento, ele estabelece conexões com vários temas, proporcionando um leque muito grande de problemas que possuem o potencial de ampliar e consolidar o conceito de número e a aplicação de conceitos geométricos, entre outros.

Desse modo, os PCN's esclarecem que o aluno deve ser estimulado a construir conceitos sobre medidas e utilizá-los por meio de atividades que possibilitem o desenvolvimento das habilidades de identificar, interpretar, e representar medidas. Deve também construir e aplicar conceitos de medidas para explicar fenômenos de qualquer natureza, além de desenvolver a capacidade de interpretar informações e operar com medidas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

Sabe-se que medir é uma necessidade antiga tanto quanto contar. A palavra “geometria” que vem do grego *geometrein* (geo, “terra”, e metrein, “medida”), originalmente geometria era a ciência de medição da terra. O historiador Heródoto (século V a.C.), credita ao povo egípcio o início do estudo da geometria, porém outras civilizações antigas (babilônios, hindus e chineses) também possuíam muito conhecimento sobre medidas. Quando os povos antigos começaram a construir suas casas e desenvolver a agricultura, surgiu a necessidade de se criar meios para executar medições.

Hoje, há vários instrumentos que permitem medir com precisão, o que não acontecia algum tempo atrás. Focando-se nas medidas de comprimento, é importante saber que, no passado, variavam muito de um local para o outro, mas tinham algo em comum: geralmente, as unidades eram baseadas em partes do corpo humano, como o palmo, o pé, o polegar, o braço, entre outras.

De acordo com Boyer (1974), na história dos povos antigos, foram registradas muitas unidades de medidas diferentes pelos babilônios, fenícios, hebreus, gregos e romanos, algumas delas emprestadas ou baseadas nas adotadas pelos egípcios. Algumas tinham seu uso regionalizado, mas foram registradas mesmo de forma vaga, nos quase vinte séculos de vida cristã. Entre as que chegaram ao nosso conhecimento, em especial no ocidente, tem-se a jarda, o pé, a polegada, a libra, a onça, etc., unidades cujas definições variavam muito de uma região para outra.

Várias tentativas de uniformização das unidades de medida, adotadas em diferentes lugares, foram feitas. Carlos Magno tentou, no início do século IX, essa padronização, visando, principalmente, facilitar o comércio entre Europa e Oriente Médio, mas sem sucesso, pois cada um queria impor aos outros as suas próprias unidades de medida. No século XIII, um decreto real inglês sobre pesos e medidas definiu um conjunto extenso de unidades e padrões que seriam utilizados na Inglaterra, que perdurou por cerca de seis séculos, segundo Boyer (1996).

Com o surgimento de novas grandezas físicas – velocidade, aceleração, força, movimento, pressão, temperatura, energia, etc., - a necessidade de encontrar uma unidade de medida apropriada para cada uma fez crescer a convicção de adotar um sistema universal para medi-las, não mais apenas pelas transações comerciais, mas também pela troca de informações e conhecimentos. No final do século XVIII, então, foi dado um importante passo com a criação do Sistema Métrico Decimal.

Trabalhar com medidas oportuniza ao docente abordar esses e vários outros aspectos históricos da construção desse conhecimento, uma vez que, desde a antiguidade, praticamente em todas as civilizações, a atividade matemática dedicou-se, também, à comparação de grandezas. Nessa direção, ao propor as atividades desta pesquisa, pretende-se que o aluno consiga relacionar a medida de uma grandeza, no caso as medidas de comprimento, à necessidade de criação de números fracionários e decimais para registrá-las.

2.3 A importância da notação decimal no trabalho com medidas

Considera-se importante, neste momento do texto, trazer uma reflexão sobre o componente da notação decimal e sua relação com o conceito de medidas. Segundo Kamii (1998), “números são aprendidos não por abstração empírica de conjuntos já feitos, mas por abstração reflexiva à medida que a criança constrói relações” (p.32). O conceito de número desenvolveu-se em função da necessidade do homem criar um “instrumento” capaz de auxiliá-lo a contar e, posteriormente, a medir.

Contar objetos de uma coleção é destinar a cada um deles um símbolo (uma palavra, um gesto ou um sinal gráfico) correspondente a um número tirado da “sequência natural de números inteiros”, começando pela unidade e procedendo pela ordem até encerrar os elementos. Cada um dos símbolos será, conseqüentemente, um número de ordem do elemento ao qual foi atribuído. De acordo com Piaget, apud Kamii (1998), o número é uma síntese de dois tipos de relações que a criança cria entre objetos, por abstração reflexiva. Um deles é a ordem e a outra é a inclusão hierárquica. Com a abstração dos números, o homem aprendeu a distinção sutil entre número cardinal e ordinal. Seus antigos instrumentos de contagem (pedras, bastões, conchas, etc.) tornaram-se verdadeiros símbolos numéricos, o que veio a facilitar e combinar números inteiros. Entretanto, novos problemas foram surgindo e, com isso, a necessidade de conjuntos cada vez mais extensos e, diante de novos desafios, surgiram as dificuldades de representação desses conjuntos. Novos conceitos são criados para atender as novas demandas. Há, então, o emprego das “bases” (base 10, base 2, base 60 e outras) que foram uma solução encontrada para auxiliar na contagem de grandes quantidades. Para interpretar um número, utilizam-se princípios matemáticos que foram elaborados ao longo de muitos séculos: “Princípio de Posição” e o “Princípio da Extensão”. O Princípio da Posição revolucionou a ciência, em função da simplificação que produziu na escrita dos números inteiros. O segundo princípio é a extensão para a escrita dos números menores que a unidade e que, por sua vez, deu origem aos números decimais (KAMII, 1998).

O Tratado de Aritmética de Al-Khwarizmi (780-850), de acordo com Cunha (2002), é a primeira obra na qual se conhece o Sistema Decimal. Seus trabalhos permitiram o uso de número decimal como instrumento matemático. O primeiro matemático conhecido, árabe, a utilizar os decimais é Al-Uglidisi em 952. Em 1429, no livro “Chave da aritmética”, Al-Kasi

explica uma teoria das frações decimais e a noção do número decimal. Esse matemático estabeleceu a relação entre os denominadores das frações decimais e as potências de dez. Essa nova representação gerou grande facilidade para os cálculos, reconhecendo o número decimal como uma descoberta matemática, mas ainda sem uma teoria que fixasse sua definição e suas propriedades. Mais tarde, a necessidade da medição fez com que as frações se tornassem mais corriqueiras no cotidiano. Comparando a unidade de medida escolhida e a grandeza a ser medida, impôs-se a necessidade da subdivisão da unidade em partes, o que deu origem a frações da unidade. A noção de unidade e de frações dessa unidade tornou a medição de qualquer grandeza contínua sempre possível. Com o desenvolvimento do comércio, o desmembramento de terrenos, os cálculos de distâncias, entre outras necessidades promoveram o desenvolvimento dos números decimais pela eficiência nos cálculos.

Contudo, a evolução do sistema decimal apresentou muitas dificuldades em consequência da própria definição e construção do conceito de número. A necessidade de expressar e representar medidas menores ou maiores que uma unidade fixada e, ainda, fazer os cálculos de forma mais simples, práticos e rápidos foi a mola propulsora para a construção e a evolução do sistema decimal de numeração e posição.

Vive-se, hoje, rodeado de números com diversas representações, apresentando vários dígitos e vírgula. Durante muito tempo, isso não aconteceu – do século VIII até o século X –. Os números, nessa época, eram aceitos como múltiplos da unidade, e a unidade não era conhecida como um número, como se entende o conceito de número natural. No entanto, mesmo com a divulgação e popularização dos números decimais, os alunos ainda apresentam muitas dificuldades em sua interpretação.

Durante as minhas aulas, percebo que é real essa dificuldade de interpretação dos alunos ao resolverem questões simples, que envolvem as operações matemáticas básicas. Quando surgem determinadas quantidades, por exemplo, e não conseguem interpretar se o resultado obtido é uma medida discreta ou contínua. Como, por exemplo, quando a resposta de um cálculo proveniente de problema é um número decimal, mas se esquecem de retornar ao problema para verificar se a resposta obtida realmente atende ao problema.

Em diversas situações, os alunos apresentam dificuldades de interpretação, como nas quantidades 3,8m; 12° e 15'; ou ainda 7h e 24min. Elas não são interpretadas pelo aluno como sendo medidas de comprimento, medidas angulares ou de intervalo de tempo,

respectivamente. Acredito que estas dificuldades têm origem na ausência da relação entre o conceito de medida e o de número.

Segundo Cunha (2002), um aluno pode operar mecanicamente, mesmo sem a apreensão do conceito de número, no entanto, como a não apreensão conceitual do número vai permanecendo ao longo da vida escolar, surgem dificuldades na elaboração de nexos conceituais tanto para a Matemática como para outras áreas do conhecimento. Algumas pesquisas confirmam que o ensino dos números de forma mecânica e repetitiva, desvinculada na noção de medida, não é eficiente.

Alguns livros didáticos do ensino fundamental² apresentam a perspectiva de abordagem dos números decimais associada ao conteúdo de medidas de comprimento, mas sem uma justificativa para o professor, que, em muitos casos, não percebe que a proposta pode ser a base de uma metodologia de ensino de sucesso para os alunos.

Alguns pesquisadores, como Moura (1996), Bezerra (2001), Catalani (2002), Bianchini (2001), Cunha (2002), têm se dedicado ao estudo das frações e, em especial, à medida. Esses estudos examinam as concepções, representações e significações dos alunos com relação a esses conceitos.

Esses autores concordam que a dificuldade de aprendizagem relativa aos conceitos matemáticos acontece devido à ênfase exagerada no aspecto lógico-formal do ensino. Catalani (2002) associa a dificuldade apresentada pelos alunos ao ensino que faz uso da linguagem formal e na operacionalidade da linguagem matemática, afirmação essa que muito condiz com a realidade em sala de aula, quando se percebe que os alunos apresentam dificuldades em se expressar matematicamente e não dominam termos básicos que fazem parte do cotidiano de uma aula de matemática.

² Exemplo: Matemática e Cultura: Decimais, Medidas e Sistema Monetário. Autores: Cristiano Alberto Muniz Carmyra Oliveira Batista Erondina Barbosa da Silva

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

A intenção deste estudo é analisar as possibilidades do uso da História da Matemática como uma metodologia para o ensino de Medidas e de Notação Decimal. Para tanto, a produção do conhecimento matemático de um grupo de alunos do ensino fundamental foi acompanhada, em atividades propostas em sala de aula. Esta pesquisa tem caráter qualitativo, no sentido fornecido por Goldenberg (1999): um método que permite observar diretamente como cada indivíduo, grupo ou instituição experimenta, concretamente, a realidade pesquisada. Ou seja, na pesquisa qualitativa, aproxima-se do objeto de estudo no contexto em que ele se apresenta.

O caminhar metodológico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, na intenção de buscar uma melhor compreensão do campo da História da Matemática e a sua relação com o ensino da Matemática Escolar, mais especificamente, no ensino de grandezas e medidas. Nessa direção, o foco de leitura foram trabalhos, artigos, dissertações e teses que tratam da História da Matemática articulada ao ensino de Matemática. Essa leitura teve como objetivo tomar conhecimento de referenciais teóricos e metodológicos que nos auxiliassem na definição de uma abordagem da História na Educação Matemática, no tratamento, em sala de aula, de grandezas e medidas.

A investigação empírica se deu em uma turma do 6º ano de uma Escola Municipal de Belo Horizonte. A escola está situada na Regional Nordeste, próxima à BR-381, saída para Vitória. A escola funciona no turno da manhã com o 3º ciclo, sendo três turmas do 6º ano, quatro turmas de 7º ano, oito turmas de 8º ano e cinco turmas de 9º ano, totalizando, assim, vinte turmas. Atende crianças e jovens do bairro Nazaré e região.

A turma onde foi realizado o trabalho de campo é do 6º ano, do turno da manhã, dessa mesma escola citada. Era composta por 25 alunos, sendo 14 meninos e 11 meninas, com idades entre 11 e 12 anos. São alunos caracterizados como “muito agitados” por alguns professores da turma, que não demonstram muito interesse pelas tarefas escolares, realizando as atividades com muitas dificuldades. Apresentam um comportamento muito variável desde a apatia até um pouco de agressividade.

Muitos desses alunos apresentam um desempenho mediano, de acordo com a avaliação diagnóstica Avalia-BH³, aplicada em março de 2015. Alguns deles não dominam as habilidades de leitura e escrita; e, na Matemática, apresentam dificuldades com as quatro operações básicas, conceitos preliminares de Geometria e pouco conhecimento em questões que avaliam o tratamento de informações em tabelas e gráficos.

As crianças e jovens, sujeitos da pesquisa, em sua maioria, são caracterizados como de baixa renda econômica, os pais ou responsáveis têm baixa escolaridade e pouca participação nos eventos da escola. Contudo, alguns alunos se destacavam na turma, apresentando um rendimento satisfatório e com atitudes positivas em relação ao processo ensino-aprendizagem, mantendo relacionamento considerado adequado com professores e colegas, sendo estimulados a prosseguir nos estudos. Esses alunos eram orientados a realizarem atividades com um grau de dificuldade mais elevado em relação aos outros alunos da turma.

Em muitos momentos, esses estudantes eram solicitados pelo grupo ou pelo professor para auxiliarem colegas com mais dificuldades. A atividade foi realizada em seis aulas de sessenta minutos, em uma sala de aula do professor convidado. A fim de contribuir com a investigação, algumas aulas foram gravadas em áudio e fotografadas.

O professor da turma também foi considerado sujeito da pesquisa. Ele é graduado em Licenciatura em Matemática pela UFMG e leciona na escola básica há cerca de sete anos. O professor foi receptivo à proposta e se prontificou a realizá-la em caráter de trabalho colaborativo, na elaboração e aplicação das atividades propostas. Nessas atividades, acompanhou-se o desenvolvimento dos alunos no ensino de grandezas e medidas.

Entende-se a participação do professor, sujeito da pesquisa, também em um caráter colaborativo, no sentido dado por Fiorentini (2004), para quem o trabalho colaborativo envolve a participação voluntária em uma perspectiva de avanço profissional e no desejo de compartilhar saberes e experiências. Assim, a pesquisa buscou manter, com o professor da escola, parceria em um trabalho colaborativo, na formulação das atividades e na discussão daquilo que foi observado e analisado pelo pesquisador.

Através da leitura e discussão de alguns textos adaptados às atividades que foram elaboradas e aplicadas na pesquisa, referentes à História da Matemática, procurou-se

³O Avalia-BH é o sistema de avaliação da educação pública da Prefeitura de Belo Horizonte, que avalia o desempenho educacional de todos os alunos do 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação.

introduzir uma perspectiva histórica na aprendizagem da Matemática, permitindo tanto ao professor quanto ao aluno compreender a natureza da atividade. Nessa investigação com estudantes do ensino fundamental, pretendeu-se partir das informações históricas para subsidiar uma discussão teórica acerca de grandezas e medidas, procurando mostrar os diversos aspectos socioculturais que envolvem esse tópico matemático ao longo do seu desenvolvimento histórico.

As atividades desenvolvidas pelos alunos tiveram o propósito de fazer com que eles olhassem a Matemática sob outro ponto de vista que não fosse aquele exclusivamente matemático. As leituras, discussões e práticas pretenderam dar aos estudantes a oportunidade de alcançarem uma aprendizagem na qual a compreensão e as relações entre os conceitos pudessem se estabelecer ao longo das atividades propostas.

A intenção dessas atividades era proporcionar experiências manipulativas ou visuais aos alunos, contribuindo para que eles se manifestassem e se envolvessem, tendo as primeiras impressões do conhecimento apreendido durante a interação sujeito-objeto, levando-os à produção do conhecimento. Essas primeiras impressões puderam ser comunicadas através da verbalização, ou seja, pela expressão oral do aluno em sala de aula, pelas discussões entre os colegas, em um processo de socialização das ideias apreendidas. A etapa serviu de suporte para o desenvolvimento das atividades e poderia conduzir o aluno a um diálogo interativo com os aspectos transdisciplinares da Matemática investigada.

Os registros do trabalho de campo foram coletados através de gravação de áudio, anotações em diário de campo das ações e das escolhas definidas e desenvolvidas pelo grupo de alunos ao buscarem solução para atividades propostas em sala de aula. Os dados provenientes desses registros e observações foram analisados em sintonia com as revisões bibliográficas sobre História da Matemática, História na Educação Matemática e Resolução de Problemas.

O uso da observação e registro em diários de campo tem sido um instrumento recorrente para as investigações, no âmbito da Educação Matemática. A observação ou diário de campo ou de bordo é eficaz por abranger duas perspectivas: descritiva e interpretativa, enquanto o observador/pesquisador imprime suas reflexões. Esses instrumentos possibilitam registrar, de maneira detalhada e sistematizada, os acontecimentos, as rotinas e as conversas

que contribuirão no processo de análise das ocorrências observadas (FIORENTINI; LORENZATO, 2009).

Ao final deste estudo, propôs-se como produto um guia de material didático, em que constarão as atividades aplicadas ao longo da pesquisa nas aulas de Matemática, bem como a análise, possibilidades e dificuldades da aplicação de uma proposta de ensino que articula História da Matemática na Educação Matemática, no ensino de Grandezas e Medidas, tendo como ferramenta a Resolução de Problemas.

4 O Trabalho de Campo: análise de uma experiência

Ao longo do desenvolvimento das atividades, foi constante a busca pela participação dos alunos, de maneira interativa, de modo que eles se dispusessem a comunicar suas ideias e hipóteses matemáticas, matematicamente ou não, com os seus colegas de grupo. Dessa forma, a comunicação ou socialização do entendimento auxiliaria para que conceitos e representações matemáticas pudessem fazer mais sentido a eles, dando significado à aprendizagem. Stocco e Diniz (2009) afirmam que, ao se promover a comunicação em Matemática, dá-se a oportunidade para o aluno organizar, explorar e esclarecer seus pensamentos. Para que o aluno compreenda um conceito ou ideia, é necessária a comunicação bem sucedida desse conceito ou ideia.

Com essa intenção, foi possível perceber que vários estudantes apresentavam grandes dificuldades em expor suas hipóteses e conclusões, além de se mostrarem resistentes em testar, explicar os caminhos e as estratégias escolhidas para resolver o problema no grupo e para o professor. Esse era um comportamento percebido pelo professor como usual dessa turma, em relação a atividades propostas em outros momentos.

Diante disso, foi fundamental a postura de valorização das falas dos alunos que apresentavam suas hipóteses e conclusões, no sentido de motivar e valorizar as ideias, mesmo aquelas que se apresentavam, a princípio, sem lógica ou despropositadas. Em uma breve análise, essa estratégia de quebrar as barreiras e dificuldades que os alunos apresentavam era importante para que pudéssemos obter êxito na atividade e, por consequência, no ensino.

Para superar essas barreiras, oportunizaram-se vários momentos de reflexões, de troca de experiências em grupo, nos quais os alunos comunicavam suas descobertas e dúvidas, discutindo e ouvindo a opinião uns dos outros. Observou-se que esse procedimento se deu de uma forma mais descontraída do que habitualmente se dava em outros momentos das aulas. Nesse momento, houve uma grande mobilização, de maneira que os estudantes produziram, falaram, escreveram e representaram ideias sobre as medidas, inclusive usando os números decimais. Foi possível inferir que houve uma melhor aproximação da compreensão desses conteúdos por parte dos alunos. Vale relatar que o tipo de atividade e problematização apresentadas parecem ter contribuído para essa disponibilidade dos alunos.

A pesquisa foi dividida em quatro fases:

- Introdução ao tema de Medidas

A atividade, em seu primeiro momento, teve como foco introduzir o tema Medidas para os alunos. Nesse primeiro momento, preocupou-se em motivar a turma e deixá-los manipular um pouco os materiais concretos que estavam disponíveis para a realização das atividades. Isso se deu em duas aulas. A intenção, nessas aulas, foi motivar e mostrar aos alunos uma nova maneira de enxergar as aulas de Matemática. Como o professor regente já havia feito alguns comentários sobre as dificuldades da turma em ouvir os comandos e um alto nível de desinteresse pelos estudos, a opção de levar materiais concretos pareceu uma boa alternativa para uma abordagem um pouco mais lúdica no início, para que se pudesse otimizar o tempo destinado às atividades, já que a turma tinha ainda uma enorme dificuldade em ouvir o professor para depois realizar as tarefas. Muitos alunos não conseguiam ficar assentados em suas cadeiras. Essas atividades foram desenvolvidas em três aulas.

- Formalização de um sistema único de medidas, o surgimento do metro

A segunda parte da pesquisa formalizou o conceito de medidas e a necessidade de se obter um padrão único. Preocupou-se em consolidar conceitos referentes às medidas de comprimento, mais precisamente o metro. Essa fase foi realizada em uma aula.

- Introdução aos números decimais

A terceira parte da pesquisa se dedicou a promover a interdisciplinaridade entre o conteúdo de medidas e os números decimais. Essas atividades aconteceram em quatro aulas, pois surgiu uma grande dificuldade para os alunos que não conheciam a reta numérica. Foi preciso planejar uma intervenção mais específica sobre o assunto, a fim de que o trabalho pudesse avançar.

- A percepção da relação entre as medidas e os números decimais por parte dos alunos

A quarta e última fase da pesquisa foi para que o professor e os alunos respondessem aos questionários sobre a participação na pesquisa. Essa fase foi desenvolvida em uma aula. Foi uma experiência agradável realizar o trabalho de campo, alguns alunos foram se interessando pelas atividades e surgiram muitas dúvidas. Foi possível discutir bastante, com a participação de todos os envolvidos. Os alunos gostaram muito da proposta, alguns verbalizaram a

satisfação e a alegria de ter participado das atividades. Segundo o professor regente da turma, alguns deles tinham até melhorado um pouco o interesse nas aulas de Matemática. Foi demonstrado, também, como o processo de construção do conhecimento pelo aluno é muito importante para a fixação dos conceitos. Concordou-se que conhecer historicamente a formação de um conceito ajuda muito o professor a fazer as intervenções apropriadas para ajudar o aluno nessa construção. Nem sempre se consegue ter êxito nas propostas, mas consideramos que essa foi um momento muito rico.

4.1 Descrição da Primeira Fase

4.1.1 Introdução ao tema de medidas

Essa parte teve a duração de duas aulas. Foram atividades introdutórias, que tinham o objetivo de familiarizar os alunos com o tema proposto inicialmente, Grandezas e Medidas. Percebeu-se que os alunos tiveram muitas dificuldades no início, mas foram se interessando com o passar do tempo, discutindo e apresentando estratégias que pudessem resolver os desafios propostos nas atividades. Segue uma breve descrição dessas aulas.

1ª aula: A turma estava muito agitada, o professor regente da turma fez várias intervenções durante a aplicação da atividade. Os alunos não tinham o hábito de trabalhar em grupos e não estavam acostumados a manipular objetos para estudo. Muitos se comportavam inadequadamente à proposta, utilizando os materiais para brincadeiras e algazarras. Dois grupos de alunos, entretanto, se interessaram muito pela atividade e pelas discussões orientadas que foram surgindo ao longo da aula. Alguns não se envolveram nas atividades, mas, segundo o professor regente, esse comportamento era o mesmo em todas as aulas, inclusive de outras disciplinas.

2ª aula: Os alunos foram mais receptivos e mais interessados. A partir dessa aula, preferimos trabalhar em duplas, para amenizar as brincadeiras e diminuir a dispersão dos alunos na aplicação das atividades. Ainda estávamos com muitos alunos desinteressados, mas conseguimos um resultado um pouco melhor em relação ao interesse, comparando com a primeira aula.

- 4.1.2. Algumas ideias que alunos verbalizaram durante a atividade Cada um tem um palmo diferente, obtendo medidas diferentes para o mesmo objeto;
- Usar partes do corpo para medir é uma solução que pode nos dar uma noção do tamanho da medida;
- Para medir objetos, às vezes, precisamos de pedaços menores, como o meio (ideia de fração);
- Medidas que não têm o mesmo padrão têm resultados diferentes;
- Se usarmos o mesmo padrão, as medidas serão iguais;
- Foi necessário criar um padrão de medida para que todos chegassem a um consenso;
- Nas transações comerciais, o uso de um padrão para medir deve ser conhecido e usado por todos, evitando possíveis prejuízos aos envolvidos.

4.1.3 Dificuldades para a aplicação da atividade

- Imaturidade dos alunos;
- Dificuldade dos alunos em trabalhar em grupo;
- Falta de interesse de alguns alunos em participar da atividade;
- Falta de envolvimento de alguns com a proposta;
- Indisciplina na turma;
- Observação simultânea à necessidade de manter a turma organizada durante a aplicação da atividade;
- Leitura dos registros feitos pelos alunos;
- Falta de domínio da habilidade da escrita;
- Vários registros sem sentido ou incompletos.

4.1.4 Comentários dos alunos sobre a observação da atividade

Os comentários foram selecionados após leitura dos registros escritos pelos alunos. Para a realização das atividades dessa fase, os estudantes foram divididos em grupos com cinco alunos, de forma aleatória.

1 - “Gostei bastante, saí um pouco da rotina! Aprendi como os antigos mediam objetos ou até mesmo pessoas. Aprendi também que nem todas as mãos têm o mesmo tamanho... Também descobri que nem todas as coisas precisam ser medidas com régua. Adorei, que esse dia se repita mais vezes!”

Através desse registro, o aluno mostra que percebeu uma evolução do conceito de medidas quando cita a expressão os “antigos”. Dessa forma, produziu conhecimento matemático, pelo seu relato, uma atividade prazerosa e que o motivou em relação à Matemática.

2 - “Eu aprendi muitas coisas interessantes, tipo que foi muito importante que eu aprendi que o metro foi feito pela Geografia e muitas coisas.”.

O registro desse aluno nos mostra a percepção que ele teve da interdisciplinaridade, associando a Geografia ao conteúdo matemático.

3 - “Foi bastante difícil, porque estamos acostumados a usar régua, centímetros e etc., mas foi bom passar algumas dificuldades.”

Este mesmo grupo ainda registrou a seguinte ideia:

“Eu aprendi, se todos medirem a mesma coisa, não vai dar a mesma resposta, porque nossas mãos não são do mesmo tamanho.”.

Esse relato nos mostra que o aluno reconhece que a escolha do instrumento de medida depende do tamanho do objeto ou da distância a ser considerada. Consideramos que o relato mostra que o desafio proposto foi resolvido, proporcionando vários momentos de aprendizado. O aluno conseguiu comparar as medidas e reconheceu as subunidades, como o centímetro, como algo já aceito sem questionamentos pela sociedade.

4- “Que se podem medir as coisas não só com a régua, mas com muitas outras coisas.”.

Podemos perceber nesse registro a ideia de usar medidas não padronizadas quando não dispusemos de instrumentos de medidas padronizadas.

5 - “Eu aprendi que a Matemática não é só uma matéria. A gente precisa da Matemática porque faz parte da nossa vida, agora eu aprendi que sempre vou fazer tudo de Matemática.”.

Esse registro mostra um aluno que estava desmotivado, pois reconhece que a Matemática é inerente às atividades humanas e se propõe a mudar sua atitude em relação às atividades propostas. Essa reação surpreendeu positivamente e reforça a ideia de buscar outras estratégias para melhorar a qualidade das aulas.



Figura 1 - Atividade em grupo "Medindo objetos em sala de aula"

4.1.6 Reflexão sobre a primeira aula

O problema proposto é bem simples, mas buscou reproduzir um pouco as noções iniciais que se tem de Medidas, quando se abordam os primeiros registros das civilizações egípcia e babilônica, que tratam dos estiradores de cordas, e a necessidade de um padrão de medida para as construções das pirâmides. Sabe-se que é um contexto fictício, um pequeno recorte que deve ser bem mais pesquisado, para uma análise mais aprofundada.

Com essa atividade, percebe-se um pouco dos aspectos apresentados por Miguel (2009) para a utilização da História da Matemática em sala de aula. Além da motivação, muitos alunos produziram conhecimento matemático, reconhecendo que a Matemática está presente em várias atividades que são desempenhadas no cotidiano.

Apesar das dificuldades de realização da atividade, em virtude do perfil da turma, observar vários grupos, fazer algumas intervenções, é um passo importante em direção à construção das próximas atividades, para a realização da pesquisa proposta. Depois da leitura do texto, com as informações históricas, os alunos tiveram mais curiosidades sobre outros temas da Matemática. Como eles estavam estudando operações matemáticas, alguns

questionaram o surgimento dos símbolos para representar os algarismos e as operações matemáticas.

Essa análise preliminar contribuiu muito para reforçar a impressão inicial de motivação do projeto e aponta respostas positivas para a pergunta proposta no projeto de pesquisa. Durante o trabalho de campo, a participação do professor convidado foi muito importante. Conversamos muito sobre a importância de o professor regente conhecer como o conceito matemático foi sendo construído historicamente, para fazer a intervenção adequada no momento em que o aluno estiver apresentando dúvidas, aproveitando para ajudá-lo a também construir o conhecimento, não tomando todas as informações como verdades absolutas, sem questionamento.

4.1.6 Algumas observações registradas pelos alunos, no relatório do grupo, na segunda aula.

- Grande parte dos alunos citou como unidade de medida algumas convencionais, outras, não convencionais, como: quilômetro, centímetro, quilograma, polegada, palmos, pés, passos.
- Todos os alunos concordam que as medidas que foram citadas são usadas atualmente.
- Todos os alunos concordam que a vida das pessoas melhorou com o surgimento do metro.
- Muitos alunos sabiam que o metro é subdividido em centímetros, mas não reconhecem outras unidades de medida com segurança.
- Quanto ao preenchimento das lacunas do texto, houve muita divergência quanto a noção de números; os alunos não entraram em consenso e demonstraram não conseguir fazer estimativas, além de não perceberem as unidades de medida mais apropriadas para completar as frases.
- Foram citadas várias profissões que utilizam medidas de comprimento e até grandezas físicas, como velocidade.

4.1.7 Alguns diálogos considerados importantes nesta primeira fase.

Os diálogos foram selecionados, segundo o nosso olhar, levando em consideração a relevância com o tema abordado durante a realização das atividades. Selecionamos momentos interessantes, que contribuíram para as análises. O diálogo foi transcrito, usando nomes fictícios para os alunos envolvidos.

Adriana: Como medir a largura? O que é comprimento? Como medir?

Antônio: Largura é deitado. Comprimento é em pé.

Adriana: Então, depende do jeito que eu estou olhando pra falar que é comprimento ou largura.

Professor: Sim, para o comprimento e a largura, depende de como você está olhando. (Neste momento, o professor pegou uma caixa que estava sobre a mesa e explicou como o modo de olhar o objeto nos faz decidir qual dimensão é a largura e qual é o comprimento).

Bernardo: Este aluno estava sem saber como iria representar uma parte da medida obtida, já que não poderia usar centímetros, então ele pergunta: “Como eu vou colocar no papel, quatro palitos?”.

Antônio: Altura tem que ser igual quando a gente vai ao médico, ele coloca a gente certinho no chão e coloca aquela régua.

Carlos: Neste momento, um aluno compara os barbantes e alguns perceberam que os barbantes tinham tamanhos diferentes. Ele, então, pergunta o porquê: “mas, professora, se os barbantes são diferentes, as medidas vão ficar erradas. Qual é a certa?”

Antônio: Se cada pessoa usar um tamanho diferente, como comprar as coisas se não sabemos como explicar a medida?

Adriana: Então, tem que usar o palmo.

Carlos: Como que vai fazer pra medir o palmo? Usa qual dedo?

Daniel: Olha não deu o mesmo do seu, o meu palmo é maior que o dele.

Antônio: Não deu pra medir tudo inteiro, pode escrever meio palmo?

Bernardo: Por isso, então, quando a gente mede o gol pra jogar bola tem que ser o mesmo menino pra ficar do mesmo tamanho, senão um fica menor que o outro.

Antônio: Então, por isso, que todo mundo tem que usar a mesma coisa, o metro. Senão, vira uma confusão, não dá pra comprar nada. Vai tudo ficar esquisito.”.

4.1.8. Considerações sobre a primeira fase

Uma melhora considerável no comportamento e no interesse dos alunos foi percebida durante a realização das atividades, porém, muitas dificuldades para realizar a atividade ainda existiam, devido à falta de conhecimentos prévios.

A primeira dúvida que alguns alunos manifestaram era como escrever a metade de 25 cm. Os alunos participantes da pesquisa ainda não conheciam a divisão de números decimais. Vários grupos apresentavam o mesmo questionamento. Então, fizemos uma pequena demonstração, usando a fita métrica, dobrando ao meio um centímetro para que os alunos conseguissem perceber que a metade significava meio, que era o mesmo que 0,5. Alguns alunos conseguiram perceber logo que a metade de 25 era 12,5.

A segunda dificuldade surgiu quando pedimos para que eles comparassem os números 1,20 e 1,2. Vários alunos não conseguiam formular suas dúvidas e acabavam respondendo que o número 1,20 era o maior. Alguns diziam que 1,20 significava um metro e vinte centavos e outros que 1,2 significava um metro e dois centímetros. Foi aí que verificamos a necessidade de uma intervenção mais cuidadosa e com a participação de vários alunos, expondo suas dúvidas e construindo alguns conceitos que ainda não haviam sido concretizados. Foi um momento muito rico de troca de experiências, uma atividade dialogada e com uma grande participação de todos os envolvidos. Segundo Kamii e Declark (1998):

O ambiente social e a situação que o professor cria são cruciais no desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. Uma vez que este conhecimento é construído pela criança, através da abstração reflexiva, é importante que o ambiente social incentive a criança a usá-la. (KAMII e DECLARK p.63,1998)

A terceira dúvida que os alunos manifestaram foi na resposta que envolvia a noção de consecutivo. Nesta questão, a impressão que tivemos é que os alunos não possuíam uma capacidade de leitura e interpretação satisfatória, muitos alunos apenas queriam fazer atividades de forma mecânica, o que envolve pouca energia de raciocínio. Não nos pareceu uma dificuldade de conteúdo, mas uma displicência ou falta de atenção.

A quarta e última dúvida deixou um pouco mais de preocupação, pois, nessa questão, os alunos tinham que comparar números decimais com mais algarismos e com a parte inteira nula. Muitos permaneciam com a noção de que um número que possui mais algarismos é o

número maior. Essa noção foi desconstruída após uma outra intervenção em sala de aula, com uma aula expositiva sobre as classes decimais.

Após essa outra intervenção, percebemos que os alunos estavam mais interessados nas atividades e expunham mais as suas dúvidas. Alguns alunos começaram a dialogar mais com os colegas sobre suas conjecturas e alguns, que faziam as atividades de forma mais tímida, foram posicionando-se diante dos colegas, conseguindo argumentar melhor sobre suas conclusões.

O professor convidado foi muito participativo durante as atividades e percebeu que seus alunos estavam mais interessados nas aulas, passando a perguntar mais, questionando, inclusive, quando iriam ter mais atividades com os dois professores novamente.

Ainda segundo o professor convidado, levar os alunos com essas pequenas experiências a reconstruir os passos históricos foi muito relevante para ele, pois pode perceber lacunas na aprendizagem que podem ser preenchidas de modo satisfatório. Sendo possível, quando o professor conhece o caminho percorrido de um conceito que hoje é abstrato, mas que em outras épocas eram concretos.

4.2 Descrição da segunda fase

Os alunos estavam ansiosos pelas propostas. Nessa aula, surgiram muitas dúvidas sobre a forma mais adequada de se fazer o registro dos números obtidos com as medidas, como representar um número que necessita do algarismo zero na casa das dezenas, como realizar a medida, de onde se deve contar para iniciar uma medida.

Foi possível perceber como um conceito é gerado e quantas dificuldades de aceitação uma ideia pode trazer. Os alunos se mobilizaram, buscando estratégias em conjunto para solucionar as situações-problema que foram apresentadas. Vários se manifestaram quanto à necessidade de se ter um padrão de medida e como esse conceito foi importante para o desenvolvimento da humanidade. Foi lido um texto sobre a criação do metro, que trouxe muitos questionamentos e curiosidades aos alunos.

4.2.1 Comentários sobre a atividade

Essa atividade foi desenvolvida com maior autonomia pelos alunos, mas surgiram algumas discussões verbais sobre os conceitos de largura, comprimento e altura, que foram bastante explorados pelo professor convidado. A atividade não contemplava essa abordagem, mas como os alunos se envolveram bastante na tomada de medidas utilizando a fita métrica, as dúvidas foram surgindo e muitos foram se convencendo de que, para determinar as dimensões de um objeto, é preciso estabelecer um referencial.

Alguns estudantes ainda fizeram uma constatação interessante, em relação ao tamanho do centímetro. Começaram a comparar o tamanho do centímetro dos vários instrumentos que estavam disponíveis e, em dado momento, um aluno perguntou quem conferia se o metro estava correto. O professor convidado explicou sobre o Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (Inmetro), que regula vários produtos que são vendidos no Brasil.

A seguir, selecionamos algumas falas que consideramos interessantes e relevantes para nossa análise. Nessa fase, alguns alunos não se envolveram com as atividades da pesquisa. Decidimos, então, nos concentrar naqueles que estavam mobilizados e interessados em realizar as atividades. Os alunos foram identificados por nomes fictícios.

Luíza: O metro é a nossa medida padrão, então. Quando nós medimos a cintura, nós estamos medindo a largura?

Luíza: Tamanho, comprimento e altura é a mesma coisa?

Júlia: Altura é sempre em pé.

Pedro: Altura é a distância do chão até acabar, comprimento e largura podem variar de acordo como a gente está olhando, lembra que o professor explicou.

Luíza: Ah, é mesmo. Como usa o metro, começa do zero?

Júlia: A vírgula depois do um, então é um metro e depois é dois ou vinte? (Neste momento foi necessária uma intervenção para retomar conhecimentos sobre as casas decimais).

Pedro: O maior decimal é o que tem mais números?

Professor: A posição dos algarismos é que muda o tamanho deles.

Luíza: Para saber a metade de 25, dá 12 e sobra 1. Como eu faço?

Pedro: Eu peguei a fita e dobrei ao meio. Esse 1 que sobrou, se fosse uma bala e fosse pra dois, daria a metade da bala, como escreve isso? (A pesquisadora faz uma pequena

intervenção, o professor aproveita o momento e faz mais uma intervenção, já falando sobre os números decimais).

Antônio: Se “fosse dinheiro, 10, 40 e 10, 41, o 10,40 seria o menor.”

Esta atividade foi desenvolvida com tranquilidade pelos alunos. A única questão que gerou uma grande polêmica foi a cinco, que trata da altura.

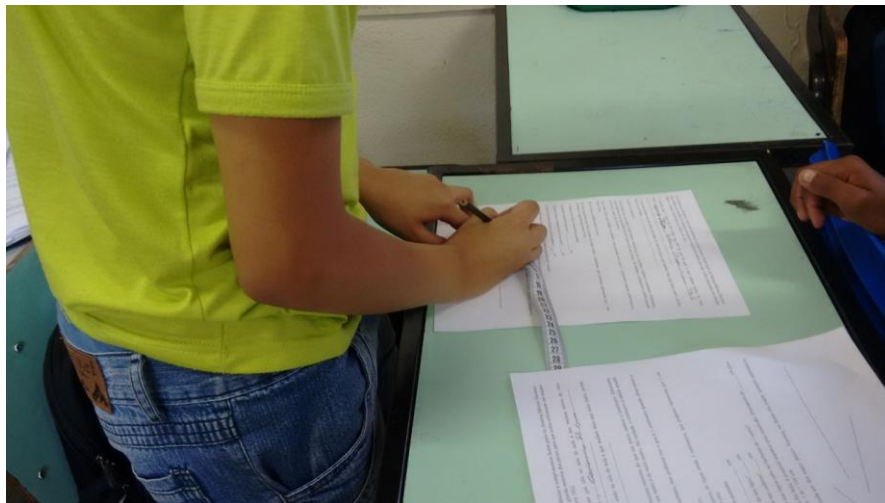


Figura 2 - Registrando as discussões realizadas durante a segunda fase

Alguns alunos já haviam participado de outra discussão em relação aos conceitos de largura, comprimento e altura. Então, foi possível retomar alguns conceitos que já tinham sido abordados, como a maneira certa de tomar a altura de um objeto, pois é necessário formar um ângulo de 90 graus em relação ao chão. No caso de uma pessoa, convenciamos que, quando se fala do comprimento de uma pessoa, em geral, se espera que a resposta seja a altura.

Ficamos felizes com as respostas de muitos alunos, que perceberam que medir o comprimento é medir uma distância, então, quando se fala de comprimento, poderíamos pensar na cintura, ou na circunferência da cabeça, entre outros aspectos.

Ao comparar as alturas usando os números decimais, todas elas com apenas duas casas decimais, percebemos que os alunos não tiveram muitas dificuldades e, ainda, muitos utilizaram a fita métrica para comparar a parte decimal. Nenhum aluno fez operações para calcular as diferenças das alturas dos jogadores, todos olharam na fita métrica, contando os valores.

4.3 Descrição da terceira fase

Esta fase foi um desafio. Os alunos estavam motivados, já tinham apresentado alguns indícios de produção de conhecimento, mas esbarramos em uma dificuldade que nos abalou um pouco. Acreditávamos que os alunos já relacionariam o conhecimento de medidas e a localização dos números na reta numérica, mas isso não ocorreu de imediato, sendo um pouco frustrante. Conseguimos, no entanto, contornar essa dificuldade, reelaborando algumas atividades e introduzindo outras, que contribuíram para a melhoria da aprendizagem dos alunos, no nosso modo de ver.

4ª aula: Muitos alunos estavam interessados em realizar as atividades, mas uma grande dificuldade surgiu. Vários alunos não conheciam a reta numérica e grande parte não visualizava os números decimais na reta numérica, foi um momento difícil. Não conseguimos realizar a atividade proposta por várias limitações dos alunos, muitas dificuldades de compreensão e falta de conhecimentos básicos. Percebi que não conseguiria avançar sem fazer uma intervenção que pudesse ajudá-los a vencer esse obstáculo.

5ª aula: Aula expositiva sobre a construção da reta numérica. Nessa aula, os alunos estavam bastante atentos, foi um momento no qual o professor regente ficou surpreso ao ver a turma quieta, atenta e interessada nas explicações da pesquisadora.

6ª e 7ª aulas: Nessas aulas, apresentei uma reta numérica que indicava os espaços onde deveriam ser registrados os números inteiros e pedi aos alunos que dividissem os espaços onde seriam registrados os números decimais. Foi necessária uma aula expositiva, para que a ideia de número inteiro e número decimal fosse melhor discutida com os alunos. Esse foi um momento muito interessante, porque vários alunos expuseram suas dúvidas e pudemos explorar bastante o conteúdo dos números decimais, apoiados nos instrumentos de medida. Foi lido um texto que trata dos números decimais, como foi o seu percurso pela humanidade e muitos alunos se colocaram favoráveis à proposta de ensino, entendendo que alguns conceitos

não apareceram prontos e que foi necessário um período de aceitação e de entendimento das ideias sobre os números decimais.

4.3.1. Retomada de conteúdos

Nessa atividade, os alunos tiveram uma enorme dificuldade em estabelecer uma relação do valor do produto e sua posição na reta numérica. Após algumas intervenções, percebemos que os alunos não tinham conhecimento sobre a reta numérica e não faziam ideia de como resolver essa situação. Com o surgimento da dificuldade generalizada apresentada pela turma, optamos por fazer uma nova intervenção específica sobre a construção da reta numérica. Elaboramos, então, outra atividade em substituição à atividade planejada anteriormente.

Essa atividade foi de uma dificuldade extrema para os alunos. Muitos não conseguiram abstrair e desistiram, sem tentar executar a atividade inicialmente proposta. Como percebemos que praticamente todos os alunos desistiram e não estavam motivados, achamos melhor desistir da atividade e elaborar outra intervenção, com toda a sala, em outro horário. Essa atividade foi aplicada em um dia que acreditamos ter tido vários fatores que podem ter influenciado o resultado negativo.

A escola estava muito agitada nesse dia, pois, durante o intervalo, houve uma apresentação de danças, sendo um período maior de recreio, diferente do habitual. A atividade foi aplicada logo após esse intervalo, no último horário de aula. Os alunos estavam muito agitados, com pouca capacidade de concentração e sem disposição para realizar uma atividade que envolvia um nível maior de raciocínio. Notamos que estavam cansados e optamos por reelaborar a atividade.

A segunda parte da atividade foi recebida com maior tranquilidade pela turma, foi um momento no qual os alunos participaram da construção da reta numérica com mais interação, observando e comparando a régua escolar e a reta que estava sendo construída na sala de aula. Com a leitura do texto que trata do surgimento dos números decimais, muitos alunos começaram a fazer diversos questionamentos de como podemos representar um número de tantas formas diferentes. Foi um momento muito rico, mas que os alunos ficaram receosos no início. Acreditamos que essas novas informações foram deixando os alunos confusos, pois

eles não conseguiram assimilar muito bem algumas informações, por falta de conhecimentos prévios que são essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático. Esse texto não foi muito interessante para os alunos.

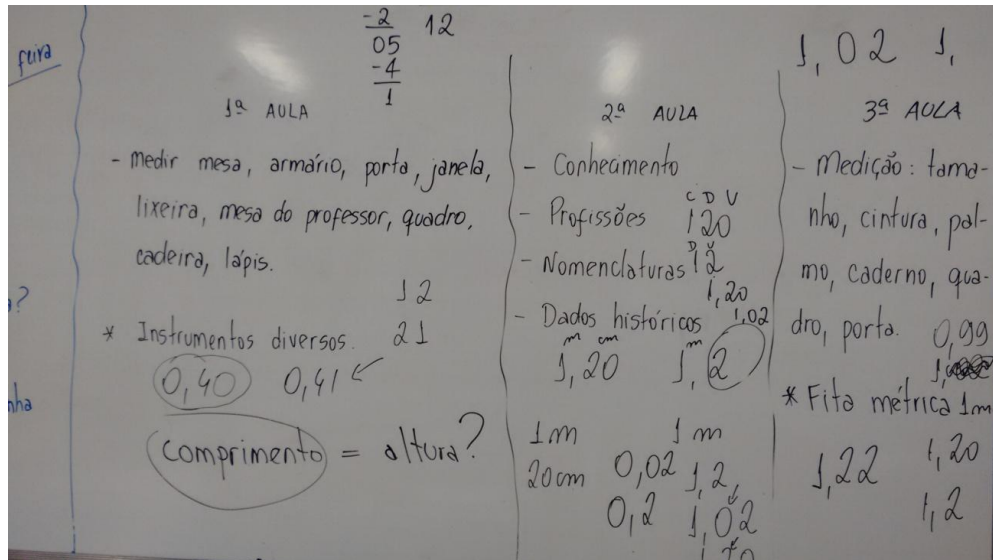


Figura 3 - Intervenção realizada durante a leitura do texto

Em uma conversa com o professor convidado, ele me revelou que muitos alunos têm muitas dificuldades em entender noções básicas por limitações que acreditamos ser de ordem emocional e psicológica, pois muitos não têm hábito de realizar as atividades de para casa e revelam pouca motivação para os estudos. Os conceitos matemáticos mais básicos não foram trabalhados com uso de material concreto e tampouco as respostas para os problemas propostos eram plausíveis com o enunciado.

Após construir a reta com os alunos, passo a passo, em uma aula dialogada, foi possível perceber que muitos passaram a ter uma noção melhor dos números e de como localizá-los na reta. Assim, reapplicamos a atividade proposta inicialmente e percebemos que muitos alunos conseguiram vencer as dificuldades iniciais.

4.3.2 Comentários sobre a terceira atividade

Esta fase da pesquisa foi um momento muito tenso, pois os alunos que estavam engajados durante as outras fases da pesquisa apresentaram muitas dificuldades em relacionar

os conteúdos abordados e realizar as atividades de modo satisfatório. Apresentamos algumas dificuldades que encontramos no decorrer das atividades.

Questão 1

- Alguns alunos não conseguiram utilizar os números decimais para fazer o registro do valor encontrado para a medida da altura.
- Alguns alunos não sabiam como obter a medida da altura; após algumas intervenções do professor convidado e da pesquisadora, os alunos começaram a realizar as medidas de forma correta.
- Alguns alunos estavam medindo somente do ombro até o pé, muitos sem o cuidado de observar a postura do colega. Um dos alunos lembrou-se de que, quando foi ao médico, ele utilizou uma régua e que ela se apoiava na cabeça para tomar a medida. Neste momento, houve uma troca de ideias de como e por que utilizar a régua com esse apoio. A intervenção foi sobre o conceito de altura e perpendicularidade. Um aluno sugeriu colocar uma régua sobre a cabeça do colega e fazer um risco no quadro, para depois medir a distância até o chão, preocupando-se em observar se a fita métrica estava posicionada corretamente, formando um ângulo de 90 graus com o solo.

Questão 2

- Esta questão foi muito apreciada pelos alunos, pois, ao medirem cada um o tamanho do seu palmo, eles tiveram uma noção melhor das variações que a medida pode sofrer. Foi muito interessante presenciar esse momento de descobertas e conclusões sobre a não utilização do palmo como unidade de medida. Assim que perceberam essas variações, eles começaram a discutir que não poderiam utilizar esse padrão e perceberam que realmente era necessário utilizar um padrão reconhecido e validado internacionalmente. Muitos alunos se lembraram de produtos importados que têm as medidas impressas nas embalagens e a correspondência em centímetros.

Questão 3

- Nessa questão, muitos alunos tiveram dificuldades em expressar o meio centímetro. Alguns não compreenderam como obter e registrar o valor correto. Foi então que um aluno pegou a fita métrica, dobrou pela metade e percebeu o pedaço entre o número 12 e o número 13. Pediu ajuda ao professor convidado, que pegou uma fita e dobrou também ao meio, partindo do zero até o número 1. Assim, esse aluno conseguiu perceber que a metade era o meio centímetro que precisava ser escrito para responder corretamente a pergunta feita.

Questão 4

- Essa foi uma questão que gerou muitas dúvidas, sendo necessária uma intervenção mais demorada, na qual os alunos mais se envolveram, até então.
- Um grupo defendia que 1,20 m não significava o mesmo que 1,2 m e outro grupo defendia que sim 1,20 m significava o mesmo que 1,2m. Foi um momento em que vários alunos queriam apresentar seus argumentos, mas não conseguiam convencer os colegas.
- O grupo que defendia que o significado era o mesmo não conseguiu justificar que o zero era dispensável para o registro. Após alguns minutos de tensão, fomos para o quadro e fizemos uma intervenção em conjunto, fomos construindo aos poucos os argumentos necessários, partido das ideias dos grupos. Foi um momento muito rico. Essa questão me inspirou a construir, no questionário final, uma questão que retomava um pouco essa discussão.
- Foi necessária uma intervenção conjunta com o professor convidado, para explorar as dúvidas e conduzir os alunos na solução dos conflitos gerados pelas discussões.
- Percebemos, também, uma questão histórica ainda mal trabalhada pela escola, o zero. Muitos alunos tinham dificuldades para entender essa noção.

Questão 5

- Nessa questão, não tivemos muitas dúvidas, apenas uma dificuldade em nomear corretamente a parte inteira e a parte decimal.

Questão 6

- Creio que essa pergunta foi mal formulada, pois não atingimos com ela respostas contextualizadas, poucos alunos responderam que usavam os números decimais para representar quantias em dinheiro, preço de objetos e medidas de comprimento.

Questão 7

- Nessa questão, percebemos que muitos alunos não tinham a noção de sucessor e nem sobre a noção de contínuo e discreto. Essa questão também foi norteadora para provocarmos essa discussão em sala. Quando temos quantidades que o número para representá-las deve ser apenas natural e quando temos quantidades que devem ser representadas com o máximo de precisão, necessitando de várias casas decimais.

Questão 8

- Nessa questão, notamos que os alunos não tinham conseguido ainda perceber como poderíamos comparar os números decimais. Muitos achavam que o número que possui mais quantidade de algarismo é sempre o maior. Foi necessário, então, uma nova intervenção, mais demorada, e explicar com mais detalhes sobre o valor posicional dos algarismos na parte decimal.
- Novamente, surgiram dificuldades em entender o algarismo zero e como utilizá-lo, de acordo com seu posicionamento na constituição dos números.

4.3.3 Comentários sobre a quarta atividade

Nas questões de número 1, 2, 3, 6 e 7, os alunos não apresentaram nenhuma dificuldade para responder. Nas questões seguintes, temos alguns comentários verbais muito interessantes dos alunos.

Questão 4

- Muitos alunos não sabiam como efetuar a operação.
- Alguns se confundiam com a multiplicação envolvendo o zero.
- Uma intervenção para explicar novamente a multiplicação foi necessária, feita pelo professor convidado.

- Alguns alunos interagiram com os colegas sendo, inclusive, solidários na resolução da operação.

Questão 5

- Muitos alunos se mostraram surpresos com essa questão, quando viram os vários Algarismos que estavam representando o preço da gasolina.
- Observamos que muitos alunos não tinham automóvel em casa e se surpreenderam com o valor obtido na operação que foi solicitada para resolver a questão.
- Alguns alunos questionavam se esses Algarismos entravam na montagem e resolução da operação ou se poderiam desprezá-los, pois, como se tratava de dinheiro, apenas duas casas decimais eram suficientes.

Questão 8

- Os alunos perceberam que, em um volume maior de vendas, o faturamento do posto é maior.
- Alguns alunos questionaram as intenções e motivos que podem ser usados nessa estratégia.
- A maioria respondeu que o posto receberia mais de seus clientes.
- Apenas um aluno questionou qual Algarismo deveria ser acrescentado no final do preço da gasolina. Em seus argumentos, percebemos que ele se referia a como seria feito o arredondamento nos casos da venda de pequenas quantidades. A partir da sua dúvida, exploramos um pouco alguns possíveis valores e como faríamos o arredondamento.

Questão 9

- As respostas sugeriam que os alunos perceberam quando temos que usar números inteiros para representar quantidades de objetos que não podem ser fracionados.

Questão 10

- As respostas sugeriam que os alunos perceberam quando temos que usar números decimais para representar quantidades de objetos que podem ser fracionados.

4.3.4 Diálogo entre um grupo e a pesquisadora durante a construção da reta numérica

Uma atividade da pesquisa que foi muito valiosa para a troca de conhecimentos foi a construção da reta numérica. Os alunos foram divididos em três grupos. É importante registrar esse momento através da transcrição de parte do diálogo entre os grupos e a pesquisadora:

Grupo 1: “Como assim, professora? O que tem a ver preço com reta numérica?”

Pesquisadora: “Os preços são números e, na reta, podemos localizar os números. Dizemos que, a cada número, podemos fazer a correspondência entre os pontos da reta e os números.”

Grupo 1: “Mas, como assim? Aonde vai ficar cada número?”

Pesquisadora: “Vamos pensar na régua e nas medidas. Se eu ficar parada, estou no zero, depois que eu der um passo, chego no 1 e assim por diante.”

Grupo 3: Mas... E antes do um? Esses pausinhos da régua... Como eu faço?

Pesquisadora: “Quantos pausinhos temos antes do 1?”

Grupo 3: “9”

Pesquisadora: “Então, contamos assim: o primeiro é o 0,1, depois 0,2 ... 0,9 e o 1.”

Grupo 2: “Agora, entendi...”

Pesquisadora: “E depois do 1, qual é o próximo?”

Grupo 2: “1,1; 1,2; 1,3...”

Pesquisadora: “Isso mesmo!”

4.3.5 Considerações sobre a terceira fase

Os alunos participaram com mais interesse nessa atividade, verbalizaram mais suas dúvidas e interagiram mais uns com os outros.

Nossa intenção com essa atividade era ir além da representação dos números decimais. Queríamos verificar se os alunos tinham a noção de quantidades contínuas e discretas. Nossa pretensão foi alcançada, pois, quando os alunos responderam as questões 9 e 10, as respostas condiziam com o aspecto que desejamos explorar.

4.4 Descrição da quarta fase

Para os alunos, essa aula pareceu não ser interessante, pois não havia material para ser manipulado. Foi um momento em que os alunos e o professor convidado responderam a um questionário sobre as atividades propostas.

4.4.1. Respostas dos alunos

Questão 1

- As respostas foram muito variadas, grande parte respondeu que usava os números para fazer contas. Um aluno respondeu que utilizava nos números telefônicos, alguns para identificar as casas na rua, senhas de celular, marcar as horas no relógio. Um aluno respondeu que utilizava os números para quantias em dinheiro e para fazer as medidas.

Questão 2

- Na escola para estudar matemática;
- Quando vamos contar objetos;
- Para olhar as horas.

Questão 3

Alunos que responderam sim:

- O zero não faz diferença nesta situação;
- É mais prático; não é necessário colocar o zero;
- O zero no final do número decimal não significa nada.

Alunos que responderam não:

Alguns ainda justificam que a quantidade de algarismos usada torna o número maior ou menor,

Questão 4

- Todos os alunos se recordaram da medida e usaram corretamente a forma de representação decimal.

Questão 5

- Muitos alunos conseguiram fazer uma estimativa bem próxima da realidade e utilizaram corretamente a representação decimal.
- Apenas um aluno fez uma estimativa um pouco fora do padrão da turma, respondendo que o seu pai tinha 2,35 m de altura.

Questão 6

- Muitos responderam usando a forma decimal correta;
- Um aluno usou a representação 1m e 20cm;
- Um aluno usou 120 cm.

Questão 7

- Muitos alunos responderam corretamente usando a forma decimal;
- Alguns alunos ainda se confundem com a posição que o zero ocupa nesta situação e responderam 1,2;

Questão 8

- Essa questão não foi respondida por grande parte da turma, mas alguns alunos se destacaram, tentando explicar de modo prático, como: “se escrever 1,02 fica um metro e dois centímetros, se colocar 1,20 fica um metro e vinte centímetros”.
- Um aluno respondeu: “porque tem o zero à esquerda que não vale nada e tem número que tem zero à direita e que o resultado é diferente”.

Questão 9

- Todos os alunos responderam que sim, pois, como fizemos muitas medidas que tinham centímetros e, para representá-las, usamos os números com vírgula, ficou mais fácil o entendimento.

Questão 10

- Todos os alunos responderam sim;
- “Algumas pessoas têm mais dificuldades de entender”;
- “Porque antes de tudo temos que pensar para responder”;
- “Porque não são todas que acham a mesma coisa”;
- “Porque ela explicou até a gente entender tudo”.

Questão 11

- “Em contas e medidas”;
- “Nos preços, quando compramos coisas”;
- “Para contar o dinheiro e fazer pagamentos”.

Questão 12

- Muitos alunos não se lembraram do nome correto para responder essa questão. Após algumas intervenções, eles se lembraram.

Questão 13

- “Não sabia da parte inteira, parte decimal, meia parte, altura e medidas”.
- “Consegui entender os números com vírgula, medir e tirar muitas dúvidas”;
- “Medir coisas, contar os centímetros e, depois do trabalho em grupo, eu aprendi mais do que eu já sabia”;
- “Aprendi que a vírgula separa os metros dos centímetros. Aprendi a medir melhor”;
- “Eu não sabia medir nem usar a fita métrica, essa experiência me ajudou a medir as coisas e para que eu soubesse mais coisas sobre medidas”;
- “Eu não sabia medir, mas aprendi usando os números com vírgula”;

- “Aprendi que quando não tem a dezena tem que colocar o zero, e também aprendi a medir objetos”.

4.4.2 Percepção do professor convidado

Aplicamos um questionário para colher algumas informações, de acordo com a perspectiva do professor convidado. Esse questionário foi entregue no início das atividades e o professor foi respondendo de acordo com o andamento do trabalho de campo.

Questão 1

“Acho importante os alunos conhecerem sobre a História da Matemática”.

Questão 2

“Conhecendo como a história evoluiu, os alunos podem construir o pensamento matemático considerando essa evolução”.

Questão 3

“As atividades propostas apresentavam um percurso histórico bem claro sobre a construção do conhecimento sobre medidas”.

Questão 4

“Através das atividades, pudemos perceber algumas situações de exposição das dúvidas dos alunos, que surgiram em contextos diferenciados”.

Questão 5

“Inicialmente, a turma não se envolveu tanto com as atividades propostas, por não entenderem o que estava proposto e pela característica da turma”.

Questão 6

“ Infelizmente, não vi mudanças na motivação dos alunos após a participação na pesquisa”.

Questão 7

“Percebi muita construção durante as atividades da pesquisa e algumas consolidações sobre medidas e números decimais”.

Questão 8

“Com dito anteriormente, os aspectos históricos dos conteúdos trabalhados podem contribuir muito para melhorar a intervenção do professor”.

Questão 9

“Considero que as intervenções da professora contribuíram mais efetivamente para a aprendizagem do que os textos”.

Questão 10

“Participar da pesquisa foi interessante, pois além de refletir sobre novos métodos e estratégias de ensino, pude reconhecer novas lacunas no conhecimento matemático dos meus alunos. Achei muito positiva a participação em aulas compartilhadas, onde as ideias se complementavam em diversos momentos”.

4.4.3. Considerações sobre a quarta fase

O questionário apresenta algumas percepções do professor convidado que nortearam a concluir que a proposta é viável, mesmo em uma turma considerada muito agitada e indisciplinada. Em uma conversa durante as oficinas, concluímos que, durante a formação do professor, o papel da educação matemática é muito importante.

Os desafios que a educação nos propõe podem ser enfrentados com mais segurança, quando o professor busca capacitação e se dedica a refletir sobre suas posturas em sala de aula. É importante buscar estratégias de ensino que promovam um pouco mais de envolvimento dos alunos, permitindo que os alunos verbalizem mais sobre os conteúdos que estiverem sendo ministrados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nestas considerações finais, apresentam-se algumas reflexões e conclusões que se sabe não serem definitivas e que encerram lacunas e questões que apontam para futuros trabalhos e estudos na área da Educação Matemática e da História da Matemática.

Inicialmente, o estudo permite afirmar e confirmar que, ao ensinar Matemática, pode-se trabalhar, em sala de aula, experiências vividas na prática pelos sujeitos, nas quais o aluno pode fazer a conexão entre a leitura dos fenômenos no mundo real e a leitura produzida pelo conhecimento escolar. Promove-se, assim, a troca de ideias, ajudando no relacionamento e

fortalecimento da afetividade entre os alunos, no relacionamento entre o professor e a turma, possibilitando, dessa forma, a melhora no aproveitamento nas atividades e na aprendizagem.

O professor deve observar atentamente a classe, com o objetivo de dar oportunidade aos alunos de usar suas ideias e não, simplesmente, seguir suas diretrizes. É imprescindível procurar ouvir os alunos quanto às ideias que eles estão usando na busca da solução e, sempre que possível, responder às perguntas feitas com outras perguntas, colocadas como possíveis pistas. Assim, engaja-se a turma toda, em uma plenária, visando ajudar os alunos a trabalhar com um espírito de comunidade, indo além da busca de uma resposta imediata à atividade proposta. Após a plenária, depois de consenso sobre a solução encontrada, é aconselhável o professor formalizar, no quadro, os novos conceitos construídos, sintetizando o que se objetivava aprenderem, a partir da situação problema inicial, e quais novos questionamentos ficaram por estudar.

Nessa perspectiva, é preciso considerar o caminho percorrido pela humanidade na criação dos conceitos matemáticos. Neste caso, relativo às medidas e à notação decimal, para que, assim, os alunos possam se apropriar desse conhecimento.

Entende-se como necessário refletir sobre a importância do professor ir além do que estabelecem os documentos oficiais, de forma que o estudo da organização histórica de um conceito matemático, como no caso das medidas, possa ser orientador da sua prática pedagógica. Isto porque o professor, ao compreender qual a necessidade humana que levou o homem a medir, a estabelecer padrões de unidades, terá melhores condições de ensinar seu aluno, colocando-o nesse movimento de compreensão da criação humana do conhecimento matemático.

Outra reflexão que o trabalho permitiu foi a clareza da importância do contexto sociocultural em que o aluno e a comunidade escolar estão inseridos. As atividades propostas em sala de aula podem ser aquelas que se iniciam pelos conhecimentos prévios dos alunos e pela manipulação de objetos que fazem parte do seu cotidiano. Esse tipo de atividade contribui para identificar alguns conceitos já construídos pelos alunos.

As atividades sugeridas nesta pesquisa, entretanto, buscam, de forma simples, alcançar o campo conceitual das medidas e uma forma introdutória à notação decimal, por meio da resolução de problemas, na construção de um percurso histórico. Utilizar a História da

Matemática como um recurso pedagógico não é uma tarefa fácil, pois exige que se conheça muito sobre esse assunto. Conforme Mendes (2001),

é importante que o professor conheça profundamente o tópico histórico que deseja apresentar aos alunos, para que possa segurar as discussões provocadas por eles, no ato da realização das atividades. A falta de esclarecimento acerca do conteúdo histórico pode prejudicar o desenvolvimento das atividades e, conseqüentemente, não atenderá aos objetivos previstos (MENDES, p 13, 2001)

As atividades contemplaram os objetivos de familiarizar os alunos com os instrumentos de medidas e com a notação decimal. Constatou-se que a dificuldade maior localizava-se na interpretação das questões abordadas, na escrita de suas conclusões, pois esses estudantes eram muito dispersos e pouco participativos em sala de aula.

A falta de atenção dos alunos foi um fator que contribuiu para as dificuldades de aplicação da pesquisa. Sendo uma primeira experiência, acreditamos ter atingido o objetivo de despertar nos alunos maior interesse na aprendizagem matemática. Entendemos que os recursos utilizados apoiaram o desenvolvimento das atividades, contribuindo para o aprimoramento da metodologia.

Como resultado de minha aplicação, acredito que o professor deve trabalhar a autoestima do aluno, valorizando seus acertos e os diferentes caminhos escolhidos para a resolução de um problema, além de saber fazer do erro uma oportunidade de aprender. Deve-se tirar do estudante a ideia errônea de que fazer Matemática é apenas fazer contas. Além disso, este trabalho permitiu concluir que é fundamental a aplicação de variadas situações-problema, de modo a criar, nos alunos, hábitos de trabalho para raciocinar e enfrentar, com segurança, a busca da solução do problema.

É importante dizer que todos os relatos de experiência de aplicação em sala de aula reforçam a importância deste trabalho para a minha formação, pois foi a primeira vez que pude trabalhar em sala, com uma proposta de maneira mais reflexiva e melhor definida teoricamente. Tenho a clareza de que, em outra oportunidade, essa dinâmica deverá apresentar melhores resultados e, também, outras dificuldades a serem enfrentadas.

Esta experiência de pesquisa, abordando medidas e a notação decimal, foi muito relevante para minha futura prática como educadora matemática. Tive contato com estudos que contribuíram muito para ampliar meus conhecimentos acerca dos desafios da educação no

Brasil e no mundo. De certa forma, pode colaborar com a aprendizagem e com a formação mais ampla dos alunos, pois os conteúdos de medida e notação decimal trabalham questões que aumentam a capacidade de realizar cálculos, estimativas, elaboração de hipóteses e conjecturas.

Este trabalho, dentro de sua limitação, tem a contribuir para os estudos que focam o ensino-aprendizagem dos alunos em Matemática. A proposta foi uma prática interativa, na qual os estudantes tivessem uma real oportunidade de manipular materiais e vivenciar experiências, na construção do seu próprio saber, sendo, assim, sujeitos ativos de sua trajetória escolar. Almejamos, portanto, que esta pesquisa possa trazer algumas contribuições que permitam, futuramente, olhar com mais precisão e clareza para os problemas hoje encontrados nos cursos de formação de professores para o ensino de Matemática na escola fundamental.

Assim, como compromisso, divulgaremos os resultados obtidos à Comunidade Científica, à Secretaria da Educação e, principalmente, aos professores da Rede Pública Estadual de Ensino, como um caminho alternativo de trabalho em sala de aula, que possa ser apreciado, abrindo caminhos para novas pesquisas em Ensino-Aprendizagem de Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- _____. **A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática.** In: BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p. 97-115.
- BARONI, R.L.S., TEIXEIRA, M.V., & NOBRE, S.R. **A investigação Científica em História da Matemática e suas Relações com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.** In: BICUDO, M.A.V., BORBA, M.C.B. (Orgs.). Educação Matemática em Movimento: São Paulo: Cortez, 2004. p.172-173.
- BEZERRA, Francisco José Brabo. **Introdução do conceito de número fracionário e de suas representações: uma abordagem criativa para a sala de aula.** Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. São Paulo: PUC/SP, 2001.
- BIANCHINI, Bárbara Lutaif. **Estudo sobre a aplicação de uma seqüência didática para o ensino dos números decimais.** Tese de doutorado em Psicologia da Educação. São Paulo: PUC/SP, 2001.
- BOYER, Carl B. **História da Matemática.** (trad. Elza Gomide). 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares nacionais: matemática.** Brasília . 2. ed Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares nacionais: matemática.** Brasília; 2001.
- BRITO, A. J.; MIORIM, M. A. **A história na formação de professores de matemática: reflexões sobre uma experiência.** Anais... III Seminário Nacional de História da Matemática, 1999.
- CARAÇA, B. de J, **Conceitos fundamentais da matemática.** 4 ed. Lisboa: Gradiva, 2002.
- CARRAHER, D;CARRAHER T; SCHLIEMANN, A.**Na Vida Dez NA Escola Zero.**11 ed.São Paulo:Cortez,2001.
- CATALANI, E.M.T. **A inter-relação forma e conteúdo no desenvolvimento conceitual da fração.** Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/vtls>.
- CUNHA, Micheline Rizcallhah Kanaan da **A QUEBRA DA UNIDADE E O NÚMERO DECIMAL Um estudo diagnóstico nas primeiras séries do ensino fundamental.** Mestrado em Educação Matemática Pontifícia Universidade Católica – SP 2002.

D'AMBROSIO, U. **História da Matemática e Educação.** In: FERREIRA, E. S. (Org.). História e educação matemática. Cadernos CEDES 40. Campinas-SP: Papyrus, 1996, p.7-17.
 DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** Editora Ática- São Paulo 1991.

FIORENTINI, D. **Pesquisar Práticas Colaborativas ou Pesquisar Colaborativamente? In: Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FOSSA, John Andrew. **Matemática, História e Compreensão.** Revista Cocar2.4 (2008): 7-16.

GIL, Antonio Carlos. **Didática do Ensino Superior.** São Paulo: Ática, 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** Rio de Janeiro: Record, 1999.

KAMII, C. **A Criança e o Número.** Trad. Reina A. de Assis. Campinas: Papyrus, 1989.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **O ensino da Matemática por meio da História da Matemática: possíveis articulações com a etnomatemática.** *Vidya*, v. 33, n. 2, p. 51-62, jul./dez., 2013 - Santa Maria, 2013. ISSN 2176-4603. Acesso em 30 de Agosto de 2015.

MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDES, J. E. Nápoles. **A história como um agente de cognição na educação matemática.** Porto Alegre: Sulina, 2006.

MENDES, Iran Abreu. **"Antropologia dos Números: significado social, histórico e cultural."** São Paulo, UNESP (2003).

MENDES, Iran Abreu. **Ensino da Matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a História da Matemática.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grandedo Norte, 2001.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula.** Editora Livraria da Física, 2009.

MENDES, Iran Abreu. **O uso da história no ensino da matemática: reflexões teóricas e experiências.** EDUEPA, 2001.

MIGUEL, A.; BRITO, A. de J. **A história da matemática na formação do professor de matemática.** In: FERREIRA, E. S. (Org.). História e educação matemática. **Cadernos CEDES 40.** Campinas-SP: Papyrus, 1996.

MIGUEL, Antonio. MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios.** Autentica 2004.

MIGUEL, Antonio. **O que dizem os estudos já elaborados sobre a emergência da história da educação matemática no Brasil." História da educação Matemática no Brasil:**

problemáticas de pesquisa, fontes, referências teórico-metodológicas e histórias elaboradas. 1ed. São Paulo: Livraria Editora da Física (2014): 30-45.

MIGUEL, Antônio. Et **AL História da Matemática em atividades didáticas.** 2ed.rev - Editora Livraria da Física – São Paulo, 2009.

MIGUEL, Antonio. **Três Estudos sobre História e Educação Matemática.** Cmpinas UNICAMP, 1993. Tese Doutorado em Educação Matemática da Universidade de Campinas, 1993.

MIGUEL, Antônio MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática.** Editora Autentica – Belo Horizonte 2005.

MIORIM, Maria Ângela. **O ensino de matemática: evolução e modernização.** Tese (Doutorado em Educação, Área de Concentração: Metodologia de Ensino) - Faculdade de Educação. UNICAMP, 1995. Orientador: Lafayette de Moraes. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000088752>.

MOURA, M. O. **A séria busca no jogo: do lúdico na matemática.** In: KISHIMOTO, T. M. (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 1996.

MUNIZ, C.A. BATISTA C.O. SILVA, E, B da. **Matemática e Cultura: Decimais, Medidas e Sistema Monetário** – Brasília : Universidade de Brasília, 2008.

ONUCHIC, L. R. **Roteiro de Atividades.** Programa de Educação Continuada (P.E.C.) da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE). São Carlos: UFSCAR, 1998.

ONUCHIC, L. R.; BOTTA, L. S. **Uma Nova Visão sobre o Ensino e a Aprendizagem dos Números Racionais.** *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 5-8, 1997.

PEREZ, Marlene. **Grandezas e medidas: representações sociais de professores do ensino fundamental.** 2008. Disponível em <http://ri.uepg.br:8080/riuepg//handle/123456789/669>.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um enfoque do método matemático.** Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

SAITO, Fumikazu. DIAS, Marisa da Silva. **Interface entre História da Matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI.** *Ciência e Educação*, v.19, nº1, p. 89 a 111, 2013. (Acesso em 01 de Outubro de 2014).

SCHOENFELD, A. **Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas?** In: ABRANTES, P., LEAL, L. C., PONTE, J. P. (orgs.). *Investigar para aprender matemática.* Lisboa: Grafis, Coop. De Artes Gráficas, CRL, 1996.

SOUTO, Romélia MA. **História e ensino da Matemática: um estudo sobre as concepções do professor do ensino fundamental.** Diss. Dissertação (Mestrado em Educação)–Instituto

de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Campinas, 1997. Acesso em 03 de junho de 2015.

STOCCO, Kátia Smole e DINIZ Maria Ignez. **Matemática: ensino médio**. O Catálogo do PNLEM/2009 www.fn.de.gov.br/arquivos. Acesso em 14 de Novembro de 2015.

VALENTE, Wagner. Rodrigues. **História da educação matemática: considerações sobre suas potencialidades na formação do professor de matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 23, nº 35A, p. 123 a 136, abril 2010. (Acesso em 08 de Outubro de 2014).

VIANNA, Carlos Roberto. **Matemática e História: Algumas Relações e implicações pedagógicas**. São Paulo. USP, 1995. Dissertação Mestrado em Educação Matemática da Universidade de São Paulo, 1995.

ANEXOS

ATIVIDADES DO 1º BLOCO

1ª Atividade

“Medindo alguns objetos da sala de aula”

Objetivos

- Criar um padrão de medida;
- Comparar medidas, quanto ao padrão;
- Registrar as medidas que são maiores ou menores que o padrão.

Situação problema (proposta pela professora da turma)

Vamos imaginar que não foi inventado nenhum instrumento para medir os objetos. Usando palmos, passos, dedos, palitos, barbante, vamos medir alguns objetos da sala para fazermos algumas medidas e responder o questionário.

Questionário

Usando algo para medir responda as perguntas abaixo, faça o registro de acordo com a opinião de seu grupo:

- 1) A largura da porta do armário e da porta da sala: _____
- 2) A altura da porta e o comprimento da mesa da professora: _____
- 3) O comprimento da lousa (quadro) e da janela: _____
- 4) Qual parte do corpo você usaria para medir a altura da mesa? _____

- 5) Qual parte do corpo você usaria para medir o comprimento do seu lápis? _____

- 6) O comprimento de sua carteira: _____
- 7) O comprimento desta página: _____

Relatório

Você e todos os seus colegas do grupo receberam um pedaço de barbante. Verifique se todos os pedaços têm o mesmo tamanho.

Com o seu palmo, meça o barbante e faça o registro. Nesse barbante, posso contar _____ dos meus palmos.

a) A medida que você obteve é a mesma daquela obtida por seus colegas? _____

b) Discuta com seu grupo por que você acha que isso aconteceu. (Aqui vai uma dica: compare o tamanho de sua mão com as dos seus colegas).

c) Escreva aqui por que os números obtidos são diferentes. _____

d) Então, responda: por que será que alguns alunos obtiveram a mesma resposta? _____

e) Se todos vocês medissem o comprimento da sala de aula com esse pedaço de barbante, obteriam o mesmo número? Explique por que.

f) Conte com suas palavras como foi participar desta atividade, qual conhecimento aprendeu. _____

Dúvidas	Sugestões	Resolução

--	--	--

O METRO: UMA MEDIDA PARA TODAS AS PESSOAS E TODOS OS TEMPOS

À medida que as pessoas começaram a viajar para lugares mais distantes para fazer negócios e outras finalidades comerciais, a necessidade por padrões de medição ficou cada vez mais evidente. Esta é a história da criação do metro, atualmente, o padrão aceito de medida de comprimento em quase todos os lugares do mundo.

Por centenas de anos, as unidades de medição eram tão numerosas quanto as comunidades ao redor do mundo. Grupos de pessoas desenvolviam seus próprios sistemas de forma independente, com base em objetos ou fenômenos que consideravam importantes. Muitos desses sistemas foram baseados em unidades usadas pelos babilônios, egípcios, gregos e romanos.

No século XVII, pessoas de diferentes pontos do mundo começaram a fazer negócios umas com as outras. Elas, então, descobriram que sistemas de medição diferentes complicavam muito qualquer atividade comercial ou transação imobiliária. Para os cientistas, a abundância de unidades de comprimento era uma fonte particular de problemas. Medições de comprimento precisas eram importantes para uma melhor compreensão do universo e de nosso planeta. A solução: a “invenção” de uma unidade padrão de medição. E, assim, o metro foi criado.

O conceito foi proposto pela primeira vez no fim do século XVII. Mas foram necessários quase 130 anos para passar da ideia de uma referência de comprimento universalmente aceita para uma definição precisa desse comprimento. Ao longo do caminho, o processo envolvia campos de conhecimento tão diversos quanto sondagem, astronomia, geometria, física experimental e metrologia. E, os mais interessantes, até psicologia e política tiveram seu papel nessa aventura. Aqui vai a história.

O Conceito de uma Referência Universal

O desenvolvimento de uma referência universal de medição começou em 1670. Gabriel Mouton, vigário da Igreja de St. Paul, em Lyon, na França, sugeriu a adoção de duas referências de comprimento padrão. Ele chamou a primeira de milha, que foi definida como um arco de um minuto do meridiano da Terra. Isso equivale a $1/60$ de um grau, uma parte em 360 de um círculo completo, ou uma parte em 180 de um semicírculo. Mouton chamou a segunda referência padrão de virga, que correspondia a $1/1.000$ de uma milha. A ideia de fazer do comprimento de um meridiano a referência não poderia desagradar a ninguém, já que não favorecia nenhum país, nação ou rei. A ideia parecia bastante simples, mas não pegou logo de cara.

A confusão em relação aos padrões continuou. O termo “toise” era usado para descrever um padrão de medida na França. Mas o comprimento real de uma toise variava de departamento (grandes condados no interior da França) para departamento.

Entre 1730 e 1740, duas grandes expedições foram lançadas para confirmar o formato da Terra, e provar que ela era esférica. Uma partiu em direção ao que na época era conhecido como Peru (hoje Equador) e usou a “toise peruana” como sua medida padrão de medição. A outra foi em direção à Lapônia (atualmente Suécia e Noruega) com um padrão da “toise da Lapônia.” Essas importantes expedições científicas reforçaram a necessidade de um padrão universal de medição.

Cerca de 100 anos depois que Mouton propôs sua ideia, ela recebeu apoio político da Assembléia Nacional Revolucionária da França. A assembléia emitiu um decreto em 1791, que dizia: “A fim de atingirmos a uniformidade de pesos e medidas, é necessário que estabeleçamos uma unidade natural e invariável de medida. O único meio de estendermos essa uniformidade para países estrangeiros e de comprometê-los com o uso de um novo sistema de medidas é escolher uma unidade que não tenha nada arbitrário ou peculiar à situação de uma pessoa no mundo. A Assembléia adota o comprimento de um quarto de um meridiano terrestre como a base para o novo sistema de medidas”.

A Academia Francesa de Ciências aceitou o decreto, e assim, um metro foi definido como equivalente a 10^{-7} de um quarto do meridiano da Terra. Colocando de forma mais simples, o metro é $1/10.000.000$ da distância do Pólo Norte ao equador ao longo de um meridiano.

Fonte: www.planetseed.com, acesso em 08 de Abril de 2015

2ª atividade

CONHECENDO E UTILIZANDO O METRO E A FITA MÉTRICA

Objetivos

- Reconhecer as várias unidades de medida de comprimento conhecidas e utilizadas;
- Conseguir realizar as conversões de unidades utilizando a proporcionalidade;
- Trabalhar com várias unidades de medida;
- Escolher a unidade mais adequada para representar as grandezas que foram medidas.

Orientações:

A turma deverá ser dividida em grupos para responderem o questionário e, em seguida, realizar a atividade sugerida.

Questionário:

- 1) Quais unidades de medida de comprimento vocês já conhecem?

- 2) Essas medidas ainda são utilizadas em nossa época?

- 3) Quais profissões utilizam essas medidas?

- 4) Como compramos televisões? Qual é a unidade de medida utilizada?

- 5) O aparecimento do metro facilitou a vida das pessoas? Como?

- 6) Como o metro está subdividido?

- 7) Complete o texto com os números que foram dados no retângulo que aparece no final da atividade:

A Escola atende alunos em período integral, acolhe crianças da região nordeste de Belo Horizonte dos bairros Nazaré e proximidades. Em 2015, estão matriculados _____ alunos. Muitos alunos utilizam transporte escolar. Para fazer uso do mesmo é necessário morar a pelo menos _____ de distância da Escola. Os alunos que percorrem a maior distância são do bairro vizinho e percorrem _____ diariamente.

A Escola possui uma área construída de _____. Para cercar toda a escola são necessários _____ de tela, enquanto que para cercar a horta da Escola são necessários _____ de tela.

A Escola está bem equipada tecnologicamente. A sala de informática possui _____ computadores, cujo monitor é de _____ o que significa que a diagonal da tela possui essa medida que corresponde a _____ centímetros. Há também _____ televisores de _____, cuja diagonal da tela possui essa medida, o que corresponde a _____ cm.

Um dos materiais utilizados por todos os alunos é o lápis, mas a maioria possui lapiseira, cujo grafite possui espessura de _____ ou de _____, pois esse não quebra com tanta facilidade.

Quanto aos cadernos, alguns possuem caderno grande, cujas medidas são _____ de largura, e _____ de comprimento.

4.500 m	1.200	1,5 Km	42''	5.000 m ²	
14''	3	550 m	20	29,96 cm	22,5

3ª atividade

- 1) Qual é a sua altura? _____
- 2) Qual é a medida de seu palmo? _____
- 3) Se o palmo de uma pessoa mede 25 cm, quanto mede a metade desse palmo?

- 4) Vamos comparar a altura de dois amigos, André e Tiago. André tem 1,2 m e Tiago tem 1,20 m.
- () André é mais alto que Tiago
- () Os dois têm a mesma altura
- () Tiago é mais alto que André
- () Não dá para comparar as alturas
- 5) Um atleta de salto triplo conseguiu a marca de 17,90 m. Considerando o número decimal 17,90, qual o significado dos algarismos 1; 7; 9 e 0? Para que serve a vírgula nesse número? _____

- 6) Em quais outras situações utilizamos números com vírgula? _____

- 7) Em um antigo estádio de futebol, existe um contador de torcedores que já estiveram lá. Entrará mais um torcedor. Observe como está o contador e como ele ficará.
- Contador antes do torcedor chegar:
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 8 | 2 | 9 | 9 |
|---|---|---|---|---|
- Contador após o próximo torcedor
- | | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|
- 8) Qual dos números abaixo é o maior?
- () 0,09 () 0,421 () 0,4 () 0,1718
- Justifique a sua resposta: _____

- 9) O quadro branco de nossa sala mede 410 cm e o quadro da sala ao lado mede 3,85 m. Qual dos quadros é maior? Justifique a sua resposta. _____
-

ATIVIDADES DO 2º BLOCO

4ª Atividade

As medidas que utilizamos para medir distâncias e comprimentos fazem parte do Sistema Métrico Decimal. Esse sistema de medidas foi adotado pela grande maioria dos países para que todos utilizassem um mesmo padrão: o metro. O Brasil adotou o metro em 1862.

1) Escreva aqui o nome de três coisas que há na sala de aula e que medem menos de meio metro. _____

2) Escreva o nome de três coisas que estão na sala de aula e que medem mais que meio metro, porém, menos de um metro. _____

O que é o centímetro?

Você já sabe que, para medir comprimentos menores do que um metro, usou o centímetro. Entretanto, nosso barbante só nos dá medidas de um metro e de meio metro. Na verdade, o centímetro é obtido quando dividimos o metro em 100 partes.

Não vamos fazer esse trabalho no barbante, mas podemos ver o que é 1 centímetro quando observamos a nossa régua.

- Na régua, a medida começa no zero.
- Cada pedacinho entre dois números da régua mede 1 centímetro, que podemos representar por 1 cm.

3) Pegue a sua régua e responda às questões.

a) Quantos centímetros ela tem? _____ cm

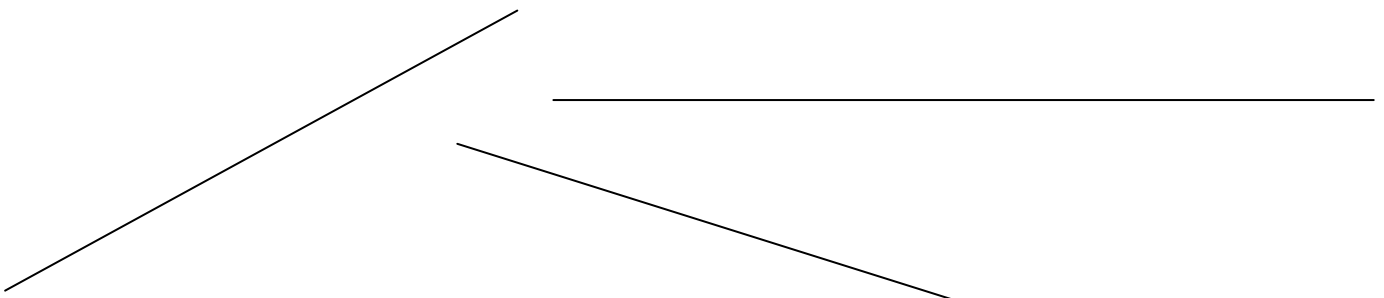
b) Quanto mede o comprimento do seu lápis? _____ cm

c) Qual é a medida da largura de seu caderno? _____ cm

d) Quantas vezes o tamanho de sua régua cabe no barbante de 1 metro?

Com as atividades que você já fez hoje, é possível tirarmos uma conclusão: Precisamos de _____ cm para termos 1m. Escrevemos assim: $1\text{ m} = 100\text{ cm}$

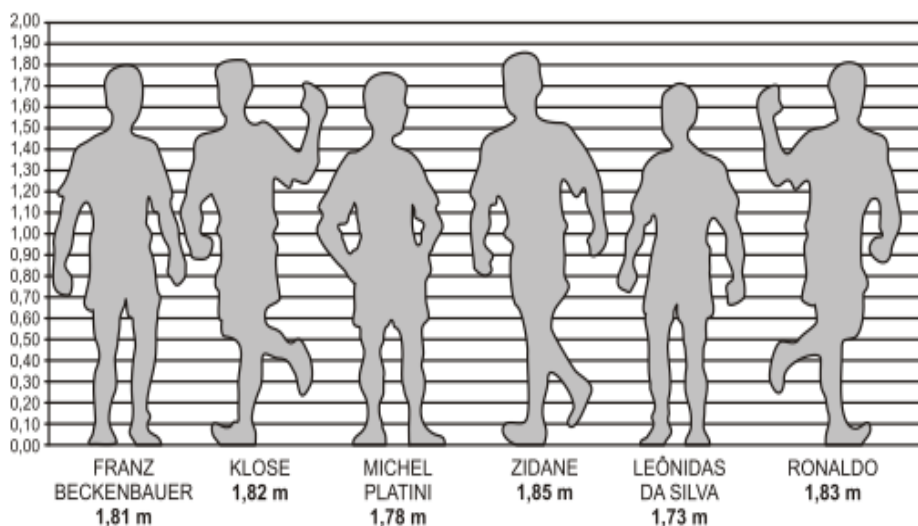
Utilize a régua para medir cada um dos traços abaixo. Escreva, na frente dos traços, quantos centímetros tem cada um deles.



5ª Atividade

Esta atividade propõe que os alunos façam comparações entre os números decimais obtidos através das medidas das alturas.

Atividade



A figura está representando a altura de alguns jogadores de futebol.

1) Coloque os jogadores em ordem de tamanho. _____

2) Qual é o jogador mais alto? _____

3) Qual é o jogador mais baixo? _____

4) Qual é a diferença de altura de Zidane e de Ronaldo? _____

5) Podemos falar que medir a altura é o mesmo que medir o comprimento de uma pessoa? _____

ATIVIDADES DO 3º BLOCO

6ª Atividade

Essa atividade foi planejada para que os alunos tivessem uma noção de como ordenar os números decimais, associando o número à posição que esse número pode assumir na reta numérica.

Atividade (parte 1)

Você vai agora representar alguns números na reta numérica. Escolha seis produtos do folheto de ofertas do Mercado Margarida e represente o preço desses produtos na reta numérica abaixo.



Atividade (parte 2)

Construindo a reta numérica

Objetivos

- Proporcionar a construção do significado dos números decimais e frações;

- Construir a reta numérica com números naturais, decimais e frações a partir de uma unidade estabelecida;
- Estabelecer a noção de representação dos números decimais e das frações;
- Perceber quando é melhor utilizar a representação decimal;
- Ordenar os números decimais.

Material

- Tira de papel de 2 metros por 10 cm, para servir de régua no quadro;
- Tiras de papel para servir de unidade de medida de aproximadamente 25 cm.

Procedimento

- Prender a tira de cartolina no quadro;
- Fazer a construção no quadro, mantendo o diálogo com a turma;
- Marcar o ponto zero na extremidade esquerda e perguntar aos alunos qual é o primeiro número da régua que eles conhecem e como devemos marcar os próximos números;
- Usar a tira de cartolina de 25 cm, marcar os pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6,...
- Dobrar a tira de cartolina ao meio e marcar o ponto associando a forma decimal e a fração; ($\frac{1}{2}$, ou 0,5);
- Marcar mais frações e números decimais;
- Questionar os alunos durante a confecção da reta sobre onde está o número $\frac{18}{3}$ ou o número $\frac{56}{8}$, instigando a percepção das frações equivalentes, números inteiros e números decimais.
- Em seguida, fazer a leitura do texto, mostrar alguns instrumentos de medida como o metro a fita métrica a trena e a régua escolar, utilizada por eles.

NÚMEROS DECIMAIS

Os números decimais são, na realidade, a mesma coisa que as frações decimais, porém "escritos" de modos diferentes. Dessa forma, os números decimais são a maneira que utilizamos para representar números fracionários como se fossem inteiros; daí eles terem vírgula em sua representação, já que, no sistema de numeração decimal, elas indicam que aquele número é um múltiplo de dez - por exemplo, 0,3 é a mesma coisa que $\frac{3}{10}$, e assim por diante.

Apesar de as frações serem, provavelmente, a forma mais simples e natural de se representar números não inteiros, a origem dos decimais está associada à necessidade de se realizar cálculos com tais números como se eles fossem inteiros. Diante disso, seu estudo, nos primeiros anos do ensino fundamental – especialmente nas 3^a e 4^a séries – deve ter caráter meramente introdutório, devendo ser facilitada a compreensão de que se trata de um novo tipo de número, com propriedades diferentes daquelas vistas para os números naturais, de modo que não se deve tratá-los como tal, engano que poderia trazer problemas para sua compreensão.

Aparentemente, tanto as frações como os decimais não são necessários em situações concretas, fato que não corresponde à realidade, uma vez que atualmente há uma utilização farta de tais representações, por exemplo, em sistemas bancários, noticiários, balanças, etc., o que leva à necessidade de sua compreensão, sendo a escola responsável por seu ensino, de modo a facilitar seu entendimento. Provavelmente, a utilização dos conhecimentos adquiridos com os números fracionários é uma boa estratégia, que facilitará na compreensão dos decimais, seguindo-se, assim, a ordem dos conhecimentos adquiridos pela humanidade. Partindo-se dos motivos pelos quais esses números surgiram, seria fácil aos alunos perceber seus usos, sendo a utilização de balanças para verificação de números decimais (62,5kg; etc.), bem como o uso do ábaco e do material dourado boas opções de materiais.

Outro bom exemplo de quão comum é o uso dos decimais em nosso cotidiano é uma observação, durante as compras no supermercado, das quantidades utilizadas: por exemplo, podemos comprar $\frac{1}{4}$ kg (250g) de determinado produto por R\$ 1,35, pagando-se com uma nota de R\$ 5,00, e recebendo de troco R\$ 3,65. Nesse caso utilizamos tanto as frações decimais - no sistema de pesagem ($\frac{1}{4}$ kg; 0,25kg ou 250gr que equivalem a $\frac{25}{100}$), como também a representação do número decimal (1,35; e 3,65). O mesmo vale quando

abastecemos nossos veículos em postos de combustível, onde o litro de gasolina custa em torno de R\$ 3,24, e em diversas outras situações pelas quais passamos no dia a dia.

7ª Atividade

Observe a tabela abaixo. Nela, estão representados alguns valores de produtos comuns em alguns países:

PAIS	COCA-COLA	LEITE	GASOLINA
Holanda	1.55	1.43	2.33
Grécia	1.45	2.04	1.64
Alemanha	1.43	1.24	2.14
Bélgica	2.12	1.60	2.16
Irlanda	1.58	1.60	1.76
Finlândia	2.81	1.39	2.39
Inglaterra	1.95	1.51	2.46
França	1.85	2.06	2.44
Itália	1.85	2.37	2.23
Áustria	2.44	2.44	2.52
MÉDIA	1.90	1.77	2.21
BRASIL	1.05	0.95	1.61
DESV.PADRÃO	0.215	0.203	0.141
VARIÂNCIA	0.041524	0.037069	0.017909
CORRELAÇÃO	0.122956721	0.065552392	0.596772844
	COCA/LEITE	LEITE/GAS	GAS/COCA

Responda as questões:

- Qual país tem o preço mais caro da Coca-cola? _____
- Qual país tem o preço mais barato do leite? _____
- Quanto pagaria um morador da Irlanda para abastecer seu carro com 20 litros de gasolina? _____
- Quanto pagaria um morador da Inglaterra para abastecer seu carro com 20 litros de gasolina? _____
- Nos postos de combustível do Brasil, o preço da gasolina é representado por quatro algarismos depois da vírgula, como por exemplo: R\$ 2,3799. Se o dono do posto vender 1000 litros de gasolina em uma semana, qual será o valor arrecadado?

- Se o dono do posto resolvesse colocar o preço de R\$ 2,37, qual seria o valor arrecadado? _____

7) Quanto o dono do posto deixaria de receber com o novo preço?

8) Em sua opinião, qual o motivo do preço da gasolina ser apresentado com vários algarismos depois da vírgula? _____

9) Os números são usados em várias situações. Cite algumas situações em que não podemos usar números decimais para representar quantidades: _____

10) Cite algumas situações em que podemos usar os números decimais para representar quantidades: _____

ATIVIDADES DO 4º BLOCO**QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS**

1) Você utiliza os números no seu dia a dia em quais situações?

2) Escreva exemplos de números que você percebe que são mais usados no seu dia a dia:

3) Quando você vai resolver uma conta, que o resultado é 1,50, podemos escrever somente 1,5? Por quê? _____

4) Para representar a altura de uma pessoa utilizamos os números decimais. Você se lembra qual é a sua altura? _____

5) Você consegue dizer, baseado na sua altura, qual seria a altura que seus pais têm?

6) Quando temos como resultado de uma medida o número um metro e vinte centímetros, como escrevemos esse número? _____

7) Quando temos como resultado de uma medida o número um metro e dois centímetros, como escrevemos esse número? _____

8) Na representação dos dois números, usamos o algarismo zero em posições diferentes. Por quê? _____

9) Fazer as medidas usando a régua te ajudou a entender um pouco mais os números que têm vírgula? _____

10) Você percebeu durante as atividades que para representar os números foi necessário um tempo para convencer as pessoas a usar uma forma única de representação? _____

11) Usar uma forma correta de representação dos números pode nos ajudar em quais situações? _____

12) Quando usamos a fita métrica para medir a nossa altura, geralmente obtemos um número onde precisamos da vírgula para separar os algarismos. A parte que está antes da vírgula recebe o nome de parte _____ e a parte que está depois da vírgula recebe o nome de parte _____. Fizemos várias atividades envolvendo os números com vírgula. Comente com suas palavras o que você aprendeu com essas atividades, quais as dúvidas que você tinha quais conhecimentos você já sabia e melhoraram depois das atividades que você participou. _____

QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR

1. Você considera importante que seus alunos tenham conhecimento sobre a História da Matemática? _____

2. Como você acha que a História da Matemática pode contribuir para as aulas de Matemática? _____

3. Diante das atividades propostas, você considera que houve um percurso histórico na construção do conhecimento sobre medidas de comprimento? _____

4. Articular o conteúdo de medidas ao conteúdo sobre os números decimais proporciona momentos de discussão onde as dúvidas dos alunos são exploradas? _____

5. A turma se envolveu mais nas atividades propostas após os momentos de discussão com a turma sobre as dúvidas apresentadas pelos alunos? _____

6. Os alunos ficaram mais motivados para aprender outros conteúdos após a participação na pesquisa? _____

7. Você percebeu que os alunos construíram ou consolidaram algum conteúdo relacionado a medidas e aos números decimais? _____

8. Você considera importante que o professor conheça os aspectos históricos dos conteúdos que ensina para uma melhor intervenção junto à turma? _____

9. Os textos históricos apresentados durante as atividades contribuíram de forma efetiva para a aprendizagem dos alunos? _____
