

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**AS CONCEPÇÕES DE TEMPO PROFUNDO E SUAS
IMPLICAÇÕES CURRICULARES NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Suzana de Marco

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Área de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES.

Orientador: Prof. Dr. André Jasper

Lajeado, junho de 2009

AGRADECIMENTOS

Ao encerrar mais uma etapa de minha vida como acadêmica, gostaria de agradecer a todos que contribuíram para que, de uma forma ou de outra, esta se concretizasse. Foram muitos os amigos e amigas que compartilharam comigo os momentos de alegria, tristeza, dúvidas e entusiasmo. Chegado o momento, quero dizer muito obrigada:

Ao Colégio Sinodal - Alberto Torres - Roca Sales de Roca Sales (RS), pela oportunidade de desenvolver minha pesquisa neste ambiente escolar tão acolhedor e familiar. Aos colegas professores dos quais, não raro, recebi sugestões de leituras e filmes possibilitando -me, assim, desenvolver e enriquecer minhas aulas.

Ao diretor Rodrigo que, desde seu ingresso no Colégio, incentivou o desenvolvimento de minha pesquisa, compreendendo as ausências de reuniões em prol de minha caminhada acadêmica.

Às minhas queridas alunas da 8ª série, as quais me proporcionaram tantos momentos de aprendizado, sempre disponíveis a prestar novas informações e colaborar nas pesquisas. Pelo carinho, pela atenção e pelos tantos momentos de angústia que juntas desfrutamos. Principalmente pela força e incentivo dedicados nesta minha caminhada para que tudo desse certo e pudesse se concretizar. Valeu por tudo, meninas! Vocês são tão merecedoras desta conquista quanto eu. Sei que vocês não mediram esforços para a concretização deste trabalho. Agradeço o tempo a mim disponibilizado, quando deixaram em plano secundário outras atividades já agendadas.

Aos pais do meu grupo de alunas, pelas explicações e histórias contadas para enriquecer os conhecimentos, contribuir com novos e proporcionar-nos momentos e informações tão ricos.

A meus colegas de viagem até a Universidade que tantas sugestões me forneceram e davam ânimo a esta árdua caminhada que se fazia presente.

À minha “super” amiga Letícia que tantas vezes se disponibilizou a ler o que escrevia.

À Jandira e à Ledi, pela correção e formatação deste trabalho.

Ao meu “fofo” marido Maurício, que não mediu esforços para que tudo isso acontecesse, privando-se de minha companhia e de tantas outras coisas durante estes dois anos. Pelo incentivo, apoio, carinho e dedicação mostrando-me sempre que tudo vale a pena.

À minha mãe Elda que, mais uma vez orou e torceu por mim.

As estimadas professoras Marlise Heemann Grassi e Fernanda Wanderer, por terem aceitado o convite para compor a banca examinadora desta dissertação.

À minha co-orientadora Ieda, que tantas vezes me deixava sem dormir após nossos encontros. Hoje, posso dizer que estes valeram a pena e que a tenho como exemplo de dedicação, incentivo e conforto. Muito obrigada por tudo. Foi muito bom esse tempo de convivência.

Ao meu orientador André Jasper que, carinhosamente me acolheu como sua aluna, inúmeras vezes me ouviu pacientemente, mostrando-me acima de tudo que é possível chegar aonde queremos. Pelo exemplo de educador, pelo incentivo e motivação quando, nesta caminhada, sentia-me desanimada e, principalmente, pela maneira sábia e carinhosa com que apontou caminhos.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo principal analisar como alunos de oitava série do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada do município de Roca Sales, RS compreendem “Tempo Profundo” e suas implicações para o campo da educação matemática. A pesquisa, qualitativa, empregou técnicas oriundas da etnografia e procedimentos metodológicos tais como: observação direta e participante associada a diário de campo. Os aportes teóricos que sustentam a investigação são os do campo da Etnomatemática e da Evolução dos Biomas Terrestres. A análise apontou que as alunas, para o entendimento do conceito de “Tempo Profundo”, operaram com diferentes estratégias matemáticas, vinculadas às culturas escolar, científica e de suas vivências pessoais. Ademais, a análise apontou que as referidas alunas mostraram-se apreensivas com o destino do planeta em função das agressões a que ele é submetido pelas ações humanas, apesar de estar comprovado que a Terra passa por eventos cíclicos de modificação durante o tempo profundo.

PALAVRAS CHAVES: Evolução de Concepções. Tempo Profundo. Matemática. Etnomatemática. Culturas.

ABSTRACT

This work had as main objective to analyze as students of eighth series of the Fundamental Teaching of a school of the deprived net of the municipal district of Roca Sales, RS understand "Deep Time" and their implications for the field of the mathematical education. The research, qualitative, used techniques originating from of the ethnography and, such methodological procedures as: direct and participant observation associated to field diary. The theoretical contributions that sustain the investigation are the one of the field of Etnomatemática and of the Evolution of Terrestrial Biomas. The analysis appeared that the students, for the understanding of the concept of "Deep Time" operated with different mathematical strategies, linked the cultures scholar, scientific and of their personal existences. Besides, the analysis pointed that referred them students were shown apprehensive with the destiny of the planet in function of the aggressions the one that he is submitted with the human actions, in spite of being proven that the Earth goes by cyclical events of modification during the deep time.

KEYWORDS: Evolution of conceptions. Deep Time. Mathematics. Ethnomathematics. Culture.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 7 |
| 1 DELINEANDO MINHA CAMINHADA | 9 |
| 2 PARTE EMPÍRICA DA PESQUISA E IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS | 16 |
| 3 EDUCAÇÃO, MATEMÁTICA E ETNOMATEMÁTICA | 21 |
| 4 RESGATANDO UM POUCO DA HISTÓRIA | 25 |
| 5 ENSAIANDO UMA ANÁLISE | 30 |
| 6(IN)CONCLUSÕES | 63 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 66 |
| ANEXOS | 69 |

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação é resultado da caminhada que realizei durante meu curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas do Programa de Pós-Graduação do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS.

Apresento, assim, nas próximas páginas, a pesquisa que desenvolvi, no ano de 2007, com as alunas da 8ª série do Ensino Fundamental do Colégio Sinodal Roca Sales, onde atuo como professora de Matemática e Física desde 2006.

A dissertação está organizada em seis capítulos. No primeiro, Delineando Minha Caminhada, descrevo minha trajetória pessoal e profissional e os caminhos que me conduziram ao curso de Mestrado e à presente pesquisa. No segundo, Parte Empírica da Pesquisa e Implicações Metodológicas, descrevo a turma com a qual realizei a pesquisa e os procedimentos metodológicos utilizados, bem como os sentidos que atribui aos mesmos durante o desenvolvimento do trabalho. No terceiro, Educação, Matemática e Etnomatemática concentro as atenções no exame das teorizações do campo da Etnomatemática, procurando compreender como, historicamente, se constituiu essa vertente da Educação Matemática interessada em valorizar as mais variadas culturas. Fatos históricos também são discutidos no capítulo quatro, Resgatando um pouco da história, quando problematizo os primeiros indícios de vida no planeta, em especial os mamíferos e as plantas, uma vez que tais problematizações constituem parte relevante do trabalho que desenvolvi junto ao grupo de alunas.

No quinto capítulo, Ensaio uma análise, explico o desenvolvimento da prática pedagógica posta em ação com a turma de alunas, bem como analiso os resultados obtidos com a pesquisa. No sexto e último capítulo – as (In)conclusões –, apresento reflexões sobre minha experiência como pesquisadora e algumas considerações que, longe de serem definitivas, apontam para novas etapas de meu trabalho como professora e pesquisadora.

1 DELINEANDO MINHA CAMINHADA

Ao iniciar a escrita dessa dissertação, imagens de minha vida de estudante se confundem com fatos relevantes que acabaram por determinar mudanças significativas na rotina de minha família. Filha mais velha, recordo da insistência de minha mãe que, não tendo, segundo ela, oportunidades de estudos, “obrigava-nos” a estudar com afinco no intuito de ascender profissionalmente. Ao contrário da esposa, meu pai me incentivava constantemente a seguir o que denomino de “carreira doméstica”, ou seja, aprender os ofícios que usualmente ainda são destinados às meninas, como cuidar de uma casa e aprender a ser uma boa mãe e esposa, ater-me, enfim, às lidas domésticas. Ao analisar hoje esses episódios, penso que a preocupação de meu pai estava diretamente relacionada a aspectos essencialmente práticos, tais como proporcionar-me conhecimentos que me permitissem ter uma vida calma e pacata. Para ele, eu deveria trabalhar e aprender os “ofícios da vida”, pois a escola não me “levaria muito longe”.

Inicialmente, residíamos no interior com meus avós e lembro-me perfeitamente de que todos os dias acompanhava minha mãe por mais de três quilômetros a pé para que pudéssemos levar o almoço para meu pai, que estava construindo nossa casa na “Vila”¹. Não havia outra opção a não ser acompanhá-la, pois eu não tinha com quem ficar em casa. Quando completei três anos de idade, fomos morar na vila, na época chamada São Valentim, distrito de Guaporé/RS, hoje

¹ “Vila” nome usado para designar uma pequena localidade onde se concentram casas, igreja e armazéns.

denominado município de São Valentim do Sul. Nesta cidade relativamente pacata, onde todos se conheciam e tínhamos uma convivência pacífica, meu pai construía nossa casa, seguindo seus ofícios de pedreiro que havia aprendido com um tio dele, irmão de meu avô. Juntamente com a casa, estava construindo um açougue, pois queria tentar ganhar a vida com outro trabalho que não aquele que até então exercia: o de marceneiro. Sempre estive, de certa maneira, muito ligada aos afazeres de meus pais, pois não tinha outra criança com quem eu pudesse conviver e, assim, passava meus dias a acompanhá-los em suas lidas.

Passado algum tempo, aos seis anos de idade, iniciei meus estudos numa pequena escola daquela cidade, onde era a mais nova de minha turma. Ali, para mim, tudo era tão fascinante e maravilhoso que aguardava ansiosamente a hora de ir para a escola e de lá não fazia questão de sair. Às vezes, era necessário minha mãe se deslocar até a escola a fim de verificar porque eu ainda não havia voltado para casa. Por ser uma aluna dedicada aos estudos, aos oito anos de idade, já ajudava a cuidar do açougue que tínhamos. Assim, frequentava a escola pela manhã e à tarde trabalhava em casa, por isso minhas atividades de escola eram realizadas à noite ou então aproveitava os momentos em que não havia movimento no açougue. Entretanto, contrária aos desejos de meu pai, minha mãe sempre “dava um jeito” para que eu não precisasse trabalhar muito e sobrasse mais tempo para estudar. Por conta disso, alguns colegas até diziam que eu era a ‘ovelha negra’ da turma pelo fato de ter que ajudar em casa e não poder brincar como eles faziam.

No entanto, não me deixei abater por isso, sempre incentivada por minha mãe, fui considerada uma “boa aluna” e a todos dizia que buscava estudar para crescer e buscar uma vida melhor. Nessa época, adorava as aulas de ciências e me dedicava com afinco à matemática. Em casa, prestava sempre muita atenção aos “ensinamentos” que minha mãe me proporcionava. Sobretudo, fascinava-me o modo como ela fazia contas, era tudo tão rápido e correto que frequentemente eu a questionava como era capaz de realizar tamanhos cálculos, sem fazer uso sequer de um papel e de uma caneta. Recordo-me especialmente de sua destreza na realização de cálculos orais e a estreita vinculação deles com a decomposição. Sua habilidade me deixava tão afoita que o que mais desejava era realizar tais cálculos com a precisão dela. Como seus afazeres eram muitos e não queria perturbá-la,

prestava cada vez mais atenção em suas atitudes para tentar compreender o que ela fazia e me perguntava: “Como é possível, minha mãe estudou até a quarta série e sabe tantas coisas assim?” Questionava-me, pois tinha consciência de que seus cálculos e conhecimentos vinham de outro local que não da escola. Minhas análises tornavam-se cada vez mais minuciosas e sempre que podia “me dar atenção”, lá estava eu “interrogando minha mãe” sobre suas estratégias de cálculo. Ela, nos raros momentos de folga, com muita paciência, tentava me mostrar as coisas como tinha aprendido, a maioria dos ensinamentos que trazia em sua bagagem eram os que aprendera com seu pai quando trabalhava na lavoura com os familiares. Minha insistência ao questionar seus métodos de calcular e a dedicação dela ao me explicar, não a impediram de se preocupar com as possíveis “represálias” que eu sofreria na escola, caso optasse por resolver os inúmeros problemas escolares usando “seus métodos”. Para mim, não importava “como fazer” os cálculos, contentava-me simplesmente em “acertar” os exercícios. Entretanto, como previsto pela minha mãe, tal atitude trouxe-me sim alguns problemas durante os primeiros anos de minha escolarização.

Um desses problemas a que me referi anteriormente ocorreu quando uma das professoras dos “Anos Iniciais” deu-nos muitos exercícios e problemas para resolvermos e eu, audaciosamente, coloquei somente as respostas no caderno, sem fazer cálculo algum, uma vez que havia me utilizado exclusivamente de cálculos orais na sua resolução. Mesmo aparentemente segura de minha decisão, fiquei temerosa com minha tamanha audácia, pois não sabia como minha professora interpretaria esta atitude. Na hora da correção, ela então pediu para que mostrássemos o caderno com os exercícios devidamente resolvidos e não tive opção a não ser assumir o que tinha feito. Vendo meu caderno só com as respostas, questionou-me algo como “de quem você copiou as respostas?” Sem medo respondi, “copiei de ninguém, eu mesma fiz” ao que ela retrucou: “mas então onde está o desenvolvimento? Como chegaste até elas”? Argumentando meu “modo” de chegar à resposta, disse-lhe que ela poderia colocar quantas contas quisesse no quadro que eu as responderia sem fazer cálculo algum. Imediatamente ela solicitou que eu expressasse como estava realizando estes cálculos, assim ela poderia verificar se estava utilizando um processo que, em suas palavras, “não tivesse dado certo ao acaso”. Respondi-lhe então que não precisava usar lápis nem papel, pois calculava simplesmente escrevendo os

números na minha mão com o meu dedo ou então escrevia os números em cima de minha perna, sendo que eles ficam gravados na minha memória. Minha professora então foi obrigada a concordar comigo e a partir daí todos meus cálculos eram feitos deste modo, ou seja, usando cálculos orais e decomposição. Valia-me, desse modo, constantemente dos “truques” que minha mãe fazia em seus cálculos. A oralidade dos cálculos pode ser claramente encontrada na tese de Wanderer (2007, p. 175-176)

Dona Ella também mencionou, ao longo de sua entrevista, práticas vinculadas à comercialização de carnes. Para explicar-me como procede para encontrar o valor total de uma compra de 40 quilos de carne, disse: Agora não me lembro como é que vou te falar, mas... por exemplo, 40 quilos de carne a R\$ 4,00. Quatro vezes 4 dá 16, então, eu faço assim: 4 vezes 4 dá 16, daí, eu acrescento o zero, dá R\$ 160,00. Como eu te disse, eu faço ele pequeno, né, pequenos números.

Os cálculos utilizados por Dona Ella e os que minha mãe utilizava - e pelos quais tinha demonstrado tamanho gosto e interesse -, na verdade, tratava-se de diferentes formas de calcular, porém, com várias semelhanças entre si.

Mesmo tendo destreza na realização de cálculos, não estava mais satisfeita com a falta de “aplicabilidade” das coisas que eu aprendia causando-me desânimo e fazendo com que eu me sentisse “longe” da escola. Entretanto, essa insatisfação diminuiu um pouco quando ingressei nas séries finais do Ensino Fundamental em que tínhamos as disciplinas de técnicas domésticas, comerciais e agrícolas e então podia “ver a aplicabilidade” do que aprendia em sala de aula. Assistir a essas aulas era, para mim, muito prazeroso.

Ao cursar o Ensino Médio, passei a frequentar a escola de uma cidade vizinha, pois até então não desfrutávamos do que se chamava na época de 2º grau em minha cidade. Esta foi uma fase de muitas perguntas sem respostas; afinal, era hora de pensar o que fazer do futuro e, nesse momento, lembrava que minha mãe sempre dizia que seu sonho era de que eu fosse professora, mesmo ainda estando indecisa na escolha de minha profissão. Quando estava no último ano, a prática pedagógica de minha professora de matemática e física foi decisiva para minha carreira no magistério. A “paixão” que via naquela professora me transformava em suas aulas: passei novamente a me interessar por estas disciplinas, especialmente pela física. Decidi, então, fazer vestibular para cursar física. Porém, quando fui

realizar minha inscrição, verifiquei que não havia possibilidade de cursar somente física, a oferta era pelo curso de matemática e física. Optei pelas duas áreas.

Foram longos sete anos para que pudesse concluir meu curso em regime especial de férias pela Universidade de Santa Cruz do Sul e passei três anos e meio estudando sem trabalhar. Minha preocupação era muito grande em relação a isso, pois estava muito ansiosa por estar em uma sala de aula e ministrar minhas próprias aulas.

Meu primeiro dia como professora foi muito esperado: uma turma de terceiro ano de Ensino Médio de uma escola estadual, onde somente quatro alunos da mesma eram mais jovens do que eu, os demais eram mais velhos. Minha primeira aula de matemática foi inesquecível e a turma até hoje me faz sentir saudades daquela convivência amigável que estabelecemos uns com os outros. A partir daí, minha atuação como professora foi se intensificando em relação ao número de aulas semanais ministradas e cada vez mais gostava de atuar em sala de aula. Trabalhei com as mais variadas séries e um de meus maiores desafios era fazer com que meus alunos sentissem “muito gosto” pelas minhas aulas. Por isso, sempre buscava “novos métodos” para despertar o interesse deles, optando por levar para a sala de aula situações em que pudessem se deparar com suas vivências fora da escola. Ademais, os alunos constantemente traziam muitos problemas vivenciados em casa para contar aos colegas e se sentiam realizados quando mostravam que seu cotidiano era, de certo modo, relacionado com o conteúdo da aula

Além de proporcionar aprendizados, posso dizer que muitos também me foram proporcionados, especialmente quando cursei pós-graduação em Metodologia do Ensino da Matemática, este promovido pela UNIVILLE (Universidade da Região de Joinville – SC), com suas aulas ministradas na cidade de Bento Gonçalves - RS. Na época, meu maior desejo era “aprender” novas maneiras de trabalhar, despertar o interesse e o gosto de meus alunos pelas aulas de Matemática. Foi durante minha caminhada neste curso que decidi abordar a cubagem da madeira com meus alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Fiquei instigada pela temática por meio dos conhecimentos que os alunos traziam para a sala de aula, o que me propiciou trabalhar aspectos vinculados à geometria sem que eu tivesse ensinado tal conteúdo a eles e, portanto, sem que tivessem conhecimento de fórmulas utilizadas pela

Matemática. E de que maneira teriam eles aprendido tais métodos? Novamente, questionava-me como chegavam à resposta tão precisa se não conheciam “a fórmula”. Cada vez mais questionamentos me surgiam. Este foi meu primeiro contato com a Etnomatemática, pois a tomei como um dos aportes teóricos na monografia. Minhas leituras no campo da Etnomatemática aumentaram e passei a analisar diferentes processos de operar matematicamente.

Com o fim da pós-graduação, por três anos só atuei em sala de aula, agora no município de Roca Sales, situado na região do Vale do Taquari, também no Rio Grande do Sul, para onde me mudei por questões pessoais. Durante esta época – tempo em que estive longe da Universidade – senti uma espécie de “vazio” dentro de mim, pois sempre gostei muito de estudar para proporcionar a mim e a meus alunos um aprendizado melhor. Assim, candidatei-me a uma vaga no Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, em Lajeado. Agora, sinto-me satisfeita ao escrever esta dissertação que é resultado de minha caminhada árdua, angustiante e prazerosa que iniciei quando ingressei no curso de Mestrado. Como professora de Matemática, sempre me deparei com uma questão muito preocupante: a dificuldade em transpor para o papel os pensamentos e as ideias que circundavam meu trabalho, além de ser sintética demais e assim, expressar-me em poucas palavras. Posso dizer que há em mim uma compensação muito grande por mais esta etapa que concluo.

De fato, foram vários dias, semanas e meses para que pudesse chegar à conclusão do que realmente iria pesquisar. O que para mim estava claro era a turma com a qual iria realizar esta pesquisa e o gosto que tinha pela Etnomatemática, já que, o curso de pós-graduação, despertara em mim muita satisfação e interesse pelo assunto. Surgia então a possibilidade de mais uma vez poder proporcionar ao meu grupo de alunas novas maneiras de operar com a matemática. Para que tudo isso fosse possível, tomaria como aporte teórico a vertente da Etnomatemática, pois, como já nos traz D’Ambrosio (2002) não é preciso ter “um caminho a apontar”, uma “receita” a sugerir. É preciso, sim, que o professor seja capaz de ter a simplicidade para levar o “mundo real” para dentro do “mundo da escola” e esse era um dos meus maiores objetivos.

A turma escolhida – que descrevo no próximo capítulo – foi minha grande incentivadora e fez com que eu me sentisse cada vez mais uma professora-pesquisadora. Tal foi minha imersão no campo empírico, que muitas vezes, durante a realização da pesquisa, perguntava-me se a professora não estava cedendo muito “espaço” para a pesquisadora. Entretanto, tais questionamentos foram decisivos para que eu pudesse compreender que esta “cedência” de lugar não inviabilizava a pesquisa e a análise que passo a detalhar nos próximos capítulos.

2 PARTE EMPÍRICA DA PESQUISA E IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS

Para a realização da parte empírica da pesquisa, transcorreram-se aproximadamente três meses. Esta foi desenvolvida com uma turma de alunas considerada especial, a cujos pais solicitei através da Escola, autorização para desenvolver o trabalho com as mesmas (Anexo A). Trata-se de uma turma de 8ª série do Ensino Fundamental de uma Escola da Rede Sinodal de Educação, localizada no Vale do Taquari, constituída somente de meninas. Apesar de ser o primeiro ano que estava trabalhando com as mesmas, a escolha da turma não foi por acaso. Na verdade, elas torceram por mim durante todo o processo de seleção do Mestrado, dando apoio e conforto, uma turma com qualidades especiais. Tratava-se de alunas questionadoras, pesquisadoras, ativas, e que estavam, desde o início do ano letivo, buscando e estudando maneiras que pudessem ser utilizadas para Salvar o Planeta. A convivência com elas fazia com que, a cada nova aula, eu me sentisse mais desafiada no desenvolvimento de meu trabalho, pois elas queriam mais e mais, uma insaciabilidade de conhecimentos e descobertas, uma ansiedade muito grande em buscar e conhecer coisas novas e isso fazia com que minha responsabilidade aumentasse ainda mais.

Iniciado o trabalho, meu olhar estava voltado para compreender questões e fatos que levavam as alunas a identificar o que representava “Muito Tempo”, não importando para isso o conhecimento que possuíam e sim a forma pela qual haviam adquirido tal conceito e o como. Desta forma, não havia, também, concepções de certo e errado dentro do que concebiam.

D'Ambrosio (1997) fala que:

[...] na sua aventura, enquanto espécie planetária, o homem (espécie *Homo sapiens sapiens*), bem como as demais espécies que a precederam, tem seu comportamento alimentado pela aquisição – através da construção e reconstrução – do conhecimento, do fazer e do saber que lhe permite sobreviver e transcender (1997, p.15-16).

Assim que o assunto a ser desenvolvido foi apresentado à turma, tudo pareceu um tanto quanto “desconhecido” na visão delas. Porém, esse não era o problema e sim o principal objetivo da investigação, sendo, portanto, o “desconhecido” um fator favorável.

D'Ambrosio (1997, p. 20) salienta que: “É dessa dinâmica do aceito e do escondido, do que pode e do que é proibido, do real e do fantasioso, que resulta o novo conhecimento”. É também um dos autores mais influentes na constituição das bases do “pensamento etnomatemático” onde busca “entender o saber/fazer matemático” (2002, p. 17) produzido pelos mais diversos meios culturais capazes de gerar conhecimento matemático de diferentes formas.

A pesquisa foi iniciada através de duas perguntas:

- Primeira: Quando você fala em tempo, o que é muito tempo na sua interpretação? Dê um exemplo.
- Segunda: O que é tempo profundo na sua concepção?

Durante as entrevistas que realizei, tentei, seguindo as colocações de Costa (2002, p. 119), ocupar o lugar de “provocador de outras verdades, outras histórias, outras lógicas”, com a convicção de que não teria de minhas entrevistadas a “verdade” e que quando analisadas suas falas, faria de acordo com um conjunto de referências que me possibilitassem significá-las de determinada forma. O diário de campo foi o instrumento que utilizei para registrar as colocações das entrevistadas, assim como meus sentimentos, angústias e satisfações. Nele registrei as experiências vivenciadas, relacionadas a contextos científicos aprendidos com a ajuda de livros, por meio de pesquisas e até pelas questões ligadas com a crença religiosa e familiar de cada uma.

Por meio desses questionamentos e tendo por finalidade avaliar os conhecimentos prévios das alunas sobre o assunto, iniciou-se o desenvolvimento de conceitos matemáticos relacionados ao Tema que poderiam ser trabalhados com o grupo, bem como o fato de se realizar um trabalho de âmbito interdisciplinar. Os conceitos matemáticos trabalhados com o desenrolar do assunto foram: notação científica, gráficos e proporcionalidade. Como o Tema a que estávamos propostas a trabalhar era de grande amplitude, possibilitava também um trabalho interdisciplinar. D'Ambrosio (2005, p. 103) nos fala que: “A interdisciplinaridade, muito procurada e praticada hoje em dia, sobretudo nas escolas, transfere métodos de algumas disciplinas para outras, identificando assim novos objetos de estudo” exploramos assim conteúdos de diferentes áreas como: geografia, história, ciências, português, inglês,...

A segunda estratégia tomada foi apresentar à turma o que realmente se pretendia com a exploração do assunto, inserindo-as no contexto de “Tempo² Profundo”. Analisaram-se, assim, desde o início, alguns pontos que se faziam plausíveis ao momento e que poderiam ser de destaque para o desenrolar da pesquisa, como: De que forma alunas de oitava série interpretam “Tempo Profundo”, ou seja, milhões de anos? Como compreendem acontecimentos passados? De que modo analisam esses episódios? Quais as implicações curriculares destas concepções para o ensino da Matemática?

Para iniciar o trabalho, alguns eventos referentes ao Surgimento da Terra precisaram ser resgatados. Assim, nossa “Viagem no Tempo” iniciou há aproximadamente 15 bilhões de anos atrás. A partir do Surgimento da Terra, percebe-se que ocorreram muitas transformações em nosso Planeta, algumas delas bem visíveis, outras nem tanto. Porém, no contexto da vida humana, assim como no desenrolar dos fatos históricos e do UNIVERSO, o TEMPO tem dimensões e proporções diferentes. Com a realização desta pesquisa, objetiva-se ter a oportunidade de desvendar alguns mistérios que nos circundam regressando no

² A palavra *Tempo* escrita dessa forma refere-se a intervalos de tempo, que ultrapassam a nossa história e que são anteriores aos registros escritos,

tempo e compreendendo fatos que até então pareciam complexos demais. Um detalhamento maior dos temas discutidos em aula pode ser visto no Capítulo 5:

O que é tempo? Um rio ondulante que carrega todos os nossos sonhos? Ou os trilhos de um trem? Talvez ele tenha curvas e desvios, permitindo que você possa continuar seguindo em frente e, ainda assim, retornar a uma estação anterior da linha (Hawking, 2001, p. 31).

Segundo reportagem da revista VEJA (n. 25, pg. 88), estudos realizados atualmente na Suíça por engenheiros, técnicos e cientistas como: Lyn Evans, Andy Parker, Georges Lemaître, Edwin Hubble, Ernest Lawrence e vários outros tentam comprovar experimentalmente, através do LHC (*Large Hadron Collider*), a existência do Big-Bang, explosão que teria ocorrido há aproximadamente 15 bilhões de anos, dando origem a toda a matéria existente no Universo, fato que tem, também, relação direta com a origem da Terra. Segundo Parker: “O LHC nos dá a possibilidade de revelar o que a natureza manteve escondido”. Outros estudos já indicam que o Big-Bang não foi uma explosão e sim o momento em que o Universo começou a se expandir e a partir desse momento, a gravidade e o calor têm dado evolução ao universo. Conforme Jardim (2001), ter a condição de estudar esse passado oferece a possibilidade de entender a origem da vida na Terra, que data de mais ou menos 3,5 bilhões de anos, pois antes desse período, em nosso planeta, não havia ozônio suficiente para atuar como filtro da radiação UV e o Sol era em torno de 40% mais forte do que é hoje, não permitindo assim a ocorrência de vida.

Dentre os fatos considerados principais e que foram abordados neste processo de pesquisa pelo grupo de alunas, estão: surgimento da Terra (nosso ponto de partida); surgimento das primeiras gimnospermas e angiospermas; aparecimento dos dinossauros e diferentes grupos de animais; evolução da espécie humana. Associado a isto, foi abordado um dos principais problemas do mundo atual, o aquecimento global. Optou-se por este problema, pois ele, diferentemente do que muitos imaginam, é um processo cíclico, agravado sim pela espécie humana, mas que, inegavelmente já ocorreu na Terra em tempos passados e hoje volta a nos afetar, causando preocupações e a buscar constantemente possíveis soluções para uma diminuição nas emissões de CO₂ .

Para viabilizar a análise, foram organizadas situações desafiadoras para a turma, as quais exigiam aplicação de questionários, observações, reflexões, debates, análises, sínteses e elaborações individuais e coletivas. As informações para o desenvolvimento do trabalho foram obtidas por meio de leituras, vídeos, contribuições das alunas, material apresentado pela professora e pesquisas. As aulas expositivas aconteceram através de questionamentos, sendo enriquecidas com exemplificações e textos ilustrativos com presença constante de debates abertos, conduzidos sob forma de grupos de discussão focal. A formação destes grupos objetivou obter informações qualitativas sobre experiências de vida, sentimentos, comportamento e opiniões dos participantes – o número ideal seria de 7 a 12 participantes para tornar o processo mais fácil de mediar e promover a participação de todos os integrantes -, porém, como o número de alunas era pequeno, foi preciso formar grupos de 4 e 5 componentes.

Os conteúdos tiveram seu desenvolvimento de forma variada por meio de trabalhos em grupos, debates, uso de computadores, calculadoras mas, acima de tudo, por muitas conversas informais. A produção individual, a partir de leituras e de outros contatos com os temas do trabalho proposto, constituiu recurso de aperfeiçoamento científico e pedagógico. O material empírico coletado teve suas análises segundo referenciais etnomatemáticos e suas aproximações com os estudos culturais de cada aluna para que eu pudesse, assim, fazer a construção e análise dos dados colhidos durante a pesquisa onde as mesmas pudessem contribuir dentro do contexto escolar para a exploração de outros conhecimentos matemáticos por elas trazidos. As entrevistas, e até algumas conversas gravadas e transcritas, tiveram alguns trechos selecionados por mim e que serão analisados nesta dissertação.

3 EDUCAÇÃO, MATEMÁTICA E ETNOMATEMÁTICA

Este capítulo tem como objetivo problematizar algumas questões relativas ao campo da Educação Matemática, em especial na vertente denominada Etnomatemática. Para D’Ambrosio (2005, p. 102),

(...) é importante esclarecer que entendo matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. Isso se dá também com as técnicas, as artes, as religiões e as ciências em geral. Trata-se essencialmente da construção de corpos de conhecimento em total simbiose, dentro de um mesmo contexto temporal e espacial, que obviamente tem variado de acordo com a geografia e a história dos indivíduos e dos vários grupos culturais a que eles pertencem — famílias, tribos, sociedades, civilizações. A finalidade maior desses corpos de conhecimento tem sido a vontade, que é efetivamente uma necessidade, desses grupos culturais de sobreviver no seu ambiente e de transcender, espacial e temporalmente, esse ambiente (...)

Ao problematizar o campo da educação matemática em seus interstícios com as questões culturais, D’Ambrosio dá visibilidade à vertente da educação matemática por ele denominada de etnomatemática, sendo considerado “o pai da etnomatemática”. Em efeito, em meados da década de 70 do século passado, o autor cunhou o termo para designá-la:

[...] *etno* é hoje aceito como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e portanto inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; *matema* é uma raiz difícil que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e *tica* vem sem dúvida de *techne*, que é a mesma raiz de arte e de técnica. Assim, poderíamos dizer

que etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais (D'Ambrosio, 1998, p. 5-6).

O autor ainda explicita que a Etnomatemática “é um programa que visa explicar os processos de geração, organização transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos”. (D'Ambrosio, 1998 p.7)

Ainda para o autor (IBIDEM, p. 7), o programa etnomatemática apresenta uma historiografia mais ampla, pois parte da realidade e chega com uma forte fundamentação cultural à ação pedagógica. Procura-se através dela a reincorporação da História da Matemática e da Filosofia da Matemática à História e à Filosofia. Tem uma forte tendência à História da Matemática como sendo um elemento motivador e um novo caminho para esclarecer a origem das ideias matemáticas. Recentemente, trabalhos como os de Wanderer (2001), Schmitz (2001), Duarte (2003), Becker Leites (2005) e Bocasanta (2009), problematizaram questões vinculadas à Educação Matemática tendo como campo empírico as práticas trazidas da sala de aula em que atuavam à época do estudo e que passaram a ser problematizadas. A análise por elas efetivada aponta para a importância de se incorporar aspectos políticos, sociais e culturais no âmbito da Educação.

Em efeito, D'Ambrosio explicita que:

Embora este nome sugira ênfase na matemática, ele é um estudo da evolução cultural da humanidade no seu sentido amplo, a partir da dinâmica cultural que se nota nas manifestações matemáticas. Mas que não se confunda com a matemática no sentido acadêmico, estruturada como uma disciplina. (D'Ambrosio, 2005, p. 102).

D'Ambrosio (2006, p. 47) argumenta que a etnomatemática, por sua vez, sugere o *corpus* do conhecimento o qual conhecemos como Matemática, isto devido ao fato de ter se desenvolvido na Europa e ter recebido contribuições das civilizações do Oriente e da África, chegando ao modo como a conhecemos no século XVI e XVII, impondo-se ao mundo através de sua universalidade “sobretudo devido ao predomínio da ciência e tecnologia modernas” (IBIDEM, p. 47)

O que passou a preocupar foi o fato de que na passagem do século XIX para o XX, a tecnologia passou a ocupar espaço dos conhecimentos tidos até então pelos

mais variados povos. Assim, D'Ambrosio (1997, p.107) buscou “a matematização como fator de validação em todos os setores do conhecimento. É esse o ideal máximo do racionalismo”.

Essas evoluções tecnológicas fizeram o autor acreditar que uma nova glorificação dos saberes estava sendo imposta, deixando para trás os saberes até então existentes. Isso fez com que no início do século XX, ocorresse uma nova tentativa de “universalizar as novas ciências” (D'Ambrosio, 1997, p. 116) objetivando não só a aplicação a atividades intelectuais, mas acima de tudo às materiais e sociais, consolidando, assim, a Matemática como “o modo de pensamento por excelência do pensamento científico” (IBIDEM, p. 115).

Para tanto, D'Ambrosio (IBIDEM, p.115) aponta ainda que

É então que a ciência moderna se estabelece com padrões de rigor matemático, apoiando-se em conceitos não contestáveis de verdade e de integridade (...) O cálculo diferencial e integral encontra na análise matemática sua fundamentação rigorosa e sua amplitude total. Abre as portas para novas teorias e novos significados para a álgebra, a geometria e a mecânica. As probabilidades e a estatística aparecem como novos ramos de importância para as ciências biológicas e sociais.

Cabe aqui ressaltar o cuidado de não glorificar as culturas populares, nem tampouco folclorizá-las, dando-lhes papel de exóticas. Com propriedade, Knijnik (2001, p. 26) salienta que: “é preciso estarmos bastante atentos para não glorificar nem os saberes populares, tampouco os acadêmicos, o que implica problematizá-los, analisando as relações de poder envolvidas no uso destes diferentes saberes”. Na mesma direção, D'Ambrosio fala que

A etnomatemática do indígena serve, é eficiente e adequada para muitas coisas – de fato muito importantes – e não há porque substituí-la. A etnomatemática do branco serve para outras coisas igualmente muito importantes e não há como ignorá-la. (D'Ambrosio, 1996, p.18)

Assim, é possível inferir que a noção de cultura é central para o campo da etnomatemática. Como bem aponta Knijnik (2006, p. 6), “ao considerar o conceito de cultura, esta não é compreendida como uma produção humana que não está de uma vez por todas fixa, determinada, fechada nos seus significados”. Portanto, não é entendida como algo consolidado, um produto acabado, homogêneo. Este modo

de compreender cultura implica vê-la como um terreno conflitado, tenso, instável, minado por uma permanente disputa pela imposição de significados.

No próximo capítulo, apresento outro aporte teórico que sustenta esta investigação: a evolução dos biomas terrestres.

4 RESGATANDO UM POUCO DA HISTÓRIA

As discussões realizadas na disciplina “Saídas de Campo em Educação Ambiental Aplicadas às Ciências Exatas”, ministrada pelo professor André Jasper no curso do Mestrado, tornaram possível um aprofundamento sobre a temática “Tempo Profundo” e, a partir das anotações realizadas por mim, durante esses momentos, transcrevo as mesmas no presente capítulo.

Como o desenrolar do Tempo e dos fatos é regido por uma série de fatores, apresento um breve relato de alguns acontecimentos considerados como sendo os principais dentro do contexto de minha pesquisa devido à sua importância. Para tornar mais fácil a compreensão, inicio com os da Evolução de nosso Planeta até os dias atuais.

Conforme estudos e comprovações realizadas, os fatos relacionados ao surgimento da Terra iniciaram há aproximadamente 15 bilhões de anos, no momento de uma explosão chamada *Big-Bang*. De acordo com Teixeira (2000, p. 4)... “o ponto de partida de tudo o que nos diz respeito, um ponto reunindo toda a matéria e energia do Universo, que explodiu no evento único e original.” Porém, estudos relacionados ao tema definem que não há comprovação de que existiu vida, até 3,8 bilhões de anos atrás.

Segundo estudos sobre o Surgimento da Terra, a ocorrência de temperaturas extremamente altas era o fator que não possibilitava a existência de vida. No entanto, com idade de 3,8 bilhões de anos, são registradas as primeiras

manifestações de vida. Estas possuem algumas peculiaridades, pois tudo leva a crer que até então só existia vida em ambientes aquáticos, sendo seus habitantes as bactérias. Muito tempo depois destas manifestações, surgem as cianobactérias, conhecidas, também, como algas azuis, e os estromatólitos. Graças a eles, a atmosfera foi encharcada de oxigênio, o que possibilitou que o planeta se tornasse habitável a formas de vida mais próximas ao que se conhece hoje. Assim, começaram a aparecer os moluscos, depois os crustáceos e os peixes, considerados os primeiros vertebrados. Com o passar do tempo, a vida deixou de existir somente em ambientes aquáticos e deu origem às diversas plantas e animais.

Os primeiros registros de presença de gimnospermas datam de 356 milhões de anos, período este conhecido como Eocarbonífero, caracterizado pela presença de grandes capas de gelo nos Pólos, momento conhecido como *icehouse*³. Ocorre, também, uma explosão na vegetação em que as florestas tropicais tomam conta do ambiente e muitas espécies animais desaparecem devido à intensidade do frio.

Já há 306 milhões de anos, quando iniciado o Neocarbonífero, foi identificado um aumento das camadas de gelo polar, sendo que as calotas eram muito maiores do que atualmente. Porém, há 255 milhões de anos, no Neopermiano, provavelmente uma modificação no eixo de rotação da Terra fez com que ela novamente se aquecesse. Este aquecimento foi tão intenso que a vida no Permiano foi quase suprimida. Aqui se registrou uma das maiores extinções ocorridas até hoje, quando aproximadamente 90% das espécies então existentes desapareceram.

Há 237 milhões de anos, começa o que chamamos de Eotriássico e com ele o aparecimento das mais variadas espécies de dinossauros, as quais evoluem e dominam a Terra por mais de 100 milhões de anos. Uma característica importante desses animais é que eles eram esotérmicos, fato que comprovaria que novamente aqui registra-se a presença de um ambiente *hothouse*⁴. Ao final do Cretáceo, uma série de acontecimentos importantes se fez presente. Conhece-se a tartaruga,

³ *Icehouse*, conhecido como casa do gelo devido ao clima frio, ocorre a formação de espessas camadas de gelo nos Pólos. A temperatura global média tende a ser cerca de 10°C mais alta do que nos dias atuais.

⁴ *Hothouse*, quer dizer a casa quente, devido à presença de calor, acontece o derretimento das calotas polares. A temperatura global média tende a ser cerca de 10°C mais baixa do que nos dias atuais.

existem coníferas bastante complexas que já se pareciam com as araucárias. Os dinossauros já desenvolviam instintos familiares e cuidavam de seus filhotes. Ainda no Neocretáceo, surgem as primeiras angiospermas (plantas com frutos), as quais iniciam uma competição com as coníferas. A partir de então, inicia uma redução da quantidade de alimento para a fauna da época, pois os dinossauros não comiam plantas com frutos, enquanto as gimnospermas e samambaias perdiam a competição com as angiospermas. Juntamente com o declínio das gimnospermas e samambaias, acontece o dos dinossauros. Têm-se aqui, ainda, os primeiros mamíferos marsupiais de hábitos noturnos que conviveram com os dinossauros.

A extinção definitiva dos dinossauros ocorreu há 60 milhões de anos, no final do Cretáceo, quando, apesar de sua existência já estar ameaçada pelos fatores citados, a Terra sofreu o impacto de um corpo celeste de dimensões consideráveis, fato que eliminou os grupos remanescentes. Há 50,2 milhões de anos, no período conhecido como Mesoceno, novamente temos a presença do frio. Surge o Lêmur que ainda não é um macaco, mas tem olhos frontais e dará origem aos primatas arborícolas. A extinção dos dinossauros dá lugar à expansão desses mamíferos.

Chegamos há 50 milhões de anos em que é registrado o início de um resfriamento progressivo do Continente Antártico. Posteriormente, uma rachadura no meio do Oceano Pacífico dá vida ao El Niño. A espécie humana está há 1,4 milhões de anos. Provavelmente, o fator que permitiu que o homem chegasse ao Continente Americano, há cerca de 20.000 anos atrás, foi uma glaciação, a última registrada de um conjunto cíclico. Naquele momento, com o acúmulo de água nos pólos sob forma de gelo, o nível das águas do mar diminuiu formando pontes, de gelo ou não, entre continentes antes separados por água. Muitas espécies animais utilizaram estas pontes para migrar e acredita-se que também o homem tenha feito uso das mesmas para chegar à América.

Há 18.000 anos, viveu-se o “Último Máximo Glacial” na Terra, sendo que conseguiu sobreviver quem passou por esta etapa. Assim, chegamos ao que somos hoje e ao que conhecemos como Mundo Moderno, deparando-nos novamente com o aquecimento global que, de acordo com comprovações e colocações realizadas por Teixeira, (2000, p. 216), vemos que:

... o registro geológico mostra evidências de pelo menos sete outras idades glaciais ou períodos de refrigeração global relativamente bem documentados, sob a forma de rochas e feições típicas de ação geológica pretérita do gelo. Esses períodos alternam-se com fases de aquecimento global. A duração destes períodos foi variável, desde alguns milhões até dezenas de milhões de anos.

Atualmente, enfrentamos problemas cada vez mais frequentes relacionados ao aquecimento global, gerado pelas altas emissões de Carbono. Porém, após analisados todos estes estudos e, ao se visualizar a questão de forma crítica, parece que esse não é um problema para a Natureza, afinal ela já sobreviveu a outras crises sem a presença do ser humano. O que preocupa é o fato da sobrevivência da própria espécie humana. Será que ela conseguirá sobreviver à própria degradação que está proporcionando?

Alguns relatos feitos por Teixeira (2000, p. 516) mostram que:

[...] a Terra é um planeta dinâmico, em que as mudanças globais, em diversas escalas temporais, são a norma. É normal, portanto, que o clima mundial esquente ou esfrie, ..., que o nível do mar suba ou desça, ..., e até normal que os continentes se afastem ou se aproximem e que espécies evoluam e sejam extintas, continuamente, em função dessas mudanças.

A preocupação maior hoje, é a ação do homem para que esses fenômenos aconteçam e a aceleração que ele vem dando quando provoca o aumento dessas ocorrências. Ação essa que, se dependesse propriamente de fenômenos naturais, levaria séculos ou até milhões de anos para acontecer, como já foi possível comprovar. O aquecimento global não é um problema ambiental, pois os cientistas já nos provaram que o ambiente evoluiu e se modificou desde o momento do surgimento da vida. Em outras palavras, é possível dizer que o ambiente permanecerá, o que poderá então acontecer, mais uma vez, é a extinção das espécies que a habitam, sendo, portanto, muito mais um problema social, econômico e político do que ambiental. A conscientização parece ser ainda o melhor caminho para ajudarmos nossa própria sobrevivência e nos salvarmos.

É importante considerar que, como relatado, alguns desses eventos ocorreram há milhões de anos. Outros, de igual importância ou abrangência, ocorreram há milhares de anos. A estes intervalos de tempo, que ultrapassam a nossa história e que são anteriores aos registros escritos, é dado o nome de “Tempo

Profundo”. Todos devem concordar que a sua compreensão é um tanto difícil, tendo em vista que a nossa dimensão individual de tempo, muitas vezes, não ultrapassa alguns anos, não atingindo, nem mesmo, gerações. Assim, a capacidade de interpretar o Tempo Profundo, durante o qual ocorreram modificações ambientais consideráveis no Planeta Terra, também implica compreender que os ciclos terrestres são muito mais amplos do que os períodos de vida da espécie humana (nascimento, aniversários, datas anuais importantes, morte, etc.). Reunidos os dois conceitos, Tempo Profundo e Mudanças Ambientais, verifica-se que a influência do homem sobre os dois é reduzida e surgem as perguntas: Como nós nos relacionamos com estas realidades? Elas são realmente mensuráveis para nós? Nós temos clareza de como modificamos o ambiente e de quanto tempo ele levará para se recuperar? Compreendemos como e quando ocorreram os principais eventos evolutivos na Face da Terra?

Foi para avaliar isto que desenvolvi a presente pesquisa e espero ter conseguido alguns indicativos.

5 ENSAIANDO UMA ANÁLISE

Ao saber que haviam sido “escolhidas” para fazer parte de minha pesquisa, o grupo de alunas rapidamente começou a me questionar sobre a metodologia que eu utilizaria e as atividades que proporia a elas. Ao analisar hoje esse episódio, penso que, assim como eu, elas também estavam ansiosas pelo início das atividades. De fato, ao entrar na sala de aula, percebi que a ansiedade era grande sobre o tão esperado ‘Tempo Profundo’: queriam o quanto antes obter esclarecimentos maiores sobre o assunto e ter, de certa forma, uma resposta para a concepção registrada por cada uma no primeiro momento.

Iniciando o trabalho de pesquisa, o grupo de alunas respondeu a duas questões elaboradas por mim, para que pudesse iniciar meu trabalho. As concepções do meu grupo de alunas em relação à pergunta inicial estão descritas abaixo e referem-se ao questionamento: Quando você fala em tempo, o que é para você “muito tempo”? Dê um exemplo⁵.

Aluna A: Para mim muito tempo pode ser, quando tenho tempo vago ou pode ser também muito tempo atrás. Tempo pode ser o tempo do céu, das nuvens, do vento. O Brasil foi descoberto há muito tempo atrás.

Aluna B: Para mim muito tempo é muito demorado, muitas horas. Esperei muito tempo por você, ou seja, esperei muitas horas por você.

⁵ As falas relatadas pelas componentes da pesquisa estão inseridas em quadros, para diferenciá-las das citações.

Aluna C: Tempo para mim é uma coisa muito importante que devemos aproveitar a cada segundo, pois não sabemos o que pode acontecer amanhã.

Aluna D: Para mim tempo é quando temos que esperar algo como o resultado de uma prova, o tempo de vida que uma pessoa tem o tempo em que aquela pessoa esta viva.

Aluna E: Para mim muito tempo é quando fico meses ou dias sem ver ou falar com uma pessoa. Faz dois meses que não vejo minha prima que mora em outra cidade.

Aluna F: Para mim faz muito tempo que a minha bisavó morreu, apesar dela ter morrido há três anos. Parece que faz muito tempo, porque eu amo muito ela e sinto muita saudade. Para mim parece uma eternidade.

Aluna G: Muito tempo, na minha opinião é simplesmente ver passar várias horas. Acho que muito tempo, por exemplo, é quando estamos em uma aula chata e esta, demora a passar. Uma coisa que dura bastante, porém é legal, não dura muito tempo, já que na nossa concepção isso passou rápido.

Aluna H: Muito tempo para mim é um horário prolongado que usamos para fazer algo, ou então pode ser interpretado como por exemplo: faz muito tempo que não vejo você.

Depois de respondida a primeira pergunta e dando continuidade ao processo de investigação, na aula posterior, solicitei às alunas que respondessem a segunda questão, que se referia a: O que é tempo profundo na sua concepção?

Aluna A: Para mim tempo profundo é algo que faz muito tempo dentro da nossa mente. Faz um tempo profundo que eu sinto algo por ele.

Aluna B: Tempo profundo pra mim significa um tempo muito grande, uma mágoa que alguém passou por um tempo profundo, ou alguma coisa profunda, que tocou alguém.

Aluna C: Para mim, tempo profundo é uma coisa marcante, uma coisa que pode ser boa ou ruim e que fica bem profunda, bem dentro da gente.

Aluna D: É quando passamos por grandes momentos, como por um tempo profundo de tristezas por algo que aconteceu ou com algo bom que aconteceu.

Aluna E: Acho que é quando uma pessoa tem algum sentimento profundo. Existe alguém que eu amo profundamente, ou, eu tenho uma amizade profunda por minhas colegas. Ou ainda, quando perdemos uma pessoa muito querida, temos um sentimento de profunda dor.

Aluna F: É um tempo sentimental. Quando passa uma hora e parece que se passaram apenas cinco minutos porque estava fazendo uma coisa que gosta, ou que passam apenas cinco minutos e parece que eles se transformam em horas quando você faz alguma coisa que não gosta.

Aluna G: O tempo da alma. Podemos ter 67 anos de idade, mas nossa alma ter 15 anos. Na minha concepção esse é o tempo profundo de alguma pessoa.

Aluna H: Tempo profundo para mim é um tempo interminável ou então que se prolonga entre horas.

Aluna I: Tempo profundo é o amor dos pais, fica presente com nós para toda a vida.

Ao levá-las ao laboratório de informática, uma surpresa: apesar da instalação dos programas com imagens ter sido feita com antecedência, os computadores não fizeram a leitura do CD e a decepção foi imensa. Consegui então o computador da secretaria e iniciamos o tão esperado momento e, embora tivéssemos somente um computador para a realização das atividades, isso não diminuiu a expectativa e a ansiedade das alunas, bem como não interferiu no momento das explicações e colocações realizadas por mim e pelo grupo.

Surpreendi-me com tamanho interesse, tanta curiosidade e anotações, as alunas não queriam perder nada do que viam e do que eu falava. Confesso que não esperava tanto interesse. Ao retornarmos à sala de aula, onde formalizamos as discussões, pareceu-me que algumas delas ficaram um pouco “reprimidas” com o “gravador” que eu levava para as entrevistas, mas com o avanço das falas, elas passaram a sentir-se mais desinibidas.

Monteiro (1998, p. 70) argumenta:

Parece que não se trata apenas de uma questão de “valorizar e estimular a participação dos educandos”. Pela experiência vivida, creio que o principal fator que proporciona uma maior intervenção dos estudantes é trazer para a sala de aula assuntos efetivamente importantes para eles, sobre os quais tenham o que falar.

Muitas vezes, durante o desenrolar dos trabalhos, sentia-me apreensiva com o olhar, de certo modo “inquisidor”, demonstrado por algumas alunas que pareciam perguntar-me: “está certo assim?” Tentava por meio de perguntas colocar minha posição de pesquisadora, expressando que não desejava ser “dona da verdade” e

assim procurava “deixá-las à vontade” para que pudessem desenvolver as atividades que eu propunha e relatar suas impressões. Aos poucos, pareceu-me que nosso entrosamento aumentara e, penso ter sido esse um fator que em muito favoreceu o desenrolar da pesquisa.

As perguntas que eu tinha planejado fazer para promover a discussão nem foram necessárias, pois estas foram se sucedendo de modo espontâneo: as alunas explanavam suas concepções e faziam perguntas para si mesmas e para as demais, incluindo a professora. Nesse momento, compreendi que não havia uma “receita” pronta ou um método para conduzir a pesquisa. Em efeito, D’Ambrosio afirma que “uma das coisas mais notáveis com relação à atualização e ao aprimoramento de métodos é que não há uma receita. Tudo o que se passa na sala de aula vai depender dos alunos e do professor, de seus conhecimentos matemáticos e, principalmente, do interesse do grupo”. (D’ Ambrosio, 1996 p. 98)

Embora, de modo geral, as alunas mostravam-se constrangidas com a presença do gravador, algumas delas, no decorrer da conversa, passaram a ter mais desenvoltura nas respostas e as demais, talvez inspirando-se nestas, também passaram a interagir mais com o grupo. Os excertos abaixo mostram a produtividade das discussões:

Aluna C: Eu em momento algum em que a professora fez as perguntas sobre ‘Tempo’ pensei em algum fato do tipo, Surgimento da Terra, Dinossauros, ou até que somos descendentes do macaco e quando ele teria surgido? Agora percebo que sempre que falo em tempo não relaciono com algo que passou há muito tempo, mas sim com o tempo de relógio.

Aluna A: Se tudo aconteceu assim então como se pode explicar o fato de aprendermos desde criança que Deus criou a Terra? Quem é Deus? Se ele criou a Terra, quem o criou? Como ele surgiu?

Aluna B: Sabemos que o surgimento da Terra se deu pelo Big-Bang, então eu acredito no científico e não que foi Deus que criou tudo isso. Para mim, Deus veio depois. Só que eu sei também que para minha família isso não aconteceu assim, o que eles acreditam é que Deus foi o criador e não existe outra opção, é assim e deu.

Aluna G: Pra mim, pelo fato de estudar eu também vejo o lado científico por que isso não é algo que as pessoas inventaram tudo tem comprovação científica, existem coisas que provam que isso aconteceu e pessoas que também estudaram sobre isso, eu sabia que a Terra existia há tanto tempo, mas não tinha parado pra pensar em tudo isso. 4,5 bilhões de anos é muito.

Aluna H: Agora que eu sei sobre tantos acontecimentos importantes que aconteceram e que eu até conhecia pelas notícias da TV ou do Jornal eu lembro que quando isso era divulgado e minha família estava comigo sempre faziam algum comentário do tipo: isso não é verdade, eles não têm o que fazer e ficam falando que descobriram essas coisas, para ter o que falar. Meu pai não acredita em dinossauro, mesmo ele vendo e ouvindo os fatos que comprovam que eles existiram, ele com certeza iria dizer que isso é uma bobagem, que inventaram isso por que não tinham o que fazer, e que isso nunca existiu. Que Deus não iria perder tempo criando isso, iria dar vida a coisas mais importantes, como animais que serviriam para o sustento da vida do homem. Minha mãe acho que às vezes até acredita só que nunca procurou saber mais sobre o assunto, hoje se ela visse tudo isso que nós vimos, com essas comprovações e que alguém explicasse para ela, ia ser diferente.

Embora permitisse que as alunas expusessem seus comentários, procurei direcionar para algumas questões de interesse da pesquisa por entender que, sem um direcionamento, as discussões poderiam avançar para outros aspectos não pertinentes à investigação. Cabe aqui ressaltar que uma das alunas, no encontro posterior, evidenciou com os familiares acerca do que fora discutido em sala de aula, o que demonstra seu interesse pelo assunto. Disse ela que

Aluna C: Ontem quando cheguei da escola, não contive minha ansiedade e durante o almoço fiz a pergunta ao meu pai, para tentar entender como ele pensava ou achava 'O que era muito Tempo'? Ele logo veio com uma explicação que perdurou todo o almoço e mais um pouco, então pedi para que ele escrevesse isso para mim e se não se importarem gostaria de compartilhar com vocês.

Como a curiosidade de todas estava aguçada, as demais alunas solicitaram que ela compartilhasse o relato do pai com o grande grupo. A seguir, a transcrição:

Na eternidade não existe 'Tempo'. Nós assimilamos o tempo pela rotação da Terra e todos os movimentos do cosmos, porém, a matéria apenas se transforma. Se levamos o tempo para uma análise mais poética, poderíamos dizer que é um conjunto de oportunidades que temos para fazer o bem ou o mal através do corpo. Podemos endurecer o nosso coração e fazer que o tempo seja uma tortura quando não queremos perdoar. Tempo é o acúmulo de lembranças boas e ruins que guardamos na mente. Deus pode parar e voltar o tempo como quiser, para Ele 1000 anos são como um dia.

Após a leitura da aluna, as demais defenderam seus posicionamentos de acordo com seus pontos de vista, argumentando e defendendo suas posições, sem que eu interviesse nas suas colocações referentes ao que era correto ou não. D'Ambrósio (1996, p. 121) nos diz que devemos ter: “respeito pelo outro com todas as suas diferenças; solidariedade com o outro na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência e cooperação com o outro na preservação do patrimônio natural e cultural comum”. Penso também que a “crença religiosa” fez com que as alunas se interessassem cada vez mais pelas outras religiões até então desconhecidas. As atividades abaixo descritas, foram desenvolvidas nos dias que se seguiram após a aplicação das duas perguntas.

A curiosidade das alunas pelo tema em questão e pelo fato de estarem fazendo parte de uma pesquisa de mestrado, evidenciava-se a todo momento, pelos questionamentos que faziam a todo instante. Assim, foram assistidos a vários vídeos relacionados ao meu problema de pesquisa, sendo necessária a utilização de toda a aula, pois os mesmos eram extensos e tinham como objetivo contar a história da evolução. Destacam-se: Evolução - Aventura da Vida Vol.1 e 2 (2005, Abril), Quando os Dinossauros Reinavam na Terra (2005, Discovery Channel), Homens das Cavernas (2004, Abril) Era do Gelo, entre outros, para que algumas ideias referentes à evolução fossem sendo apresentadas a elas, de acordo com o que, segundo a ciência, é considerado como “verdadeiro” devido à suposta comprovação histórica. Comentários ocorriam durante os filmes, as alunas não conseguiam assistir às cenas sem tecer comentários. Em particular, elas ficaram bastante impressionadas ao assistirem como os vídeos apresentavam os primeiros habitantes da Terra e como estes foram se modificando até hoje, sobretudo como se alimentavam e sobreviviam, haja vista que algumas achavam simplesmente que tudo tinha sido criado perfeitamente e que desde o seu surgimento até hoje não teriam sofrido nenhuma modificação.

Conforme exposto no início deste capítulo, no primeiro questionário respondido pelas alunas, estas relataram suas primeiras concepções sobre Tempo Profundo, onde foi possível perceber, pelos resultados apresentados inicialmente, que, para duas alunas, Tempo era algo proveniente de comprovações científicas, ou seja, fatos em que podem ser representados por uma data ou até mesmo pela

representação e comprovação de um acontecimento que é considerado importante, como o Descobrimento do Brasil, ou então, o Tempo em que seus bisavós viviam aqui e como conseguiam sobreviver. Pode-se, então, afirmar que tinham uma concepção de Tempo de certa forma estruturada, pois este estava alicerçado a algum momento marcante de suas vidas, que podia ser comprovado. As demais alunas não apresentavam nenhuma comprovação científica ao se referirem ao Tempo; percebi que em suas concepções, eram submissas ao Tempo marcado pelo relógio ou então a um fato em que estivessem envolvidos sentimentos, tais como a dor da espera, algo vivido e principalmente relacionado ao presente ou ainda, a um Tempo em que a lembrança em suas mentes era recente, como a espera por uma nota, ou o fato de que uma aula chata demorasse tanto a passar.

Porém, ressalto que tais ideias por elas apresentadas não objetivavam dizer que a concepção de Tempo não se fazia presente nelas, o que pude perceber foi que, no primeiro contato com o assunto, tudo parecia ser novo e muito vago, por isso as referências a sentimentos e ao Tempo relógio, ou seja, a um tempo de certa forma mais restrito. Tempo este que, de alguma forma, pudesse ser contado e que suas lembranças e vivências se faziam a todo instante ou quase que diariamente. Talvez, poderia dizer que se tratava de algo que fizesse parte direta de seu dia-a-dia. De acordo com essas concepções apresentadas, D'Ambrosio (1997, p. 118) nos diz que: "O homem é a única espécie que tem uma noção de tempo, portanto de passado (história) e de futuro. Para satisfazer a necessidade de transcender, desenvolveu a capacidade de explicar, de entender e de criar". Esta colocação foi um fato possível de comprovar em meu trabalho, pois, após as colocações e os estudos realizados, foram conclusões que o próprio grupo conseguiu chegar, desprendendo-se então do Tempo relógio ao qual algumas se mostravam tão submissas.

Ao analisar a segunda questão respondida, antes de assistirem ao vídeo "O que é tempo profundo na sua concepção?", pude observar que nesta pergunta algumas considerações anteriores começaram a tomar rumos diferentes, em que alguns pensamentos e colocações realizadas sofreram modificações. Referindo-se a Profundo, tratavam de algo que estava dentro da própria mente, esta podendo ser uma coisa boa ou ruim, porém que é muito difícil de ser apagada e que, sempre que

necessário ou possível, poderia ser lembrada. O amor dos pais foi citado como algo profundo, que jamais acabará, ou então o tempo da alma, onde uma pessoa pode ter 67 anos de idade, mas alma de 15 anos.

Apesar de alguns pontos diferentes terem sido apresentados em relação à primeira pergunta, ainda foi possível verificar que algumas concepções apresentadas continuavam a referir-se a sentimentos, porém, sob certo sentido, de foro íntimo, como, por exemplo, algo que carregavam consigo, podendo ser um grande amor ou até uma mágoa. Penso que o impasse maior na contradição das respostas aconteceu por não saberem se a resposta estava certa ou errada. O fato de buscarem a resposta correta, talvez tenha direcionado as respostas delas de algum modo. Entretanto, numa pesquisa isso é inevitável. Havia certa competição na busca de solucionar questões e tarefas com o menor percentual possível de erros.

Mesmo que as alunas repetissem que acreditavam em um “Deus”, também foram enfáticas ao mencionar que, para elas, ele não seria o Criador do universo. Como bem pontuaram as alunas:

Aluna A: Eu acredito em Deus, mas não acredito que ele tenha criado tudo, pra mim ele foi uma criação proveniente do Universo, assim como nós descendemos do macaco. A Bíblia nos diz que somos feitos a sua imagem e semelhança. Então, se nós somos descendentes do macaco, ele também é. Só que pra mim a única diferença é que Ele é um ser superior, com um Dom maior, mas com as mesmas peculiaridades nossas. Eu acredito sem sombra de dúvidas na existência de Deus, essa é uma questão que não discuto e tenho meus motivos para ter tal crença. Só que também não acredito que Ele tenha sido o Criador do Universo, por que como explicar quem teria criado Ele. Acredito nos fatos que são comprovados cientificamente, que tem fundamento e uma explicação coerente para esses acontecimentos

Aluna G: Eu sempre acreditei que Deus criou o Universo por que desde criança, aprendi isso segundo as crenças da minha religião e da minha família, não existe outra coisa que eu possa crer a não ser esta. Agora hoje, depois de ter conhecido todas essas coisas, a evolução que vem acontecendo, a comprovação dos fatos, sou obrigada a pensar diferente, por que por mais que eu acredite em Deus, eu nunca vi Ele, ninguém nunca viu Ele pessoalmente. Isso não diminui minha crença nele, de maneira nenhuma só que hoje eu vejo a Criação do Mundo de outra forma que até então não imaginava assim porque nunca tinha visto nada que me mostrasse uma evolução desse jeito, com essas comprovações.

Pude verificar que quando falavam do fato de Deus ter criado o Mundo, relacionavam isso realmente com o modo como haviam sido ensinadas desde pequenas e de acordo com sua religião. No entanto, as que acreditavam na existência de Deus, duvidavam ser Ele o criador de tudo e de todos.

Neste momento, penso ser preciso salientar que, durante a pesquisa, deixei claro ao grupo que, em momento algum, meu objetivo era que suas opiniões fossem modificadas em relação aos seus aprendizados e crenças, mas sim buscava, em relação ao desenvolvimento deste trabalho, entender a forma como compreendiam, acreditavam e os fatos em que se baseavam estas crenças.

Ademais, no decorrer das discussões, as alunas mostraram certa indignação, comprovada mais tarde, com os comentários realizados onde questionavam o fato de não entenderem por que, em outras situações de estudo, outras disciplinas, como história, geografia, em que se realiza um estudo mais minucioso do assunto, não terem, em momento algum, este tipo de informação da maneira como agora era exposto: por meio das cenas trazidas nos vídeos que contavam essa evolução histórica. Não entendiam o motivo pelo qual não haviam sido contempladas, anteriormente, por essas informações. E manifestavam-se fazendo colocações como:

Aluna H: se tivéssemos tido a oportunidade de conhecer todos estes fatos antes como tivemos agora, também teríamos uma noção mais concreta do que é muito tempo.

Aluna A: sabíamos que os dinossauros tinham habitado a Terra, mas que morreram e pronto, não lembro termos aprendido como eles desapareceram, quando e porque desapareceram. Tudo transcorria com muita empolgação nas aulas, debates, colocações, pesquisas e conversas com a família, um verdadeiro resgate cultural, pois cada uma apresentava suas concepções de acordo com a cultura em que havia sido criada.

Logo, diante de tantos posicionamentos e questionamentos, a **Aluna C** não se conteve e mais uma vez me questionou: “mas professora o que isso tudo tem a ver com a matemática, se até agora a gente só estudou história e geografia praticamente”? Neste momento pude perceber o quanto a disciplina Matemática segue ocupando um lugar privilegiado no currículo escolar: as próprias alunas

pareciam “exigir” que na aula de Matemática fossem ministrados apenas conteúdos usualmente ministrados nesta disciplina, tais como “contas” e problemas.

Não tive tempo para responder a pergunta, pois uma das colegas prontamente pediu licença para responder ao questionamento, e eu, como mediadora nesse processo de construção, permiti que a mesma se manifestasse. Assim, a aluna evidenciou que, para ela, a Matemática é um componente curricular, do qual mesmo distanciados do mundo escolar, fazemos uso dele a todo instante, faz parte do nosso contexto diário e torna-se quase que impossível ignorá-lo de nosso dia a dia.

Bocasanta (2009), em seu trabalho sobre catadores de lixo, destaca vital importância para o papel da criança no processo de catação e os objetivos que se escondiam por trás deste trabalho para que pudessem, de certa forma, fazer a “troca de objetos” com a família ou com compradores e pudessem assim adquirir seus objetos de uso.

“A menina, disse que dava à sua mãe o dinheiro arrecadado na catação para ajudar a pagar os aparelhos de vídeo-game adquiridos para ela e o irmão, bem como para auxiliar a pagar a conta da luz gasta com esses brinquedos. O “princípio da realidade” limitava seu consumo, ele não poderia ser irrefreável” (IBIDEM, p. 115)

Contudo, outras crianças catadoras, não tinham este mesmo “privilégio”, pois não podiam ficar com o dinheiro das vendas dos materiais, logo,

“de forma análoga, quando o aluno Carlos reclama: “Minha mãe nunca acha um tênis pra mim”, a catação se constituía como uma atividade exploratória, em que não apenas se arrecada materiais a serem vendidos, mas também certos “tesouros” que fazem parte do imaginário e do rol de objetos de desejo que mobilizam esses sujeitos”. (IBIDEM, p.117)

Wanderer (2007, p. 148) argumenta que “assim, a literatura etnomatemática destaca a relevância do exame das matemáticas produzidas pelos mais diversos grupos sociais, especificamente suas formas de organizar, gerar e disseminar os conhecimentos (matemáticos) presentes em suas culturas”. Isso possibilitou-me, mais uma vez, analisar as colocações realizadas por elas e principalmente de onde eram advindas.

O trabalho sobre catadores relatado por Bocasanta (2009), assim como a pesquisa que desenvolvi, faz-nos novamente visualizar o mundo das “diversidades culturais” do qual fazemos parte. Este mesmo mundo que nos dá, também nos priva e faz com que alguns sejam “pequenos e pequenas trabalhadoras” fora do horário escolar para poder quem sabe, com muita sorte, encontrar “tesouros”, como nos coloca Bocasanta (2009), e então, dispor de um pouco de conforto, uma roupa para se aquecer, um sapato para calçar.

Como um dos objetivos da pesquisa é analisar as conclusões a que chegam as pessoas envolvidas, não me achei no direito de fazer a interferência e responder, deixando à colega a colocação para a qual tinha se prontificado e responder então o questionamento feito pela colega, **Aluna C** “mas professora o que isso tudo tem a ver com a matemática, se até agora a gente só estudou história e geografia praticamente”?

Aluna A: Pense comigo e em tudo o que vou retomar: Se a Terra surgiu do Big-Bang e isso foi a aproximadamente 15 bilhões de anos, quem teria então realizado essa contagem se não a matemática? Se ainda não ficou claro, pense em um evento importante pra você, depois disso pense se isso já aconteceu ou está por acontecer. Agora me diga como é que você faz pra se situar e saber a quanto tempo foi ou será esse acontecimento?

Aluna C: eu calculo há quanto tempo isso aconteceu ou quanto falta pra acontecer.

Aluna A: se é assim o que você fez não foi um raciocínio que envolveu diretamente a matemática?

Aluna C: sim

Aluna A: logo, podemos concluir que isso tudo que estamos vendo é possível graças à matemática e os estudos até então realizados envolvendo a mesma.

Bocasanta (2009, p. 27) também se reporta a “existência de diferentes formas de pensar matematicamente”, ou seja, “podemos dizer que existem diferentes matemáticas”. E isto de certa forma vem ao encontro das palavras de Knijnik (2008, p. 140), que nos coloca que é possível

[...] conceber a existência de distintas matemáticas como a matemática acadêmica, a matemática escolar, a matemática camponesa etc com o fundamento de que a cada uma corresponde uma forma de vida, pondo em ação jogos de linguagem, cada um deles constituído por regras específicas que conformariam sua gramática. Cada um desses jogos teria sua

especificidade mas também guardaria, em diferentes graus, semelhança com outros jogos(quer seja os produzidos pela forma de vida à qual está associado ou por outras formas de vida).

Não se fez necessária outra colocação, pois a aluna havia sido satisfatoriamente clara em sua exposição e o uso de seu simples vocabulário proporcionou uma satisfação ainda maior à turma.

Passada a discussão inicial em que matemática sempre se encontrava inserida, iniciamos uma averiguação referente ao modo como aparecia o Tempo em cada período e a maneira como poderíamos representar aquela escrita na forma de algarismos.

Iniciando a “matematização” do assunto, não demorou muito para que aparecessem diferentes maneiras de se representar os números com algarismos, escrevê-los na forma de notação científica e trabalhar com a calculadora. Primeiramente, o trabalho foi realizado com a escrita numérica dos algarismos, sem uso da calculadora, somente depois de realizadas as conclusões é que passamos a utilizá-la. Percebi que, tratando-se de escrever com algarismos, havia certa dificuldade por parte de duas meninas em ler alguns números, isto pelo fato de serem chamadas por elas de “grandes” (por serem escritos com a presença de muitos algarismos) e por não terem certeza se a quantidade de zeros colocada era correta. Sendo assim, a escrita em notação também poderia estar errada. Auxiliei-as para que pudessem sanar a dúvida que aparecia no momento, porém, na minha interpretação, aquilo não se apresentava como sendo uma dúvida, mas sim o desejo delas, na maioria das vezes, de saber se o procedimento utilizado estava certo ou errado.

Algumas atividades entregues a elas mostravam os algarismos escritos em forma de notação científica e também escritos por extenso. Analisando e verificando as relações entre as duas, uma das meninas pediu licença para fazer uma colocação e disse:

Aluna G: Professora não sei se este é o caminho, mas penso que tem coerência. Veja bem, se este número escrito por extenso 3 milhões for escrito com algarismos, eu vou representar assim 3.000.000.

Aluna B: sei que esta é a maneira certa por que os dividi pelas classes numéricas e também por que no final da folha que contém as atividades, eu tenho um número escrito em notação científica e esta representada desta forma: 2×10^6 , esse dez no expoente seis quer dizer que eu terei que multiplicar o dez seis vezes por ele mesmo, logo $10 \times 10 = 100$; $100 \times 10 = 1.000$; $1.000 \times 10 = 10.000$; $10.000 \times 10 = 100.000$ e finalmente $100.000 \times 10 = 1.000.000$ e ainda falta multiplicar por 2 que é quem esta na frente dele. Assim, vamos obter $2 \times 1.000.000$ que é igual q $2.000.000$, ou seja seria o mesmo que colocar seis vezes o algarismo zero depois do 2 e nem precisar fazer conta nenhuma. Agora retomando, o que eu precisava fazer anteriormente além de representar o três milhões com algarismos era fazer sua representação em notação científica. E de acordo com a conclusão acima que cheguei, ficaria assim 3×10^6 .

As colegas analisaram e perceberam que este “raciocínio” tinha muita coerência e que poderia ser correto. Pedi então que fossem para a representação de um número que estivesse escrito em forma de notação, mas que também estivesse escrito em forma de número decimal

Aluna G: Essa será nossa prova, pois se deu certo antes, agora também vai dar.

Aluna H: Professora veja se esta correta à forma como nós duas (referindo-se a ela e a colega aluna D) representamos. (entregando a mim o caderno com o desenvolvimento de seu raciocínio exposto)

Analisei o que haviam feito e me mantive calada para não interferir no trabalho das demais que ainda se sentiam submissas aos cálculos. No instante em que percebi que estavam prontas, pedi para que duas alunas representassem a escrita no quadro. A **Aluna H** se prontificou e outra colega também a acompanhou (**Aluna C**). Representaram as duas formas e fizeram as devidas colocações, para que ficasse claro e convincente o procedimento, o modo e o caminho percorridos para o desenvolvimento, fizeram-se de acordo com os conhecimentos de cada aluna, fossem eles adquiridos no âmbito escolar ou cultural. O número que devia ser representado era $4,8 \times 10^7$.

Aluna H: Eu e a colega (referindo-se a aluna D) pensamos assim: se o expoente é 7 eu preciso colocar 7 zeros ali. Até ai tudo bem,

só que não podemos esquecer a vírgula. Então o que fizemos a partir da localização da vírgula no número 4,8 foi o seguinte nós a fizemos andar (linguagem utilizada para se referir a deslocar a vírgula) sete casinhas, ficou assim: 4,8 0.000.000 esse era o número que tínhamos quando acrescentamos os zeros, quando vamos andar com a vírgula ficará assim 48.000.000,0 que é a mesma coisa que representar 48.000.000, afinal o zero que esta ali atrás da vírgula, não tem valor nenhum.

Foi então a vez da **Aluna C** fazer suas colocações, mostrando o caminho realizado e a conclusão que tinha chegado.

Aluna C: Eu realizei o mesmo procedimento de antes. Multipliquei o 10 sete vezes por ele mesmo e encontrei 10.000.000 e no final multipliquei por 4,8. Cheguei à mesma resposta só que o trabalho foi maior. Continuou acrescentando: Quando cheguei a resposta lembrei-me do raciocínio da atividade anterior e me dei conta que não precisava ter realizado todas essas multiplicações. Era só ter acrescentado sete zeros depois do um e multiplicar por 4,8. Fiz o cálculo no final deste modo e cheguei à mesma resposta.

Aluna B: agora, dá pra concluir que realizando estes cálculos fica claro perceber que a representação de números muito grandes utilizando a notação científica não deixa de ser uma maneira mais simples de representar os números.

As duas colocações realizadas, embora por procedimentos diferentes, estavam corretas e foram expostas de maneira clara e de fácil compreensão. Advindas de conclusões chegadas por elas mesmas, sem que eu precisasse realizar interferências, quanto mais complementações.

Vieram então as escritas com expoentes negativos e logo perceberam que, agora, era preciso fazer uso do processo inverso.

Aluna D: Se para expoente positivo a gente multiplica, para expoente negativo a gente usa a operação contrária, (nesse caso para a aluna contrária é o que na matemática chamamos de operação inversa).

Embora esperasse que minhas alunas evidenciassem outras formas de se “pensar matematicamente”, elas ainda se mostravam “submissas” à matemática

presente nos livros didáticos, pois faziam questão de se referir linguagens tais como “fazer a vírgula andar” ou “acrescentar zeros”. Penso ser importante aqui apontar que a linguagem utilizada por minhas alunas, ao responderem os diversos questionamentos, invariavelmente estava amalgamada àquela utilizada em livros didáticos, como por exemplo, “era só ter acrescentado sete zeros depois do um e multiplicar por 4,8” ou “ 2×10^6 , esse dez no expoente seis quer dizer que eu terei que multiplicar o dez seis vezes por ele mesmo, logo $10 \times 10 = 100$; $100 \times 10 = 1.000$; $1.000 \times 10 = 10.000$; $10.000 \times 10 = 100.000$ e finalmente $100.000 \times 10 = 1.000.000$ ” expressas nos excertos acima.

Penso que minhas alunas também utilizavam tal linguagem, por um lado, por acreditarem que era o que eu, como professora de Matemática, queria “ouvir”. Por outro lado, talvez considerassem que, por se tratar de uma aula de Matemática, esta seria a única linguagem aceita. Como bem pontua Wanderer (2007, p. 156):

Os discursos da matemática acadêmica e da matemática escolar podem ser pensados como constituídos por essa “política geral da verdade”, uma vez que algumas técnicas e procedimentos – praticados pela academia – são considerados como os mecanismos (únicos e possíveis) capazes de gerar conhecimentos em um processo de exclusão de outros saberes que, por não utilizarem as mesmas regras, são sancionados e classificados como “não-matemáticos”. [grifos meus]

O trabalho foi transcorrendo de uma forma que a cada atividade podia-se escutar: “isso aqui é muito fácil”, “dá mais atividades sobre isso professora”. Porém, para minha surpresa, neste dia, a **Aluna G**, mais uma vez teve papel de destaque durante a aula. Dentre as anotações que realizara durante um dos vídeos apresentados, a mesma, sem que eu solicitasse, escreveu um texto sobre o Surgimento da Terra de acordo com a compreensão que tivera de todo o processo evolutivo e embasando-se agora também nas anotações que havia feito e que eram guardadas com muito cuidado com relatos minuciosos de todos os detalhes. Pediu para que eu lesse o que havia transcrito. Dentre alguns trechos descritos, destacava de modo especial

Aluna G: a vida terrestre também é um belíssimo exemplo de amor entre animais (...) os ursos polares saem de uma temperatura altíssima dentro da barriga da mãe e são sujeitos a temperaturas abaixo de zero ao saírem de lá. Devido esse choque térmico, se eles não forem bem cuidados são capazes de morrer.

No entanto, o que ainda estava por vir neste belo texto, dava ênfase muito especial aos conhecimentos matemáticos até então aprendidos e à relação que fez com os mesmos, relatando em um parágrafo o seguinte:

Os elefantes são animais bastante interessantes pelo fato de um filhote ter que ficar 22 meses dentro da barriga da mãe. 22 meses: O equivalente a 1 ano e 10 meses. Aproximadamente 660 dias. Quase 16000 horas. Perto de 951000 minutos. O que representa quase 57100000 segundos. Ou, colocando em notação científica, para uma melhor compreensão dos números: $6,6 \times 10^2$ dias, $1,6 \times 10^4$ horas, $9,51 \times 10^5$ minutos e $5,71 \times 10^7$ segundos. É uma bela demonstração de amor.

As palavras da aluna mostraram-me que a importância do contexto para ela era um fator merecedor de destaque, pois o que havia escrito ali eram alguns pontos que, de certa forma, haviam deixado marcas no seu aprendizado.

Como já tinham assimilado a maneira de como representar estes números, chegava a hora de fazer a mesma coisa utilizando a calculadora. Neste caso, a calculadora utilizada foi a científica devido à representação da escrita necessitar exclusivamente ser feita em forma de base 10. Foi um trabalho desafiador, pois elas ainda não haviam tido contato direto com a calculadora científica, trabalhavam até então somente com o que chamavam de calculadora padrão (entendiam por calculadora padrão aquela em que só apareciam as operações básicas como: adição, subtração, multiplicação, divisão). Para o dia em que havia programado o uso da calculadora, solicitei que providenciassem uma máquina de calcular científica para cada uma. Essa atividade foi extremamente satisfatória tanto para mim quanto para as alunas. Achei importante neste momento utilizar a máquina de calcular, pois acredito que devemos fazer uso de novas tecnologias em nosso processo de ensino aprendizagem. Para tanto, faço minhas as palavras de D'Ambrosio (2002, p. 55) quando fala que:

Ainda há uma enorme resistência dos educadores, em particular dos educadores matemáticos, à tecnologia. O caso mais danoso é a resistência ao uso da calculadora. Os computadores e a internet são, igualmente, ignorados nos currículos de matemática. Essa é uma das maiores resistências encontradas atualmente nas escolas, os professores parecem não gostar ou quem sabe até não saber como utilizar essas tecnologias para o benefício próprio e de seus alunos no ensino da Matemática.

As alunas que haviam tido algum contato com a calculadora científica não sabiam utilizá-la, a não ser para fazer o que elas mesmas chamavam de operações básicas. Realizando então a tarefa da representação destes números, percebi as dificuldades que surgiam com os números tão grandes, especialmente, utilizando a notação científica, aperta tecla, apaga. Escutava a todo instante: Professora não dá certo, isso não existe, como é que eu faço?

Pelo fato de não terem contato com a calculadora científica, sempre que queriam representar um número escrito em notação, teclavam junto x 10. O que impressiona é que todas, num primeiro momento, procederam dessa forma. No entanto, elas mesmas perceberam que esse não poderia ser o caminho, pois os números que apareciam no visor da calculadora em nada se pareciam com os que elas haviam escrito na folha de exercícios. Foram muitas as tentativas até o momento da descoberta. Quando a primeira aluna conseguiu chegar ao processo que acreditava ser o correto, comemorou e tentou representar outros números para verificar se também estariam corretos. Fez a comprovação e anunciou que tinha conseguido. Pediu para que eu analisasse o procedimento que tinha utilizado e o raciocínio que tinha feito. Seguindo o delinear deste processo, Wanderer (2004, p. 255) destaca que “esta procura inclui também a busca por conhecimentos matemáticos, pois, além de estar incluída no currículo escolar, a Matemática auxilia na resolução de muitos problemas e situações tanto profissionais como pessoais”.

Aluna A: O número que eu precisava representar era $6,7 \times 10^5$ então eu coloquei o 6 o ponto e o 7, depois tecliei a tecla exp e coloquei o 5, apertei o sinal de igual e apareceu 670000.

Professora: Por que foi utilizada a tecla exp?

Aluna A: É simples, quando escrevo um número em forma de potenciação, um é a base e o outro o expoente. Nesse caso, o 10 é a base e o 5 o expoente. Quando vi a tecla exp logo pensei que poderia ser a abreviação de expoente, fiz à tentativa e cheguei à resposta.

A descoberta pela colega foi motivo de indignação. Só se ouvia pela sala: “por que ela conseguiu e nós não”? Achavam que era pelo fato da calculadora ser diferente, o que fez com que a tomassem emprestada da colega, quando perceberam que as teclas eram as mesmas e que se ela havia conseguido, elas

também poderiam. Mais tentativas e nada; então, pedi à colega que desse algumas pistas para que as demais também pudessem chegar ao que tinha descoberto. Neste momento intervi, orientando para que o caminho fosse feito através de questionamentos e não pelo processo já concretizado. Foi um fantástico quebra cabeças, mas deixei que, por suas próprias tentativas, pudessem tirar alguma conclusão que as levassem ao procedimento correto ou até mais adequado de representar estes números. Neste contexto em que se encontravam, Knijnik (1997, p. 74) coloca que os problemas apresentados na vida real:

Caracterizam-se por sua complexidade: envolvem o que chamamos de Matemática, sim, mas há outras variáveis de vida – como, por exemplo, de cunho social, cultural, afetivo, econômico – que estão presentes nestes problemas da vida real e que são absolutamente relevantes na hora em que buscamos solucioná-los.

Seguindo as pistas da colega, a maioria chegou ao procedimento; as que ainda não haviam conseguido receberam auxílio com a devida explicação do processo todo a ser utilizado. Ao representar números com expoente negativo, logo perceberam a tecla $^{\pm}$ e a utilizaram sem problema nenhum, tudo era mais fácil agora.

As palavras de Knijnik (2008, p. 140) enfocam esta questão dizendo que: [...] com o apoio das ideias do “segundo Wittgenstein”, se pode conceber a existência de distintas matemáticas como a matemática acadêmica, a matemática escolar, a matemática camponesa etc. – com o fundamento de que a cada uma corresponde uma forma de vida...

Como a Matemática trabalha com conteúdos sequenciais e que estes por sua vez sempre retornam em algum momento de nossa vida escolar, aqui não podia ser diferente. Uma das atividades que as esperavam, além de precisar fazer uso da notação científica e sua representação, ainda envolvia transformação de unidades de medida. **Aluna F** comentou que “e agora professora, o que eu faço, não lembro mais a tabelinha” (referindo-se a “velha” tabela de transformações de unidades de medida aprendida nas séries iniciais do Ensino Fundamental).

Em virtude disso, orientei-as, para que pensassem em coisas ligadas ao seu dia-a-dia e que envolvessem alguma transformação desse tipo. Pensaram,

pensaram e nada conseguiam relacionar. Realmente não tinham como realizar esse procedimento se não lembravam mais como utilizar a tabela de unidades de medida de comprimento e, assim, chegar á transformação. Porém, enquanto as demais tentavam lembrar a tabela de transformações a qual se mostravam tão submissas, a **Aluna G** concluiu: “É simples e lógico é só acrescentar três zeros atrás do número”. Já a **aluna C retrucou**: “Está certo isso professora”?

Como não era meu objetivo colocar o que estava certo ou não, disponibilizei mais tempo para que as alunas debatessem sobre a posição, segundo seus conhecimentos, do que estaria certo ou não, para ver a conclusão a que chegariam e para que pudessem argumentar a respeito da mesma.

Aluna G: Pensem comigo, um quilômetro não tem 1000 metros, o número 1000 não tem três zeros, é só pegar eles e colocar atrás do número que tínhamos anteriormente. Primeiro eu representei o número dado em algarismos. Como pedia para a resposta ser dada em metros eu acrescentei os três zeros.

Aluna B: Está certo professora?

Incentivei-as, então, para que analisassem a lógica à qual haviam chegado quando do trabalho com notação científica e que elas mesmas comprovassem se o raciocínio apresentado pela colega teria fundamento ou não. Feita essa averiguação, para que se sentissem mais seguras do que haviam feito e acreditassem mais nos seus saberes e conhecimentos, retomei a transformação de unidades de medida de comprimento, utilizando a tabela na qual tanto confiavam. Ficou comprovado que pelos dois métodos o resultado seria o mesmo.

Aluna E: Como é que tu sabias isso?

Aluna G: Eu sei esta relação por uma história que meu pai contou pra mim que foi um fato que ele fez quando tinha 8 anos de idade, morava no interior com meus Avós, e tinha que ir para a escola andando. Ela é mais ou menos assim: Quando meu pai ia para a escola, naquela época a mais ou menos uns 42 anos atrás, não tinham transporte como hoje, tinham que ir andando. Então certo dia decidi contar quantos passos dava da escola até sua casa e marcou a hora que tinha saído da escola e a hora que chegaria de volta em casa, como não tinha relógio pediu auxílio da mãe e da professora. Fez isso várias vezes sempre contando o número de passos e o tempo que gastava para fazer esse percurso. Anotou tudo e quando chegou a um ponto comum, decidiu verificar se o que estava pretendendo utilizar como cálculo realmente seria

correto. Para confirmar pediu a sua mãe, no caso minha Avó, qual era a distância da casa até a escola. A minha Avó respondeu pra ele que não sabia com certeza, mas que era aproximadamente um quilômetro e pouco (o pouco para ela queria dizer que era menos de 500 metros); mas que era melhor pedir isso ao seu pai, no caso meu Avô, que ele saberia melhor. Então, ele esperou meu Avô chegar e fez a mesma pergunta. O pai então respondeu: dá em torno de 1 quilômetro e 200 metros. E perguntou ao filho: por que queres saber isso? Ele então responde: é que eu por vários dias venho contando quantos passos tenho que dar para ir ou para voltar da escola. O pai diz: mas isso não vai dar certo. Ele responde com muita convicção: vai sim, porque além de contar os passos, quando saio da escola pergunto a hora para a professora e quando chego em casa faço a mesma pergunta pra mãe. Calculo quanto tempo demorei e tenho tudo marcado em um papel. Agora eu vou medir o tamanho do meu passo e ver se chego a essa distância. Foi ele e mediu o passo, disse que primeiro marcou em uma tábua e depois pegou a fita métrica pra poder medir com mais precisão. Encontrou 45 centímetros. Ai multiplicou pela quantidade de passos que tinha dado que de acordo com sua contagem era de 2665 passos. Da multiplicação achou 119.925 centímetros ai fez a relação imediata por que já sabia que não podia ter duas unidades de medidas diferentes para comprovar a resposta dele com a de meu Avô. Ai pensou, o pai disse que a distância era de 1 quilômetro e 200 metros, bom até ai tudo bem, pois 1 quilômetro tem 1000 metros somo mais os 200 metros que já estavam na unidade de medida metro vai dar 1.200 metros. Falta ainda deixar essas unidades iguais por que a minha resposta é em centímetros e agora eu tenho 1.200 metros. Pegou a resposta que tinha achado que era 119.925 centímetros e dividiu por 100. Fez o cálculo e chegou a 1199,25 metros. Quando contou essa história para mim, disse que ficou muito feliz nesse dia, pois tudo o que tinha feito tinha dado quase a mesma resposta da que o meu Avô tinha dado pra ele. Só que ele tinha conseguido chegar a ela sem a ajuda de ninguém só com os conhecimentos que tinha das coisas que aprendia ou na escola ou em casa. Porém, com a diferença de que aquela maneira de medir era diferente das que os outros usavam e era com certeza um pouco mais complexa. A única coisa que utilizei agora foram os conhecimentos que aprendi segundo a história de meu pai. Se 1 quilômetro tem 1000 metros então é só eu acrescentar três zeros nos algarismos ou então adiciono três ao expoente da notação científica. Quando preciso transformar lembro sempre desta relação e nunca preciso utilizar tabela.

Logo, para não perder o momento da discussão em questão, senti-me na obrigação de interferir e questioná-la.

Professora: E se este número tivesse vírgula, como você faria?

Aluna G: Da mesma maneira só que daí ao invés de acrescentar os algarismos eu vou deslocar a vírgula três casas e se não tiver

casas suficientes daí sim eu completo com a quantidade de zeros necessária.

Ao apontar “ao invés de acrescentar os algarismos eu vou deslocar a vírgula três casas e se não tiver casas suficientes daí sim eu completo com a quantidade de zeros necessária”, novamente a aluna evidencia expressões amplamente utilizadas em livros didáticos ou em aulas de Matemática. Mesmo que elas expressassem tais ideias, o modo como o pai da aluna calculava a distância e o tempo por ele percorridos, trouxe para o grupo a discussão dos saberes produzidos fora do contexto escolar, um importante aspecto no campo etnomatemático. A esse respeito, Knijnik (2001, p. 19) aponta que muitas vezes, “os saberes populares (...) são silenciados, principalmente nos currículos escolares”. Neste sentido, D’Ambrosio (2002, p. 22) afirma que:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comprando, classificando, quantificando, medindo, (...) e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

Ressalto que algumas atividades desenvolvidas para a realização do trabalho com notação científica foram por mim criadas, de acordo com os fatores históricos estudados e outras atividades retiradas de livros didáticos, sempre procurando selecioná-las e escolhendo temas que pudessem fazer parte de assuntos atuais ou então que tivessem um sentido concreto quando interpretados ou representados (Anexo B).

Acabado o estudo sobre notação científica, as alunas trabalharam com a construção de gráficos: como representá-los, qual o adequado para cada situação e como interpretar os vários tipos que podem ser encontrados. Demonstraram grande conhecimento sobre o assunto, tanto referente ao tipo de gráfico, quanto à maneira de interpretá-los, utilizando termos como crescimento e decrescimento. A construção dos gráficos envolveu assuntos desde suas vivências diárias, preferências e sobre temas polêmicos tratados atualmente, como as emissões de CO₂ e o desmatamento da Amazônia entre outros, retirados do Jornal Zero Hora dos meses de outubro e novembro, daquele mesmo ano, 2007. Salientavam com bastante convicção o tipo de gráfico que deveriam utilizar, sempre pensando que, se alguém fosse interpretá-lo, teria mais facilidade se estivesse sendo apresentado com um título adequado e

que sua representação se fizesse de maneira clara e objetiva. No momento em que trabalhamos com assuntos polêmicos, aproveitei para discutir com as meninas o Protocolo de Kioto _ já que eram bastante empenhadas em buscar soluções para proteger o Meio Ambiente e Salvar o Planeta, enfocando os dados atuais referentes às emissões de CO₂ e as previsões destes sobre o aquecimento global. A representação gráfica realizada aconteceu em papel quadriculado e também fazendo uso do Excel. Trabalhar a representação gráfica, utilizando como auxílio o Excel, foi tranquilo; o problema maior aconteceu na representação em papel quadriculado, momento em que percebi certa dificuldade em trabalhar a construção deles, utilizando régua. Inicialmente, para algumas, não apareceu a relação de proporcionalidade entre os números. Porém, ao colorir o gráfico, logo perceberam que algo não estava correto e, então, por conta própria, refizeram o gráfico. O trabalho transcorreu de maneira calma. A interpretação era clara e a escolha pelo tipo de gráfico adequado se apresentava sempre de forma coerente.

Contextualizando o problema da pesquisa e fazendo sua correlação com a matemática, não poderíamos deixar de explorar a proporcionalidade, pois se sabe que a história da evolução também pode ser contada num intervalo de tempo de nada mais nada menos do que um ano, o qual é chamado de “Ano-Terra”, e, que segundo definição de Teixeira (2000, p. 306), “... para ordenar e comparar eventos passados, os geólogos desenvolveram uma escala de tempo padronizada e aplicada no mundo inteiro”. Com o auxílio desta tabela cronológica (Anexo C), onde se encontram registrados os principais acontecimentos evolutivos desde o Surgimento da Terra até os dias atuais, lancei o desafio, perguntando: “como podemos calcular o dia em que um determinado evento aconteceu se só sabemos o ano deste evento, e que o início do mesmo se deu no dia primeiro de janeiro”?

Com alguns dados expostos no quadro, iniciei um questionamento que tinha como finalidade chegar a uma conclusão em que mais uma vez pudessem ser destacados conhecimentos adquiridos fora do mundo escolar, ou seja, em vivências diárias partidas de momentos ou fatos vividos fora do ambiente escolar e, acima de tudo, sem estar na sala de aula, sob a ótica de uma aula de matemática. Knijnik (2001, p. 143) diz que:

Ao tratarmos esta particular Matemática [acadêmica] como a única possível de existir, a única legítima de estar presente na escola, estamos silenciando vozes que, ao longo da história, têm ficado sistematicamente silenciadas. Tais silêncios produzem pessoas muito particulares, contribuem para construir sucessos ou fracassos escolares e também fracassos e sucessos de vida.

Por um lado, muitas vezes, o conhecimento trazido pelos alunos “de fora da sala de aula” é considerado como “não correto, por não estar “apresentado” segundo conceitos matemáticos formais da matemática acadêmica e escolar. Por outro lado, não se trata de glorificar os saberes de “fora da sala de aula”, ou seja, aqueles trazidos de vivências diárias que são para muitos a maneira utilizada para sobreviver. Atenta para isto, continuei a problematização com o grupo de alunas, procurando, porém, manter-me um tanto “afastada” nesse processo de construção do conhecimento. De fato, somente segui as instruções e conclusões a que elas estavam chegando e a realizar o que achavam ser o caminho que deveria ser seguido. Após várias tentativas que não corresponderam à resposta dada pela tabela inicial, a qual ainda não tinham tido acesso, visualizaram por si próprias que as respostas não eram coerentes ao modo indicado, algumas até diziam: “não tem sentido”, “essa resposta é absurda”. Diante de tantas inquietações, Wanderer (2007, p. 212) diz que a “Etnomatemática nos permite reconhecer e valorizar as matemáticas produzidas em diferentes formas de vida, colocando sob suspeição a própria linguagem da matemática acadêmica e da matemática escolar”.

Assim, continuei questionando para que analisassem sob diferentes pontos de vista e que pudessem perceber o que poderia não ter significado concreto para suas respostas consideradas “tão absurdas e sem sentido”. Abaixo, o excerto de um dos cálculos efetuados por uma aluna:

Suposição

Jonas

$$\begin{array}{r} 1 \text{ ————— } 4.560 \\ 29 \text{ ————— } 4.200 \end{array}$$

→ Se os primeiros dia equivale de os 4.560 onas, devemos fazer 4.560 a dividir por 365 para saber quantos onas

→ Depois efetui a subtração 4.560 menos 4.200 onas e obtive 360 onas de diferença

$$\frac{4.560 \text{ onas}}{365 \text{ onas}} \approx 12,4 \text{ onas equivale a um dia}$$

$$\begin{array}{r} 4.560 \\ - 4.200 \\ \hline 0.360 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 4.200 \\ \hline 0.360 \end{array}$$

→ Após esse processo utilize a regra de 3, obtendo o resultado

$$1 \text{ dia ————— } 12,4 \text{ onas}$$

$$x \text{ ————— } 360 \text{ onas}$$

$$12,4 x = 360$$

$$x = \frac{360}{12,4} = 29 \text{ dias}$$

→ Para saber o dia em que aconteceram as mais antigas eridências de vida, precisamos subtrair 4.560 por 3.800, para saber a diferença de quantos onas equivalem a quantos dias:

$$\begin{array}{r} \rightarrow 1 \text{ dia ————— } 12,4 \text{ onas} \\ x \text{ ————— } 760 \text{ onas} \\ 12,4 x = 760 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4.560 \\ - 3.800 \\ \hline 0.760 \text{ onas} \end{array}$$

$$x = \frac{760}{12,4} = 61,2 \text{ dias}$$

$$\text{Jon. ————— } 31 \text{ dias}$$

$$\text{Fev. ————— } 28 \text{ "}$$

$$\text{Mar. ————— } 2 \text{ "}$$

$$61 \text{ dias} \approx$$

modal

Aluna A: A resposta pra mim é 29 dias.

Aluna I: Por que essa resposta? Como chegou até ela?

Aluna A: Se o primeiro dia equivale a 4560, devemos dividir por 365 que é o número de dias que tem um ano. Assim, saberemos quantos anos equivale um dia. Fazendo esse cálculo chegaremos a 12,493151. Isso consideramos como sendo aproximadamente 12,49.

Aluna F: Por que usar 12,49 e não 12,50?

Aluna A: Por que se eu vou ao mercado e faço compras e estas totalizam um valor de R\$ 3,46 a pessoa do caixa “geralmente” ao invés de dar R\$ 0,04 de troco para completar R\$ 0,50 vai me dar R\$ 0,05. Mas, se a compra der R\$ 3,48 ela provavelmente vai cobrar R\$ 3,50. Sendo assim, sempre uso para números menores que 5 o arredondamento pra menos e pra números maiores ou iguais a 5, arredondo pra mais.

Os excertos acima permitem evidenciar dois aspectos importantes. O primeiro deles diz respeito ao modo como a aluna operou com procedimentos ligados à disciplina Matemática: utilizando-se da assim chamada “regra de três”, utilizou-se da letra “x” para denotar o termo desconhecido, tal como usualmente encontra-se em livros didáticos de Matemática. As “explicações” ao lado dos cálculos também evidencia, a meu ver, o modo como as alunas foram – e são – “disciplinadas” ao operarem com a Matemática.

O segundo ponto que penso ser produtivo analisar diz respeito às explicações feitas pela **Aluna A**. Ao mencionar “se eu vou ao mercado e faço compras e estas totalizam um valor de R\$ 3,46 a pessoa do caixa “geralmente” ao invés de dar R\$ 0,04 de troco para completar R\$ 0,50 vai me dar R\$ 0,05. Mas, se a compra der R\$ 3,48 ela provavelmente vai cobrar R\$ 3,50”, é imprescindível ressaltar as colocações de Knijnik (2008) quando fala do jogo de “arredondar números”. Bocasanta (2009, p. 28) ressalta que “O jogo praticado na escola, convergindo com o que é ensinado nos materiais didáticos que ali circulam”. Estes materiais, de acordo com Knijnik (2008, p. 140-141), nos enfocam que “para arredondar um número de dois algarismos, se a unidade tiver um valor acima de 5, é indicado que se faça o arredondamento para a dezena imediatamente superior”. Entretanto, “se o valor da unidade for inferior a 5, a orientação é de que o arredondamento seja feito para a dezena imediatamente inferior”. No entanto, Knijnik, em seu trabalho com camponeses, constatou uma

regra de arredondamento utilizada na forma de vida camponesa Sem Terra onde os mesmos realizam estes arredondamentos com algumas especificidades, que de certo modo, apesar das semelhanças com a escolar, também se diferiam da mesma. O camponês, integrante do Movimento Sem Terra (MST) explica que utiliza os valores inteiros arredondando-os “para cima”, não levando em consideração os centavos, ou seja, ignorando-os, para que quando efetivasse a compra de produtos para a produção, na hora de realizar o pagamento, não “passar vergonha”, caso o dinheiro não fosse suficiente. Em se tratando da venda dos produtos, o camponês realizava os arredondamentos “para baixo”, já que não gostava de pensar que ganharia mais do que de fato seria o valor da venda.

De acordo com as regras apresentadas, podemos dizer que existem semelhanças entre as mesmas, mas, segundo Knijnik, é preciso vislumbrar também o que as diferencia: “no jogo produzido pela forma de vida camponesa, e modo diferente do praticado na escola, há uma estreita vinculação da estratégia de arredondar com as contingências da situação” (Knijnik, 2008, p. 141). Ou seja, “a imanência da racionalidade camponesa Sem Terra, versus a transcendência da racionalidade da matemática escolar eurocêntrica” (IBIDEM, p. 141).

Aluna F: Faz sentido, nunca tinha analisado desse jeito.

Aluna A: Então preste atenção, nestes detalhes, para determinadas casos, não faz muita diferença. Só que repare quando seu pai vai abastecer o carro. Muitas propagandas informam o preço do combustível com duas casas depois da vírgula. Porém, na bomba de combustível você vai ver o preço com três algarismos depois da vírgula e geralmente esse terceiro algarismo é sempre 8 ou 9. O que faz com que no fim das contas a gente pague a mais.

Aluna F: É, analisando desse ângulo, você tem razão. Preciso alertar isso em casa. Devemos ficar de olho, para que não fiquemos no prejuízo.

Aluna A: Continuando meu raciocínio, depois de feito esse cálculo, o próximo passo seria subtrair 4560 de 4200 que foi o ano do segundo acontecimento. Dessa conta sobram 360 anos. Então, pensei assim, se um dia vale 12,49 anos; 360 anos iriam valer quantos dias? Desse cálculo chego à resposta 28,82 que de novo arredondo e dá 29 dias mais ou menos. Fiz uma proporção entre os anos e consegui chegar a essa quantia em dias.

Aluna G: Agora pensando eu iria utilizar a multiplicação em cruz (referia-se a multiplicar meios pelos extremos), sempre imaginei que através desse cálculo, chegaria à resposta, realizei várias tentativas com esse processo de calcular, só que minha análise

aconteceu de outra forma. De todos os cálculos feitos esse é o que mais tem coerência, quando a gente analisa o tempo entre eles em relação aos anos dos acontecimentos.

A ansiedade era grande, teriam elas chegado a um ponto mais concreto dentre tudo o que até então teriam pensado?

Aluna A: Para mim, é esse o cálculo que devo fazer agora só resta saber se é esta data que a tabela traz e confirmar com os outros acontecimentos para verificar se o cálculo inicial pode ser utilizado como padrão para os outros eventos.

Professora: por que pensaste assim? O que te levou a esse raciocínio?

Aluna A: Primeiro analisei os números que tinham sido dados, como o Tempo estava sendo contado num intervalo de um ano, logo pensei que entre um acontecimento e outro também deveria ter passado anos. Isso por que se levarmos em conta a história contada em seu Tempo normal os fatos aconteceram com diferença de milhões ou bilhões de anos, então aqui não poderia ser diferente. Depois disso comecei a fazer alguns cálculos. Alguns a resposta não tinha coerência nenhuma com o que eu tinha analisado anteriormente que pudesse me levar a uma resposta, então fui deixando de lado e fazendo novas tentativas. Até chegar a esta resposta que de todas pareceu ser a mais coerente.

As alunas então passaram a verificar os outros eventos importantes, constatando que todos os dados propostos na tabela se confirmavam. Várias outras tentativas foram feitas e foram se confirmando, deixando-as satisfeitas com as descobertas. Segundo Wanderer (2007, p. 152), as diferentes formas de se ver e analisar determinadas questões tornam-se "um modo muito particular de conceber o tempo e o espaço, de classificar, de instituir o que é possível e o que é impossível, constituindo-se em um conjunto de crenças muito particulares que se impôs com as marcas da exatidão, pureza e universalidade". Ademais, as operações realizadas por minhas alunas estão em consonância com as colocações realizadas por Giongo (2008) que, em sua tese de doutorado, ressalta que

(...) o aluno utilizou algumas regras que conformam a gramática da disciplina Matemática expressas na colocação, uma abaixo da outra, das proporções de cada ingrediente [referindo-se à composição da ração para suínos], bem como do uso da letra "x" para determinar as quantidades desconhecidas a serem encontradas, técnicas amplamente utilizadas na assim chamada "regra de três". (Giongo, 2008, p. 183)

Operações que se evidenciaram e que foram utilizadas para que a aluna chegasse a resposta. No entanto, Knijnik (2007) e D'Ambrosio argumentam claramente que a Matemática Acadêmica não deixa de ser sob forma alguma, uma etnomatemática. Diferenciando-se das demais pelo fato de ser “praticada pelos matemáticos, que habitam a cultura acadêmica” (IBIDEM, p. 12) entendendo assim que tais ideias mais uma vez nos permitem pensar a existência de diferentes matemáticas.

Como professora, em momento algum, pensei em utilizar os cálculos propostos pela aluna, porém, não era isso o que importava, mas sim a dedução que havia sido feita e a interpretação que a aluna acabara de fazer, sem ao menos ter conhecimento sobre o método que se poderia utilizar.

A análise dos conhecimentos matemáticos ocorreu segundo os conhecimentos trazidos por cada integrante, assim sendo, esta foi realizada utilizando-se como aporte parâmetros Etnomatemáticos com uma exposição inicial de D'Ambrósio onde salienta que:

Etnomatemática implica uma conceituação muito ampla do etno e da Matemática. Muito mais do que simplesmente uma associação a etnias, etno se refere a grupos culturais identificáveis, como por exemplo sociedades nacionais-tribais, grupos sindicais e profissionais, crianças de uma certa faixa etária, etc [...]. (1993, p. 17-18).

Porém, na medida em que íamos esclarecendo e retomando alguns temas de nossa pesquisa, era possível perceber mais claramente que a concepção de Tempo Profundo, assim como os conhecimentos matemáticos, estavam presentes dentro de cada uma, cada qual a seu modo. Contudo, deu-me a impressão de ser algo adormecido e que, se em algum momento se fizesse necessário, teriam como recuperá-lo através das aprendizagens adquiridas. No entanto, para isso acontecer, para elas se fazia necessária a presença de um mediador para resgatar estes conhecimentos que estavam um pouco adormecidos, instigando-as sob forma de questionamentos e recapitulações de alguns eventos para que pudessem se situar novamente no tempo e no espaço.

Analisando resultados em relação aos conhecimentos matemáticos trazidos por cada uma, a maior parte das alunas demonstrou, inicialmente, que esses

conhecimentos aconteciam segundo a bagagem cultural trazida das vivências diárias de seus familiares e da cultura na qual faziam parte. A comprovação científica não se fazia presente, ou seja, o conhecimento relatado e exemplificado por elas referia-se basicamente ao conhecimento empírico, este de alguma forma trazia para a sala de aula contribuições adquiridas fora do contexto escolar sem que muitas vezes fosse reconhecido. Saliento também que o conhecimento empírico demonstrado por algumas nem sempre era possuidor de algum conhecimento matemático.

As alunas que possuíam seus argumentos fundamentados no conhecimento científico, mesmo sendo em menor número, também traziam consigo conhecimentos matemáticos. Estes por sua vez, mostraram-se em relação a concepções matemáticas mais estruturados e portadores de grandes contribuições culturais para a pesquisa. Wanderer (2007, p. 25) ressalta que:

(...) as linguagens matemáticas engendradas pelas culturas rurais são consideradas, muitas vezes,[...] como incorretas ou, então, como “ não-matemáticas” , por fazerem uso de uma gramática que produz outros critérios de racionalidade que não aqueles constituídos pelas linguagens da matemática acadêmica e da matemática escolar

O que mais chamou minha atenção e, portanto, destaco, foi a maneira como o grupo demonstrou abordou questões relativas ao conhecimento dito “científico” e o modo como utilizavam a matemática aprendida fora da escola para confirmar tais conhecimentos, como explicitado acima nas falas da **Aluna A**. Knijnik (2007, p. 4), comenta que:

Neste sentido é que dizemos que a Etnomatemática procura contar, ensinar, lidar com a história não oficial do presente e do passado. Ao dar visibilidade a este presente e a este passado, a Etnomatemática vai entender a Matemática como uma produção cultural, entendida não como consenso, não como supremacia do que se tornou legítimo por ser superior do ponto de vista epistemológico.

Os comentários trazidos pelo grupo não permitem que eu possa delinear traços mais concretos, pois não é possível afirmar que as alunas que possuem conhecimento empírico são mais possuidoras de conhecimentos matemáticos advindos de dentro do contexto escolar. Também não me é permitido caracterizar as alunas portadoras de conhecimento científico como não possuidoras de tal

conhecimento. Igualmente, com esta pesquisa ressalto que tanto o conhecimento científico quanto o conhecimento empírico não são possuidores exclusivos de conhecimento matemático. Mais uma vez, é possível observar que a herança cultural na qual estamos imersos é capaz de nos proporcionar diferentes formas de conhecimento. Pude constatar novamente que, ao fazer uso da Etnomatemática em meu trabalho, proporcionei para minhas alunas outro modo de trabalhar matemática, valorizando, acima de tudo, os saberes trazidos por elas e atribuindo novos significados ao meu papel de educadora matemática. Nesse sentido:

A adoção de uma nova postura educacional é, na verdade, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, que é baseado numa relação obsoleta de causa-efeito. Procura-se uma educação que estimule o desenvolvimento de criatividade desinibida, conduzindo a novas formas de relações interculturais. (D'Ambrosio, 2005 p. 118)

Assim sendo, é importante esclarecer que nem todo conhecimento empírico é capaz de produzir uma diferente forma de se trabalhar matemática, ao contrário, com a aplicação deste trabalho, pude comprovar que, muitas vezes, o conhecimento empírico trazido pode perfeitamente nos proporcionar novas formas de explorar conteúdos matemáticos de maneiras diferentes das ensinadas sob a ótica da matemática acadêmica.

Para a finalização do trabalho, juntamente com o professor de geografia, solicitei que a turma realizasse uma resenha crítica sobre o filme “Uma Verdade Inconveniente” o qual faz uma alusão aos fenômenos climáticos que vêm acontecendo, bem como alerta para o que ainda está por vir, se não houver uma conscientização por parte do homem na preservação do Meio Ambiente. É imprescindível destacar que a atividade foi realizada dentro das condições permitidas, levando-se em consideração o nível de uma turma de 8ª série. Porém, considerei importante destacar alguns pontos descritos por algumas alunas.

Aluna G: O Aquecimento Global é um problema que se torna cada vez mais real no mundo atual. Deveríamos tratar desse assunto com frequência e levá-lo a sério, porém, muitas pessoas ainda acham que os cientistas não têm razão em afirmar que o planeta pede socorro e continuam a poluir.

Com a poluição, a camada de ozônio se abre, formando um buraco. Por esse buraco, os raios ultravioletas entram com mais

intensidade, o que provoca um aquecimento constante. Com esse aquecimento, a natureza acaba se deteriorando e formando um desequilíbrio ecológico.

Um exemplo de desequilíbrio ecológico acontece com os besouros bicudos. Esses animais são responsáveis por “comer” os caules de algumas árvores. Esse bichinho morre no clima frio. Com o aquecimento global, ele não está morrendo, já que não tem mais frio, o que provoca um maior número de árvores devastadas.

Outro exemplo acontece com as geleiras. Quando o clima não estava tão frio elas derretiam, porém, o frio retornava e elas voltavam a congelar. Com o aquecimento global, as geleiras degelam e não voltam a congelar, já que intenso frio não reaparece.

A natureza, que quer demonstrar que ainda não está morta, pede socorro por meio de fenômenos, tais como furacões, ciclones e tempestades, jamais vistos com tanta força de destruição. O Brasil é um exemplo nato de que o mundo está em caos. Recentemente, ele, que é um país tropical e jamais tinha sequer sonhado em passar por uma situação semelhante, foi alvo de um ciclone, que devastou o sul do país. O ciclone, denominado Catarina, atingiu Santa Catarina e o Rio Grande do Sul, deixando muita gente sem moradia. Os Estados Unidos, algum tempo atrás, foi atingido por um furacão, denominado Catrina. Este fez com que muitas pessoas morressem e muitas outras ficassem desabrigadas.

Se a poluição continuar, e assim, conseqüentemente, a camada de ozônio se devastar mais, as geleiras irão derreter por completo. Se geleiras, como a Groenlândia, se degelarem por completo, várias localidades irão sumir do mapa. O Rio de Janeiro poderá ser uma delas. Outros exemplos são os países baixos, tais como Holanda, além de até mesmo o lugar onde havia o World Trade Center.

Se nós não entrarmos em conscientização e não melhorarmos nosso modo de pensar, dentro de poucos anos o mundo não será mais o mesmo. Locais desaparecerão, a água será escassa e a seca abundante. O mundo não viverá mais como antes.

Aluna C: O filme mostrou vários gráficos de como era a planeta e de como é hoje, vimos que de alguns anos pra cá o meio ambiente está mudando, e isso só tem a piorar, pois muitos países resistem às propostas de combater o Aquecimento Global, fazendo com que todos sofram as conseqüências.

Pude perceber que a preocupação com o Planeta era grande. Apesar da linguagem simples utilizada pelas alunas, foi possível avaliar que o problema não dependia somente das ações e mobilizações que elas poderiam fazer para sensibilizar suas famílias e por que não a sociedade. A indignação se mostrava nas falas das alunas quando percebiam o descaso da maior parte da população ao não

acreditar que o Mundo precisa de pessoas conscientes e dispostas a mudar seus hábitos para cooperar com a Salvação do Planeta Terra.

Aluna D: Tudo isto nos mostra que a situação do mundo está cada vez mais grave. Devemos tomar atitudes para que nosso futuro e de nossos filhos seja pelo menos estável. Com as mesmas atitudes que o ser humano destrói, modificando-as poderia formar um futuro melhor. O mundo pede socorro!

Cabe também aqui ressaltar que, durante a realização desta pesquisa, como é de praxe, a escola realizou no mês de novembro mais uma edição da “Escola de Portas Abertas”, cujo objetivo é expor à comunidade escolar os trabalhos desenvolvidos pelos alunos. Como eu era e continuo a ser a única professora a cursar Mestrado, fui solicitada para que, junto com o grupo de alunas, fizéssemos uma demonstração deste trabalho. Ao colocar ao grupo o que me foi solicitado, logo as sugestões foram aparecendo e a boa vontade e o empenho – características marcantes do grupo - destacavam – se. Muitas foram as sugestões, mas em comum acordo, decidimos montar um “Túnel do Tempo” onde os pais e a comunidade em geral poderiam “voltar no tempo” e ver quais as mudanças ambientais (entre elas as climáticas) que a Terra sofreu desde o seu surgimento. Além disso, faríamos também uma projeção do que poderá acontecer nos próximos anos (em curto prazo – centenas de anos; em médio prazo – milhares de anos; em longo prazo – milhões de anos). Árduo trabalho se iniciava, ideias surgiam diariamente e era preciso puxar as “rédeas” do grupo para que não sonhassem com o “impossível”; afinal tínhamos apenas um mês para deixar o túnel pronto. Com o auxílio da professora de artes, iniciamos a confecção das cortinas que iriam separar os períodos históricos. As meninas então puderam ali ter um mini curso de corte e costura, pois o que nós professoras fazíamos era instigá-las a como proceder para fazer as cortinas. Muitas discussões foram surgindo, parecia que um metro para cada aluna não era suficiente. Realizaram as medidas, debateram, analisaram até chegar à conclusão do tamanho que deveriam cortar o TNT⁶ para que fosse possível realizar as costuras necessárias, prender a cortina sem que faltasse tecido. Realizadas as medições,

⁶ TNT – tecido leve, de fácil manuseio.

perceberam que não teriam tecido suficiente, pois como seria um túnel, o mesmo deveria estar completamente fechado e para isso também seria necessário tecido. Então, perceberam que só poderíamos fazer cortinas a cada passagem de três períodos e que nos demais, conforme colocação da **Aluna A**: “foram feitas algumas cortinas, onde mais tarde, colocaremos o nome de cada período. Como não temos TNT o suficiente, seremos obrigadas a fazer, em alguns casos, apenas uma faixa preta para colocar no lugar das cortinas”. Estas seriam colocadas na parte superior do túnel para que, quando as pessoas estivessem visitando o túnel, pudessem se localizar no tempo e nos acontecimentos. Surpreendente foi o trabalho destas “aprendizes de costureiras”. Encerrada a etapa do corte e costura, começamos então a pensar o que colocaríamos em cada período, algo como: “o principal fato marcante”. Optamos por fotos e onde conseguíssemos objetos que pudessem ser utilizados, aproveitaríamos os mesmos. Mas como fazer para que as pessoas pudessem circular dentro do túnel? Mais um problema se apresentava e juntamente com ele, algumas possíveis soluções. Algumas tentativas foram feitas, porém não se mostravam adequadas. Foi então que pensamos em utilizar latas com areia e dentro delas colocaríamos de acordo com a **Aluna C**: “alguns galhos de árvores”, referindo-se às taquaras, pelas quais optamos por não terem ramificações muito baixas. Já a **Aluna C** afirmou que “para ficar num tamanho bom, temos que cortar com mais ou menos um metro e oitenta cada, para que quando os visitantes passem por aqui não batam a cabeça”.

Como queriam a todo custo fazer um túnel, na parte superior, amarrados nas taquaras, colocamos bambolês de mangueira abertos, onde os mesmos formavam um semicírculo para que, por cima destes, pudéssemos ainda colocar o TNT, que deveria ser preto, para que durante a visita, as pessoas fizessem uso de uma lanterna que estaria à disposição na entrada e assim fossem fazendo algumas descobertas por conta própria mesmo tendo o acompanhamento das alunas. Como queríamos mostrar a importância de toda a evolução histórica, logo foi possível perceber que não teríamos espaço suficiente somente na sala delas, precisávamos de muito mais espaço. “Invadimos” então, a sala ao lado que tinha uma passagem através de uma porta. Foram ardorosos dias de trabalho nesta construção e, às vezes, perguntava-me: por que aceitei essa idéia “maluca”? Mas o entusiasmo do grupo era tanto que me estimulavam a continuar, o brilho daqueles olhos, a euforia

dos rostos daquelas alunas e a ansiedade em ver tudo pronto davam-me ânimo para continuar essa construção “maluca”. Tudo o que era produzido era fotografado ou filmado, nada passava despercebido. Impossível não lembrar o tão esperado dia que, conforme descrito pela **Aluna G**: “Na manhã da escola de portas abertas, que aconteceu das 16 às 19 horas do dia 23 de novembro de 2007, passamos das sete da manhã, às quatro da tarde trabalhando para que tudo ficasse pronto”.

Como a sala de aula das meninas era ocupada diariamente por outros alunos da escola, não foi possível dar formato ao nosso túnel do tempo com antecedência. Logo, o túnel pode ser feito somente no dia. **Aluna G** comentou que “colocamos cada arco no lugar que deveria ficar, costuramos as cortinas e as faixas nos arcos que continham o nome de cada período, com seu respectivo ano, representado por extenso, por algarismos e em notação científica”.

Fazia muito calor neste dia, mas nem isso as abalava, cada uma sabia de sua responsabilidade e no semblante de algumas era possível ver o nervosismo. Cada aluna iria apresentar aos visitantes os acontecimentos que se destacaram nos períodos que cabiam a elas, assim como falar da matemática que quase despercebida se escondia ali. Ao chegar ao final do túnel, o visitante era convidado a assistir a uma pequena apresentação em slides no computador que falava sobre a Terra, suas modificações climáticas, mas que remetia, antes de qualquer coisa, ao futuro. O que nos espera ou não, num futuro talvez “incerto” em que nós somos os atores principais e que poderemos moldar este futuro. Ainda como lembrança do trabalho incansável, nossos visitantes recebiam um pequeno cartão com uma foto da Terra (Anexo D).

Após o trabalho da Escola de Portas Abertas, achei importante realizar com as alunas uma avaliação a respeito do trabalho desenvolvido. Assim, destaco algumas colocações relatadas por algumas alunas.

Aluna G: o trabalho foi uma fonte enorme de conhecimento, na qual tivemos a oportunidade de mostrar as mudanças da terra e do clima ao longo do tempo. O túnel, segundo as pessoas de fora, foi o sucesso da exposição. Apesar do calor intenso dentro dele, as pessoas aprovaram o trabalho.

Aluna C: Nossa experiência ao fazer o túnel foi muito válida, pois aprendemos com o mesmo e repassamos informações que muitas pessoas desconheciam.

Aluna H: O túnel do tempo foi uma passagem de aprendizagem sobre nosso mundo antigo e atual, além dos fatores citados como o aquecimento global.

Os excertos acima permitem inferir que, para as alunas, o trabalho desenvolvido foi motivo de satisfação pessoal. Ademais, cabe ressaltar que muitos comentários – emitidos por pessoas da comunidade - foram elogiosos, fato que também foi decisivo para a sensação de satisfação das discentes.

6 (IN)CONCLUSÕES

Ao terminar a escrita desta dissertação, apresento algumas considerações sobre a pesquisa desenvolvida durante estes dois anos em que estive inserida no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Ao tratar este capítulo de “(In)conclusões”, não o considero como sendo definitivo e tampouco concluído, pois, de acordo com o campo Etnomatemático escolhido como sendo meu referencial, tais considerações são provisórias e apenas destacam alguns pontos que considere relevantes para aqui serem analisados. É, portanto, apenas um olhar e uma análise do material de pesquisa, entre os muitos que poderiam ser evidenciados.

Ao desenvolver esta pesquisa, fui levada constantemente a repensar meu trabalho como professora de Matemática. Em efeito, já no primeiro capítulo – Delineando minha caminhada -, procurei mostrar como me tornei a professora-pesquisadora e a importância que o fato teve (e ainda tem), para mim, olhar a sala de aula de modo “diferente”. Instigada pelas leituras realizadas durante o Mestrado, já não me contento em apenas “ministrar conteúdos de Matemática”. Igualmente, ao preparar uma aula, tenho ciência de que meus alunos podem utilizar outros modos de resolver as questões que proponho, diferentes daqueles que eu, como professora de Matemática, muitas vezes gostaria que utilizassem.

A pesquisa que realizei teve como propósito verificar como alunas de oitava série interpretavam noções relativas ao tema “Tempo Profundo”, analisando os mais importantes acontecimentos na Terra e investigando quais conceitos e “métodos” elas utilizariam no decorrer do desenvolvimento de minhas aulas. Penso

que, talvez, a mais importante “lição” desta pesquisa seja o modo como as alunas utilizaram, para responder aos questionamentos, regras usualmente presentes nos livros didáticos. Em efeito, por mais que eu as “instigasse” a trazer para a sala de aula “diferentes formas de fazer matemática”, a persistência em usar regras vinculadas à matemática acadêmica se manteve durante todo o desenvolvimento da problematização. Pude assim perceber o quanto elas estavam “disciplinadas” ao uso de tais regras e conceitos matemáticos, o que, em certo sentido, impediu-as a buscar “outras alternativas” de resolver problemas e inferir conclusões. Penso que as ideias de Walkerdine (2007, p.7) podem ser produtivas para que eu siga pesquisando minha própria prática pedagógica. A autora, ao “investigar a produção de verdades modernas sobre meninas e Matemática”, sustenta que “devemos desvendar o modo como certas ideias científicas são desenvolvidas e aceitas no interior de práticas, tais como as escolares, e depois servem como dispositivos que afirmam dizer a verdade sobre e regular essas práticas” (IBIDEM, p.7). A autora também infere que “o sucesso na Matemática é tomado como uma indicação do sucesso em raciocinar” (IBIDEM, p.12).

Ademais, mesmo que concordassem com – e até evidenciassem ler com frequência - as teorizações advindas da Evolução dos Biomas Terrestres, as alunas, a todo o momento, enfatizavam em suas falas as crenças num “Criador”, responsável por toda a existência terrestre. Penso que isso denota o quanto estavam imersas, por um lado, na cultura escolar e, por outro, naquela advinda do convívio com seus familiares, com destaque especial para a cultura religiosa de cada família.

Por fim, cabe destacar que, quando escrevo as últimas páginas deste trabalho, tenho ciência da abertura de novos horizontes de pesquisa, tais como, amparada nas ideias de Walkerdine acima descritas, seguir pensando sobre o “disciplinamento” imposto pelas regras da matemática acadêmica – e escolar – e seus efeitos no modo como os alunos resolvem problemas no âmbito da Matemática. Nesse sentido, sei que devo me apropriar de novas teorizações, o que demandará tempo e esforço intelectual. Tais “tarefas” podem contribuir para que eu siga pensando e investigando questões relativas ao campo da Educação, e em especial, questões relativas à Educação Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCASANTA, Daiane Martins. **“A gente não quer só comida”**: processos educativos, crianças catadoras e sociedade de consumidores. São Leopoldo, UNISINOS, 2009. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2009.

COSTA, Marisa Vorraber (Org.). VEIGA-NETO, Alfredo. **Caminhos Investigativos II**: outros modos de pensar e fazer pesquisa em educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

_____. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

_____. **Educação Matemática**: da teoria à prática. São Paulo: Papyrus, 1996.

_____. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar ou conhecer. São Paulo: Ática, 1998.

_____. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

_____. Etnomatemática e educação. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de (Orgs). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2006, p. 39-69.

DUARTE, Cláudia Glavann. **Etnomatemática, currículo e práticas sociais do mundo da construção civil**. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, 2003.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA – SBEM. São Paulo, 1993, Ano 1, n.1 Semestral.

EVOLUÇÃO 01 – **A Aventura da Vida**. Produção James Honeybourne e Tim Martin. Manaus: Editora Abril, 2005. 1 DVD.

EVOLUÇÃO 02 – **A Aventura da Vida**. Produção James Honeybourne e Tim Martin. Manaus: Editora Abril, 2005. 1 DVD.

GIONGO, Ieda Maria. **Educação Matemática e disciplinamento de corpos e saberes: um estudo sobre a Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé**. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, 2008.

HAWKING, Stephen. **O universo numa casca de noz**. São Paulo: Mandarim, 2001.

JARDIM, Wilson F.. **A evolução da atmosfera terrestre**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial – Maio 2001.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de. (Orgs.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

_____. **Educação Matemática e diferença cultural: o desafio de “Virar ao Avesso” saberes matemáticos e pedagógicos**. Recife: Edições Bagaço, 2006. Texto publicado nos anais do XIII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino.

_____. **Educação matemática e diversidade cultural: matemática camponesa na luta pela terra**. In: PALHARES, Pedro (Org.). *Etnomatemática: um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática*. 1.ed. Ribeirão: Edições Húmus, 2008. v. 1. p.131-156.

_____. **Educação matemática, exclusão social e política do conhecimento**. Bolema – Boletim de Educação matemática, Rio Claro/SP, n. 16, ano 14, 2001. p. 12-28.

_____. **Will Adams e Xogum: do ensinar e do aprender em lugares e culturas no campo da matemática**. Porto Alegre: PUCRS, 2007. Texto apresentado no Simpósio 12.do XIII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO.

_____. **Donde voy a hacer La compra? Educación Matemática y outras perguntas**. *Educacion Matemática*. Iberoamérica. México, DF, n.1, v. 9, p.70-75, 1997.

LEITES, Carmen Becker. **Etnomatemática e currículo escolar: problematizando uma experiência pedagógica com alunos de 5ª série**. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, 2005.

MONTEIRO, Alexandrina. **Etnomatemática: as possibilidades pedagógicas num curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados**. 1998. Tese (Doutorado em Educação) – UNICAMP, Campinas.

QUANDO OS DINOSSAUROS REINAVAM NA TERRA. Produtor Executivo Pierre de Lespinois e Frances LoCasio. Manaus: Discovery Communications, Inc, 2001, 2005. 1 DVD

SCIENTIFIC AMERICAN. **Brasil:** As formas mutantes da Terra. São Paulo: **Duetto**, 2007. Edição especial n. 20.

SCHMITZ, Carmem Cecília. **Caracterizando a matemática escolar: um estudo a escola do Bom Fim.** Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, 2001.

TEIXEIRA, Wilson. (Org.). **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

VEIGA-NETO, Alfredo. Cultura, Culturas e Educação. Revista Brasileira de Educação. N.22, p. 1-12, jan/fev/mar/abr. 2003.

VEJA: **Uma visão cética do aquecimento global.** São Paulo: **Abril**, n. 2031, 24 out. 2007.

VEJA: **A busca da origem do universo.** São Paulo: **Abril**, n. 2066, 25 junho 2008.

WALKERDINE, Valerie. **Ciência, Razão e a Mente Feminina.** In: *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 7-24, 2007.

WANDERER, Fernanda. **Escola e matemática escolar:** mecanismos de regulação sobre sujeitos escolares de uma localidade rural de colonização alemã do Rio Grande do Sul. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2007.

_____. **Educação de jovens e adultos e produtos da mídia: possibilidades de um processo pedagógico etnomatemático.** Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, 2001.

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| ANEXO A – Modelo da autorização enviada aos pais | 71 |
| ANEXO B – Atividades para aplicação do Projeto de Pesquisa | 72 |
| ANEXO C – Tabela Tempo Geológico | 73 |
| ANEXO D – Lembrança da Construção do Túnel do Tempo | 75 |

ANEXO A – Modelo da autorização enviada aos pais



COLÉGIO SINODAL ROCA SALES

Fone (051) 3753 2211 – email: sinodalroca@yahoo.com.br



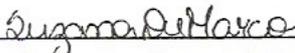
Educando para a cidadania

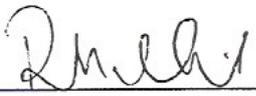
Senhores pais!

Ao Cumprimentá-los, compartilhamos que a professora Suzana de Marco está cursando mestrado, numa perspectiva de formação continuada. Isso visa à qualificação do corpo docente do Colégio Sinodal.

Então através deste, solicitamos autorização para desenvolver junto às alunas da 8ª série a pesquisa empírica no campo da Educação Matemática. Esta fará parte do trabalho de conclusão do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas, que tem como objetivo buscar novas maneiras de ensinar matemática, relacionando a mesma com o cotidiano. Essa autorização é necessária porque durante o processo de pesquisa será feito o uso de gravador para que todos os fatos apontados possam ser transcritos futuramente na análise de dados e, também porque será preciso que durante algumas sextas-feiras após as aulas de alemão e dança, possamos assistir alguns vídeos relacionados ao assunto e discutirmos sobre os mesmos.

Maiores informações podem ser obtidas com a professora ou diretor do colégio.


Professora – Suzana de Marco


Diretor – Rodrigo M. Ulrich

Eu _____ autorizo minha filha _____
a participar da pesquisa citada nesta comunicação, concordando com as condições apresentadas.

Assinatura do Responsável

ANEXO B - Atividades para aplicação do Projeto de Pesquisa

- 1- Desde o surgimento da Terra a bilhões de anos, aconteceram vários fatos marcantes até a espécie humana. Como você representaria utilizando algarismos e também a notação científica esses marcos históricos?
- 2- Representando na calculadora, qual o procedimento que devemos utilizar para passar esses algarismos para notação científica, ou vice-versa? Anote os passos utilizados.
- 3- Qual a alternativa que você poderia usar para tornar esta representação mais fácil? Será que existe outra maneira de fazer isto? Como?
- 4- A Era do Gelo é lembrada atualmente pelos filmes que retratam este período. Mostre essa representação, há quantos anos isso aconteceu, utilizando algarismos e notação científica.
- 5- Quando os dinossauros habitaram nosso planeta alguns fatos mereceram destaque como: o surgimento das primeiras angiospermas que começaram a dividir lugar com as então já existentes gimnospermas. Desde o início do período de habitação dos dinossauros até o final de sua existência como podemos representar essas datas?
- 6- Leia o texto a seguir e transforme as medidas em unidades do Sistema Internacional e para notação científica.

Órbita da Terra

A órbita da Terra é elíptica, ligeiramente alongada. A menor distância entre a terra e o Sol é de 147100000 km, e a maior de 152100000 km – o que corresponde a uma média de 149600000 km, denominada unidade astronômica. A velocidade média da Terra em torno do Sol é de 29,8 km/s, ou seja, 107280 km/h.

GLOBO CIÊNCIA. São Paulo: Globo. N. 47. jun. 1995, p. 14.

ANEXO C – Tabela Tempo Geológico

O “Ano-Terra”.

A escala do tempo geológico e os principais eventos da evolução da Terra. Para facilitar a compreensão da magnitude dos 4,56 bilhões de anos de tempo geológico, costuma-se contar a história da Terra como se ela tivesse ocorrido no intervalo de um ano (idades segundo Gradstein & Ogg, 1996).

| Mês | Data | Eventos | Idade em milhões de anos | Subdivisão do tempo (Ma = milhões de anos) |
|-----------|----------------|---|--------------------------|--|
| JANEIRO | 1 | Formação da Terra, seguida, até os meados de fevereiro, pela estruturação do núcleo, manto e crosta, e formação da atmosfera e hidrosfera. Frequentes impactos meteoríticos, alguns gigantes. | 4.560-4.000 | EON ARQUEANO |
| | 29 | Mais antigos materiais terrestres (cristais de zircão), preservados como grãos detriticos no Conglomerado Jack Hills, (W Austrália) | 4.200-4.100 | |
| FEVEREIRO | 12-18 | Mais antigas rochas preservadas na Terra: o Gnaiss Acasta (Canadá) | 4.030-3.960 | |
| | | Meados de fevereiro até meados de junho: a tectônica global é uma dança frenética de microplacas, movida pela alta produção de calor radiogênico. Crosta sílica (continental) é adicionada em profusão como resultado da rápida reciclagem e diferenciação magmática. | 4.000-2.500 | |
| MARÇO | 02, à noite | Mais antigas evidências de vida? (Material grafitoso em rochas metamórficas da Groenlândia) | 3.800 | |
| | 26 | Mais antigos restos incontrovertidos de vida: microfósseis procariontes e estromatólitos (W Austrália e África do Sul) | 3.500 | |
| JUNHO | 14 | Consolidação final dos primeiros grandes continentes: fecho do Eon Arqueano | 2.500 | |
| | | <p>Início do Eon Proterozóico</p> <p>Fósseis (estromatólitos e microfósseis), granitos e rochas carbonáticas tornam-se mais comuns.</p> <p>A tectônica global avança, passando de um regime de micro para macroplacas. Até o fim do “Ano-Terra” os continentes sofrerão repetidas rupturas, colisões e rearranjos. Cadeias de montanhas serão erguidas e erodidas enquanto o assoalho oceânico se renova, ritmicamente, mais de 10 vezes, em média uma vez a cada 16 dias (= a cada 200 milhões de anos).</p> | 2.500 até hoje | EON PROTEROZÓICO |
| JULHO | 16 | Primeiras evidências de clima glacial em grande escala. | 2.100 | |
| | 24 | Em função da expansão de micróbios fotossintetizadores nos mares, a atmosfera se torna oxidante após longo período de transição iniciado antes de 14 de junho. Depositam-se os maiores depósitos de ferro conhecidos, inclusive os do Quadrilátero Ferrífero e da Serra dos Carajás. Surgem os primeiros organismos eucarióticos num mundo dominado pelos procariontes. | 2.000 | |
| OUTUBRO | 12 | Após longo período de dominância pelos procariontes, os eucariontes microscópicos começam a se diversificar (advento da sexualidade?) | 1.000 | |
| NOVEMBRO | 14, às 19:12 h | Mais antigas evidências de animais: impressões de invertebrados simples, de “corpo mole”, desprovidos de conchas ou carapaças. Conhecidos, coletivamente, como a Fauna de Ediacara. | 590 | |

| Mês | Data | Eventos | Idade em milhões de anos | Subdivisão do tempo (Ma = milhões de anos) | |
|-------------------|---|--|--------------------------|--|----------------|
| DEZEMBRO | 18, às 09:36 h | Explosão adaptativa de invertebrados com conchas e carapaças, põe fim ao Eon Proterozóico e dá início, simultaneamente, ao Período CAMBRIANO, à Era PALEOZÓICA e ao Eon FANEROZÓICO. | 545 | Período CAMBRIANO (545-495 Ma) 18 a 21/11 | ERA PALEOZÓICA |
| | 25 | Plantas não vasculares aparecem nos continentes. Os peixes despontam no meio aquático. Os grandes paleocontinentes do Paleozóico – Gondwana, Laurência, Báltica e outros – tomam forma. | 450 | ORDOVICIANO (495-443 Ma) 21 a 26/11 | |
| | 28 | Plantas vasculares iniciam sua conquista dos continentes. | 420 | SILURIANO (443-417 Ma) 26 a 28/11 | |
| | 1-12 | Os continentes paleozóicos colidem, agregando-se, até o fim do Paleozóico, num único supercontinente, a Pangea. Formam-se grandes cadeias montanhosas, como os Apalaches, os Urais, a Precordilheira Andina. | 390-250 | DEVONIANO (417-354 Ma) 28/11 a 02/12 | ERA MESOZÓICA |
| | 1-3 | Os primeiros vertebrados saem da água (anfíbios). (Devoniano Médio). Aparecem as primeiras florestas de plantas vasculares primitivas e também as primeiras plantas com sementes (gimnospermas) (Devoniano Superior). | 380-350 | | |
| | 03 | Primeiros répteis. Florestas pantanosas de licófitas, esfenófitas e samambaias fornecem material para grandes depósitos de carvão. | 350 | CARBONÍFERO (354-290 Ma) 02 a 08/12 | |
| | 12 | A Era Paleozóica se encerra de madrugada com as dramáticas extinções (final do Permiano). | 248 | PERMIANO (290-248 Ma) 08 a 12/12 | |
| | 12-26 | Início da Era MESOZÓICA: o supercontinente Pangea começa a se desagregar, dando origem aos continentes modernos | 248-65 | TRIÁSSICO (248-206 Ma) 12 a 15/12 | |
| | 13 | Os répteis diversificam-se. Surgem os dinossauros e os mamíferos, mas serão os répteis que dominarão a Terra durante as próximas duas semanas | 230 | | |
| | 20-31 | No processo do desmantelamento da Pangea, a América do Sul separa-se da África (limite Jurássico-Cretáceo) e migra para sua posição atual, juntamente com os outros continentes | 140 até hoje | JURÁSSICO (206-142 Ma) 15 a 20/12 | |
| | 22 | Surgem as plantas com flores (angiospermas) que rapidamente dominam as floras continentais | 120 | CRETÁCEO (142-65 Ma) 20 a 26/12 | |
| | 26 | Extinção dos dinossauros e muitos outros organismos marca o final da Era Mesozóica | 65 | | |
| | 26, às 19:12 h | Início da Era CENOZÓICA: domínio dos mamíferos, angiospermas e insetos. | (Épocas) PALEOCENO 65 | PALEÓGENO (65-24 Ma) 15 a 20/12 | ERA CENOZÓICA |
| | 27, às 14:24 h | | EOCENO 55 | | |
| | 29, às 09:36 h | | OLIGOCENO 33 | | |
| | 30, às 02:24 h | | MIOCENO 24 | | |
| | 31, às 13:55 h | | PLIOCENO 5,3 | | |
| | 31, às 19:12 h | Os primeiros membros de nosso gênero (<i>Homo</i>) aparecem na África | 2 | NEÓ-GENO (24-1,8 Ma) 30 a 31/12 | |
| | 31, às 20:38 h | | PLEISTOCENO 1,8 | TERCIÁRIO (65-1,8 Ma) 26 a 31/12 | |
| 31, às 23:58:50 h | | HOLOCENO ou RECENTE 10.000 anos até hoje | | | |
| 31, às 23:59:57 h | Cabral chega ao Brasil | 500 anos | | | |
| 31, às 23:59:59 h | Brasil república, primeira guerra mundial, lâmpada elétrica, automóvel, avião, hambúrguer, televisão, penicilina, código genético, satélite artificial, computador, celular, buracos negros, homem na Lua, paz mundial? Erradicação da fome? Nascerem seis bilhões de pessoas, inclusive todos nós. | 120 anos | | | |

ANEXO D – Lembrança da Construção do Túnel do Tempo

Terra: do passado ao futuro

Há 4,5 bilhões de anos atrás, ocorreu uma grande explosão chamada Big Bang, que resultou no surgimento da terra. Com o tempo, passou por diversas transformações. Hoje é desvalorizada pelas pessoas, por isso no futuro a humanidade sofrerá as consequências desse desmerecimento.

8ª série – Colégio Sinodal
Roca Sales