

VANDA LECI BUENO GAUTÉRIO

**(RE)SIGNIFICANDO APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS:
uma experiência vivida com professoras dos anos iniciais**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção título de Mestre, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande.

Orientadora: Profa. Dra. Sheyla Costa Rodrigues

**Rio Grande
2010**

Gautério, Vanda Leci Bueno

(Re)Significando aprendizagens Matemáticas: uma experiência vivida com professoras dos anos iniciais / Vanda Leci Bueno Gautério; orientadora Sheyla Costa Rodrigues. Rio Grande, RS: FURG, 2010. 102p. il. color. 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: química da vida e da saúde.

1. Formação de Professores. 2. Aprendizagens Matemáticas. 3. Anos Iniciais. I. Rodrigues, Sheyla Costa

CDU 51:37.046.12

FICHA CATALOGRÁFICA: DÓRIS DE SOUZA SANTANA CRB10/1806

Dedico este trabalho à Profa. MSc. Ivane Almeida Duvoisin pela parceria nas oficinas, semente desta dissertação e à minha orientadora Profa. Dra. Sheyla Costa Rodrigues, pela dedicação ao longo do curso. Pela amizade e confiança demonstrada, meus sinceros agradecimentos.

AGRADECIMENTOS

O ponto de partida deste trabalho não se dá ao ingressar no Mestrado, visto que, compreendendo a aprendizagem como social, vivo com os outros e, portanto, compartilhamos saberes e nos constituímos. Neste momento, gostaria de expressar sinceros agradecimentos a tantos adorados familiares e amigos – tanto aos “velhos” e queridos quanto aos que se revelaram ao longo deste tempo.

Sei de que não darei conta destes “muitíssimos obrigados” como é merecido. É difícil explicar a beleza que foi este movimento, de energias e impulsos, que foi chegando. Por tudo isto destaca-se também, para além da mera formalidade, um sentido: o da formação de uma verdadeira rede de solidariedade e de muito afeto.

Para maior percepção deste sentido, devo contar que esta não foi uma caminhada breve, mas uma travessia com intercorrências pessoais de toda ordem, que me atropelaram. Estes percalços, longe de obscurecerem o trajeto, aumentaram o brilho. E, ao invés de me deterem, impulsionaram-me com mais força.

Se o desafio era grande, as motivações eram enormes, somadas às espontâneas generosidades que fizeram possível a transformação de instantâneos momentos de angústia e sofrimento em uma estrada larga. Uma estrada toda verde – margeada de flores, repleta de cheiros, cores, e sons – cujo nome é esperança e cuja base é a busca de saberes, representada por um “feixe de possíveis”, na direção da melhora da qualidade do ensino e da aprendizagem da Ciência.

Esta dissertação é o resultado mais visível deste processo de construção em meio a uma conjuração de afetos e amizades.

Agradeço, de modo muito especial, a minha Orientadora Profa. Dra. Sheyla Costa Rodrigues, que me recebeu em sua vida de forma carinhosa desde a Graduação, sempre exigente, porém disponível para uma orientação clara, segura, atenciosa, dedicada e divertida. Agradeço a paciência, as ideias, as sugestões e a confiança em mim depositada. Ainda, por aceitar a me orientar na continuidade da pesquisa.

À Prof^a. MSc. Ivane Almeida Duvoisin, agradeço, por sempre me incentivar na busca do crescimento, sendo exemplo de competência, garra, determinação e disciplina. Agradeço pela parceria e dedicação ao longo do trabalho realizado com

as professoras. Suas discussões, correções e sugestões fizeram das oficinas *locus* de solidariedade, vigilância e crítica em contínuo processo de revisão e reconstrução.

À Prof^a. Dr^a Débora Pereira Laurino, meu agradecimento afetuoso pelo incentivo e oportunidade de continuar na academia após a Graduação, pelo estágio docente, pelas palavras certas para acalmar minha ansiedade e insegurança. Obrigado por depositar em mim sua confiança, pelas incontáveis vezes em que abriu espaço na sua atribulada agenda para trocar ideias sobre meus projetos, sempre com palavras de incentivo, fazendo sugestões extremamente valiosas.

A meus pais, Olavo (*in memoriam*) e Maria Dionina, os mais profundos agradecimentos por suas sábias lições de esperança; sempre repetindo palavras essenciais – como, por exemplo, amor, crença, compreensão, alegria – infundiram-me a confiança necessária para realizar os meus sonhos e seguraram a minha mão em cada passo.

Ao meu marido Robert, pelo incentivo e pela oportunidade de voltar aos estudos. Pensando estar me oferecendo um pequeno riacho, ofereceu-me um grande rio. Por ter compreendido a importância e as dificuldades do desenvolvimento deste trabalho, suportando inúmeros momentos de ausência e angústias.

À minha filha Nicolli, que traz tanta luz e gosto para minha vida, um amor especial. A lição mais profunda que vivi, de ética, dignidade e amor... Saudável adolescente, soube compreender todas as minhas buscas – as existenciais e as teóricas – sendo atenta, terna, poema.

Ao sogro e à sogra, Daltro e Zoila, pelo apoio, incentivo e carinhoso cuidado.

Um agradecimento especial à colega/amiga/confidente/psicóloga/etc Maritza, pelo companheirismo e pela amizade de todos os dias. A amizade construída nestes dois anos não tem preço e não vai ter fim.

À bolsista de Iniciação Científica Maria de Fátima, pela competência, trocas de ideias e amizade construída. Obrigada por todo auxílio, principalmente na administração das minhas agendas e dos meus compromissos, por acreditar em meu potencial, incentivando-me nos momentos difíceis. A nossa parceria continua!

Aos amigos Tiago e Kellen Daiane, sempre presentes, prestativos, dedicados, aconselhando-me e incentivando com carinho e valorizando meus potenciais.

Às professoras que participaram desta pesquisa. O prazer de compartilhar os momentos que estivemos juntas redimensionou o sentido de viver experiências. Muito obrigada pela disponibilidade, acolhimento e abertura. Sem suas contribuições à pesquisa, nenhuma destas páginas estaria completa.

Aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências, pelo convívio alegre, pela cumplicidade e pelos conhecimentos compartilhados, os quais proporcionaram o crescimento, aprendizado e incentivo à continuidade da pesquisa.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução desta Dissertação.

“Talvez uma das razões pelas quais se tendemos a evitar tocar as bases de nosso conhecer é que nos dá uma sensação um pouco vertiginosa, dada a circularidade resultante da utilização do instrumento de análise para analisar o próprio instrumento de análise: é como se pretendêssemos que um olho se visse a si mesmo”. (MATURANA e VARELA, 2001, p. 30).

RESUMO

Este trabalho está voltado às aprendizagens Matemáticas de um grupo de professoras dos anos iniciais que, mesmo atuando em uma escola onde a equipe, em geral, tem como objetivo a formação integral do aluno e, com a metodologia de ensino utilizada para atingir este, estavam insatisfeitas com o trabalho que realizavam, em relação ao ensinar e aprender da Matemática. As professoras foram desafiadas a (re)significar conceitos iniciais e importantes, como o da construção do número. Assim, foram realizadas oficinas pedagógicas, permeadas por discussões e reflexões, as quais mostravam as lacunas de aprendizagens do grupo e serviam de subsídio para a escolha das bases teóricas e do cronograma de atividades para a próxima oficina, que versava sobre temáticas diferentes. A intenção era desmistificar a concepção equivocada da Matemática por meio de sua história, da problematização dos significados e da (re)construção dos conceitos implícitos nas atividades, uma vez, que para qualquer metodologia de ensino ser eficaz, é necessário a compreensão dos conceitos. Entendendo o aprendizado como um processo contínuo de transformação do comportamento, durante as oficinas, buscava-se aprender, ensinar e intervir juntos. As ideologias eram discutidas abertamente, pois todo sujeito é subjuntivo e a produção de conhecimento fomentado pela participação torna o trabalho mais complexo e desafiador. Através de filmagens, fotografias, registros individuais em cadernos e o diário da pesquisadora, foi realizada uma análise do trabalho desenvolvido. Percebeu-se que, quando o educador reconhece que não fez o vínculo conceitual que gera aprendizagens, sente-se inseguro no momento em que precisa lançar mão de tais conceitos para o ensino. Foi possível observar que, num movimento de ação-reflexão-ação, as professoras foram desconstruindo teorias, procedimentos e, ao (re)construí-los, foram atualizando novos conhecimentos, valores, ideais, constituindo uma formação sempre em construção, que requer uma contínua reflexão. O estudo possibilitou a configuração de uma rede de conversação aprendente, na qual não existe mais espaço para acomodações ou mesmices em sala de aula. Formou-se um coletivo inteligente, que se responsabiliza pela formação e prática docente com autoria e autonomia.

Palavras-chave: Formação de Professores. Aprendizagens Matemáticas. Anos Iniciais.

ABSTRACT

This work is focused on mathematics learning of a group of teachers from elementary school who although working in a school where the team in general, aimed at the integral formation of students together with suitable teaching methodology were dissatisfied with their performance related to teaching and learning of mathematics. The teachers were challenged to (re) mean initial and important concepts, such as the construction of the number. Thus, teaching workshops were carried out, permeated by discussions and reflections, which showed some learning gaps from the group and served as a subsidy for the choice of theoretical basis and schedule of activities for the next workshop. The intention was to stop mystifying the misconception of mathematics through its history, through questioning the meanings and through the (re)construction of concepts implicit in the activities, once that for any teaching methodology to be effective, it is necessary to understand the concepts. Understanding learning as a continuous process of behavior transformation workshops were opportunities to learn, teach and act together. Ideologies were discussed openly, because every subject is subjunctive and the production of knowledge fostered by participation makes the work more complex and challenging. Gagh filming, photographs, individual records in the notebooks and through the researcher diary, making it possible to realize that when the teacher acknowledges he has not reached the conceptual link that generates learning, he feels insecure at the moment he needs to use such concepts for teaching. It was possible to understand that in a movement of action-reflexion-action, the teachers deconstructed theories, procedures, and when they (re) built them, they updated new knowledge, values, ideals, constituting a formation always under construction, which requires a continuous reflection. The study enabled the configuration of a learning chat network activity, in which there is not more space for accommodation or for a boring routine in the classroom. Formed with people who have responsibility for the training and teaching practice with authorship and autonomy.

Keywords: Teacher Education. Mathematics leaning. Elementary School

SUMÁRIO

APRESENTANDO O TRABALHO	12
1 INQUIETAÇÕES DE UMA PESQUISADORA	14
2 CONVERSAS TEÓRICAS	22
2.1 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA	24
2.2 ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS	26
2.3 A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NOS ANOS INICIAIS	30
3 ESCOLHAS E PROPOSIÇÕES: A METODOLOGIA EM AÇÃO	34
3.1 NOSSO OBJETIVO	35
3.2 SITUANDO A ESCOLA	35
3.3 AS OBSERVADORAS IMPLICADAS	36
3.4 O PERCURSO DAS APRENDIZAGENS	37
4 APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS: O DESAFIO DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS	40
RESUMO	40
4.1 INQUIETAÇÕES INICIAIS	41
4.2 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA	41
4.3 O PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS E SUAS APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS	47
4.4 A EXPERIÊNCIA VIVIDA: (RE)SIGNIFICAR CONCEITOS MATEMÁTICOS	48
4.5 INQUIETAÇÕES FINAIS	54
4.6 REFERÊNCIAS	55
5 “SE TIVESSEM ME ENSINADO ISSO ANTES...”: UM ESTUDO SOBRE AS APRENDIZAGENS DOCENTES	57
RESUMO	57
5.1 MATEMÁTICA: O DESAFIO DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS	57
5.2 RE-APRENDER: O PROCESSO DE APRENDER	58
5.3 DAR VOLTAS COM: ANALISANDO A EXPERIÊNCIA VIVIDA	63
5.3.1 Eu olhava, mas não via!	63
5.3.2 Conceitos matemáticos? Ah! Quanto valor... ..	65
5.3.3 Nem tudo se parece como é... ..	68
5.3.4 Ah! As histórias da Matemática... ..	71

5.3.5 Dificuldades com as operações? Não mais!.....	77
5.4 O QUE APRENDEMOS: PARA NÃO CONCLUIR... ..	89
5.5 REFERÊNCIAS	90
6 PARA NÃO TERMINAR, MAIS UMA VOLTA... ..	93
7 REFERÊNCIAS.....	98

APRESENTANDO O TRABALHO

Escrever uma dissertação significa entrelaçar no texto distintos conceitos, concepções e ideias dos autores escolhidos para a conversa que auxiliaram na definição e análise do fenômeno estudado, ou seja, na compreensão das aprendizagens Matemáticas de um grupo de professoras dos anos iniciais.

Esta dissertação divide-se em seis capítulos, que visam demonstrar o caminho percorrido na construção do estudo. O corpo de investigação da dissertação está estruturado em artigos, em que foram apresentados os resultados produzidos por meio de estratégias metodológicas. Portanto, neste formato de dissertação há possíveis sobreposições e repetições. Foram minimizados ao máximo, selecionando artigos cujas abordagens diferenciam-se entre si. Esta forma de apresentação proporciona a divulgação e discussão do trabalho, em construção, em eventos e em revistas, permitindo que um maior número de pessoas possa ter acesso aos resultados do estudo, possibilitando outros modos de olhar, entender e significar como as aprendizagens Matemáticas são construídas.

A seguir, é descrito um breve roteiro para guiar o leitor quanto ao percurso do trabalho.

No primeiro capítulo, **Inquietações de uma pesquisadora**, é apresentado o processo de constituição, de professora a pesquisadora, imbricada em uma rede de conversações com os professores da rede pública de ensino e da universidade.

Conversas teóricas é o capítulo em que tecemos uma rede com os distintos autores que nos auxiliam a discutir e analisar as aprendizagens Matemáticas no contexto da formação de professores.

No capítulo, **Escolhas e proposições: a metodologia em ação**, definimos a metodologia utilizada na produção desta dissertação, apontando o caminho percorrido pelos sujeitos da pesquisa, um grupo de professoras dos anos iniciais de uma escola da rede municipal de ensino, na busca de aprendizagens para os conceitos matemáticos. Apresentamos o grupo de professoras, suas expectativas e como foram configurados os objetivos desta investigação a partir das proposições das professoras.

No capítulo subsequente, apresentamos o primeiro artigo que configura esta dissertação, com sua estrutura definida pelo evento ao qual foi submetido. No artigo,

intitulado **Aprendizagens Matemáticas: o desafio de professoras dos anos iniciais**, abordamos as dificuldades para lidar com alguns conceitos atrelados ao ensino de Ciências, especialmente a Matemática, que incentivou um grupo de professoras dos anos iniciais, de uma escola do município do Rio Grande/RS/Brasil, a buscar apoio de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, para suprir as lacunas conceituais existentes no processo de aprendizagem de alguns conceitos matemáticos.

O segundo artigo, intitulado “**Se tivessem me ensinado isso antes...**”: **um estudo sobre as aprendizagens de um grupo de professoras dos anos iniciais**, fizemos uma análise da experiência vivida com o grupo de professoras, evidenciando o processo de aprender a aprender explícito em suas narrativas e captadas no decorrer das oficinas.

Finalizamos com o capítulo **E mais uma volta: como ficamos incólumes?**, no qual fizemos uma retomada do estudo, indicando como as professoras (re)significaram suas aprendizagens Matemáticas e apontando perspectivas futuras de trabalho com o grupo de professoras que não pensam em parar o processo de formação continuada.

1 INQUIETAÇÕES DE UMA PESQUISADORA

A escrita desta dissertação que busca refletir para além da mudança de conteúdos, repensando as formas de ensinar e aprender, e assim contribuir para a melhoria da qualidade do ensino da Ciência teve como objetivo investigar como um grupo de professoras, dos anos iniciais, (re)significam conceitos matemáticos após perceberem que, muitas vezes, ensinavam uma Matemática que não tinham “aprendido”. Para isto, tomei como *corpus* de análise os diálogos, anotações e construções das professoras produzidas ao longo de cinco oficinas pedagógicas, realizadas quinzenalmente no espaço da escola, no segundo semestre de 2008.

Para o leitor compreender a escolha do objeto de pesquisa, dos sujeitos, da perspectiva teórica, da estratégia de investigação e como fui me constituindo pesquisadora, compartilho os caminhos trilhados.

À medida em que nos desenvolvemos como membros de uma cultura, crescemos com as trocas, crenças e concepções do grupo e participamos da sua contínua transformação, do seu conversar (MATURANA, 2005). Seguimos o emocional de nossa família e com quem convivemos, e aprendemos simplesmente convivendo. Tudo nela nos parece adequado e evidente, sem percebermos nossos desejos, na inocência de um coexistir não-refletido. Sujeito de um país de grandes desigualdades sociais, onde as oportunidades de desenvolvimento social e cultural é um privilégio para a minoria, minha atividade escolar transcorreu normalmente até concluir o Ensino Fundamental. Posteriormente, com quinze anos incompletos, como de costume no meio a qual estava inserida, fui para o mercado de trabalho como algo espontaneamente desejado. Assim, permaneci durante dez anos distante das atividades escolares.

Segundo Maturana e Verden-Zöller (2004), os costumes culturais não requerem justificção nem investigação, a menos que surja um conflito cultural que leve a tal reflexão. Ao perceber diferentes culturas, devido às conversações com o público com que tive contato, em uma decisão conjunta com meu marido, voltei à escola e cursei o Ensino Médio regular, por acreditar que teria um melhor aproveitamento para estudos futuros, apesar da dificuldade de enfrentar a diferença de idade entre meus pares.

Neste percurso, um episódio envolvendo a postura autoritária e evasiva de professores de Matemática serviu como um desafio para perceber que o

conhecimento pode ser construído entre professor/aluno de uma forma prazerosa e satisfatória para ambos. Conforme afirma Lima e Oliveira (1981), muitas vezes o professor não oportuniza que seus alunos se expressem, treinando-os para ocuparem um único lugar na sociedade, o de servos fiéis do sistema. Tal fato estimulou-me a ingressar no curso de Licenciatura Plena em Matemática, após concluir o Ensino Médio.

Enquanto graduanda, direcionei as minhas atividades extracurriculares, ministrando aulas de apoio pedagógico em Matemática para escolas de Ensino Fundamental, do Município do Rio Grande. Esta experiência serviu de base para a elaboração de minicursos que ministrei em encontros acadêmicos, mostras e encontros de Educação Matemática, cujo público alvo eram docentes e discentes que estavam na formação inicial e continuada. Realizar estas atividades propiciou-me leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), bem como de pesquisadores em Educação Matemática, como Constance Kamii e Ubiratan D'Ambrósio, e em formação de professores, como Maurice Tardif e Claude Lessard. Explorando o íntimo do ser humano, por meio da análise das emoções, do amor, da amizade, do poder, da educação e da importância da linguagem, encontrei Humberto Maturana.

As atividades extracurriculares, além de enriquecerem minha caminhada, oportunizaram-me participar de projetos e minicursos, possibilitando a análise das áreas envolvidas, dos conteúdos matemáticos imbricados em cada projeto, do uso de tecnologias e de metodologias possíveis de serem aplicadas na sala de aula. Reafirmando a ideia já concebida, a aprendizagem não está desvinculada do ambiente em que vivemos e o trabalho voltado ao interesse e às vivências do educando possibilita a construção e a (re)significação de conceitos; portanto, poderia trabalhar a Matemática a partir de qualquer contexto.

A tomada de consciência do que é ser um professor, de que o humano se constitui no entrelaçamento do racional com o emocional e não em sua dicotomia (MATURANA, 2001), intensificou ainda mais o desejo pela carreira docente. Vivenciei o que indica Freire (1998), do ensinar, como a não transferência do conhecimento, mas como uma especificidade humana feita com segurança, competência de generosidade.

Essas experiências levaram-me a estudar mais sobre o processo da aprendizagem humana, a fim de compreender as dificuldades dos alunos e os

problemas do ensino-aprendizagem, realizando o Curso de Especialização em Psicopedagogia. No curso, passo a compreender que aquele que participa do processo de aprendizagem é composto por um corpo, que está além de suas funções biológicas, com disposições cognitivas e afetivas. Inserido em um contexto sócio-cultural que interfere diretamente na sua relação com o objeto e com o outro, por meio dos acoplamentos estruturais, que Maturana e Varela (2004) definem como fontes mútuas de perturbações entre unidade e meio, desencadeando mudanças mútuas de estado, num processo contínuo.

Mais tarde, como professora temporária, na Universidade Federal do Rio Grande – FURG, assumo o compromisso com a formação inicial dos alunos dos cursos de Licenciatura em Física e Matemática Licenciatura Plena. Preocupada com a real aprendizagem dos alunos, busquei elaborar atividades para que eles compreendessem os conceitos e descobrissem diferentes estratégias para resolver situações problemas, para posteriormente ir aprimorando e aprofundando os conceitos até atingir o formalismo (POZO, 1998).

Na visão de Freire (2002), transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no processo educativo: o seu caráter formador. Para o mesmo autor (1998), quanto mais se exercitam os alunos a reter na memória os depósitos que lhes são feitos, “educação bancária”, menos restituirão em si a consciência crítica que lhes resultaria a sua inserção no mundo como transformadores dele, como sujeitos.

Este tipo de processo educativo estabelece dicotomias inaceitáveis à educação, do tipo: professor educa, aluno é educado; o educador é o que define as escolhas, educando segue a prescrição; o educador é sujeito do processo, educando é objeto, favorecendo uma educação tecnocrática e conservadora, que procura transformar a mentalidade dos oprimidos e não a situação que os oprime.

Desta forma, os professores contribuem para uma educação impositiva: seja pela precisão, memorização sequencial de fórmulas acabadas, seja pela repetição que leva à automatização, à mecanização, ao adestramento, por obra do excesso de formalização e simbolismo, acreditando que a Matemática, normalmente, é passível de utilização no nível adequado em qualquer país do mundo, adaptando-se a qualquer realidade. Para Marques (2002), o sentido da Ciência não está em se poder melhor utilizá-la, mas no fazer-lhe mais perguntas, de acompanhamento dos desenvolvimentos das Ciências, não na maneira mecânica, mas no modo das

práticas pedagógicas recorrentes e reconstrutivas. Um princípio pode ser estudado com o mesmo enunciado e comprovado experimentalmente em diferentes locais. D'Ambrósio (2002) afirma que o multiculturalismo está se tornando a característica mais marcante da educação atual. Hoje não se discute que “ $2+2=4$ ”, mas, sim, a sua contextualização na forma de uma construção simbólica, que é ancorada em toda uma história cultural. Não se pretende, a não ser ingenuamente, que tal princípio seja utilizado para resolver as mesmas questões, mas, sim, para que a Ciência se desenvolva em função de suas necessidades.

É tarefa do professor usar o conhecimento de que já dispõe sobre o trabalho escolar para criar um espaço de convivência desejável para o aluno, de modo que ele e o aluno possam, juntos, praticar e desenvolver suas atividades, por certo tempo, espontaneamente. Tanto nas Ciências quanto na vida cotidiana, a interpretação do significado não vem de uma visão privilegiada, mas das experiências vividas. Para Maturana (2001), o professor deve aceitar o educando em seu espaço de existência e não negar sua legitimidade, havendo uma história de interações recorrentes, a aceitação do outro como um legítimo outro na convivência.

O trabalho escolar, nesta dimensão, deixa de ser mera acumulação de informações, tendo como meta principal fazer da informação um instrumento de conhecimento, uma ferramenta para a compreensão e o desenvolvimento do mundo circundante, para além das aparências imediatas. Essa forma de trabalho visa transformar o conhecimento de senso comum, de caráter imediatista e não questionador, num conhecimento mais elaborado, questionador e reflexivo. Não podemos pensar a Ciência sem pensar em sua pedagogia. A Ciência é descontínua, ou seja, não obedece uma linearidade e está em constante movimento. Então, como pode o ensino da Ciência adquirir fórmulas acabadas, afastando-se assim do seu processo reconstrutivo? Contra essas recaídas epistêmicas, precisamos estar alertas. Devemos resgatar o valor da crítica e autocrítica, uma racionalidade concreta, solidária das experiências sempre particulares.

Penteado (1994) ressalta que essa forma de trabalhar com a informação liga o trabalho realizado em sala de aula com a vida, dinamiza e vivifica o trabalho escolar; cria a necessidade de proposição de problemas para o aluno resolver, evidencia a necessidade e a importância do trabalho coletivo, coloca todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem escolar como sujeitos desse processo, entre outros.

Nesta perspectiva de ensino, o professor coordena, no espaço escolar, diferentes tipos de conhecimento: o científico; o de senso comum, de que todos são portadores; o conhecimento teórico e prático; a cultura de massa, a qual atinge a todos. Segundo Freire (1998), os sujeitos acabam descobrindo, que não sabem tudo, e também que não ignoram tudo.

É preciso, então, focalizar o ato educativo num contexto amplo, abrangendo tanto as questões cognitivas quanto as questões de relevância social do ensino como ato político, uma vez que não podemos conceber a educação como algo apolítico. Para Freire (1998), ensinar exige tomada consciente de decisões, permitindo que a educação não vire política por causa da decisão desse ou daquele educador. Assume-se que a educação é uma ação política.

Segundo D'Ambrósio (1996), se algum professor julga que sua ação é politicamente neutra, não entendeu nada de sua profissão. Tudo o que fazemos como nosso comportamento, as nossas opiniões e atitudes são registradas e gravadas pelos alunos, e entrarão naquele “caldeirão” que fará a “sopa” de sua consciência.

No currículo escolar, o ensino da Ciência, principalmente da Matemática, tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento das crianças e adolescentes. Cabe questionar o que professores entendem por desenvolvimento. Seria a capacidade de memorização, de utilização de regras pré-estabelecidas, ou seria o aumento da capacidade de intervir no meio com estratégias mais amplas, variadas e complexas? Para Lima (1981), é como aprender a jogar xadrez: não se aprende xadrez “decorando” as jogadas, mas inventando e descobrindo táticas e estratégias novas. Desenvolver-se é aprender a descobrir e operar, a intervir e resolver problemas. É como aprender a jogar futebol. Em síntese, desenvolver-se é aprender a jogar e não se aprende a jogar, decorando.

O aluno é o centro do processo educacional, um ser ativo na construção de seu conhecimento. Para Freire (1998), o intelectual memorizador não percebe, quando realmente existe uma relação entre o que leu e o que vem ocorrendo no seu país, na sua cidade, no seu bairro. Repete o lido com precisão, mas raramente ensaia algo pessoal. No entanto, desejamos um cidadão que interprete seu mundo e suas experiências, de forma crítica e criativa, capaz de gerar respostas adequadas a problemas atuais que enfrentamos e situações novas que estão decorrendo.

A escola é, sem dúvida, o local ideal para se promover este processo. As disciplinas escolares são os recursos didáticos através dos quais os conhecimentos científicos são colocados ao alcance dos alunos. As aulas são os espaços ideais de trabalho com os conhecimentos, pois podem desencadear experiências e discutir vivências formadoras de consciências. Morin (1982) chama a atenção sobre nossa educação, que nos ensinou a separar e isolar as coisas: os objetos de seus contextos, a realidade em disciplinas compartimentadas. Mas, como a realidade é feita de interações, somos incapazes de perceber o tecido que junta o todo.

Enfatizando os principais problemas da comunidade, as contribuições da Ciência, os conhecimentos necessários e as possibilidades concretas para a solução deles, o professor pode provocar nos alunos grande interesse e participação nas atividades propostas, elevando o nível de aprendizagem, resgatando a comunicação, o diálogo, a relação dos sentidos e significados entre os múltiplos setores do conhecimento.

A perspectiva de trabalho coletivo, no âmbito da universidade, demandou minha inserção no Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática – CEAMECIM e no Grupo de Pesquisa Educação a Distância e Tecnologia, coordenando atividades de pesquisa e extensão.

Para Maturana (2001, p. 96):

Nós, seres humanos sempre fazemos o que queremos, mesmo quando dizemos que somos forçados a fazer algo que não queremos. O que acontece nesse último caso, é que queremos as conseqüências que irão se dar se fizemos o que dizemos que não queremos fazer. Isso é assim porque nossos desejos conscientes e inconscientes, determinam o curso de nossas vidas e o curso de nossa história humana.

A inserção no grupo de pesquisa levou-me a realizar o Mestrado no programa de Pós-Graduação Educação em Ciências, que tem como objetivo proporcionar formação e ambiente propício à atividade criadora a graduados na área das Ciências, por meio de pesquisas e estudos avançados.

O trabalho de pesquisa, aliado aos estudos teóricos, gerou mais perturbações em relação ao trabalho docente, inquietando-nos do meu fazer docente, uma vez que percebemos que, pelos caminhos de uma estrita formalização, a Ciência burlou a natureza e a aplicação de seus resultados. A formalização passa a ser simplificação, eliminação do sujeito do conhecimento pela objetividade, neutralidade

e distanciamento. O objeto em estudo é fragmentado e isolado de todo seu contexto. Segundo Marques (2002), devido à simplificação, o conhecimento científico desmembrou-se e nenhum remendo interdisciplinar consegue superar.

Tais inquietações tiveram repercussão, em algumas escolas da rede pública, que teve, como consequência, o desenvolvimento de um projeto de pesquisa com um grupo de professoras dos anos iniciais. O projeto teve por objetivo estudar alguns conceitos vinculados ao ensino de Ciências e Matemática. No desenvolvimento do trabalho, percebemos que este deveria ser o campo empírico da minha pesquisa de Mestrado. Neste momento, compreendemos o quanto estava permeada pelo processo de formação de professores e que não poderia fazer um estudo que não contemplasse esta temática.

Conforme Maturana (2001), o que conservamos em nossas vidas é o que determina o que podemos ou não podemos mudar. Precisamos refletir sobre os nossos desejos, caso contrário, podemos viver sem nos sentirmos responsáveis pela maior parte das consequências do que fazemos. O meio é sempre um domínio de possibilidades que podem ser usadas com maior ou menor conhecimento, mas é sempre uma questão de dedicação usá-las como se deseja.

Entendo que o ensino da Matemática e de outras Ciências deve ocorrer de forma construtiva e significativa. A educação, principalmente a Educação Matemática, necessita ser entendida como a construção de conceitos científicos, para facilitar a resolução de problemas cotidianos, podendo utilizar materiais concretos, tecnologias digitais e meios de comunicação. Marques (2002) sustenta que, entrar no cenário da complexidade, implica compreender que o conhecimento é limitado, e não oferece garantias de entendimento.

Esse modo de trabalho pode não ser a solução para os problemas educacionais, mas pelo seu caráter motivador, potencializa a aprendizagem, segundo Maturana (2001), os problemas pertencem ao domínio emocional, na medida em que eles são conflitos em nosso viver relacional, no qual surgem os desejos que levam a ações contraditórias. É o ser que somos que, com o acesso aos materiais alternativos para o ensino, irá determinar como os utilizaremos ou o que veremos nele. A chave da compreensão está nas relações da parte com o todo e vice-versa, numa circularidade.

Constituí-me pesquisadora, guiada pelas emoções e nos desafios encontrados na experiência escolar, nas trocas com o meio, não ficando aprisionada ao passado,

nem aos problemas vivenciados, mas à emoção sob a qual podemos fazer qualquer coisa se respeitarmos as coerências estruturais do domínio no qual operamos.

Não tenho a pretensão, com o trabalho de pesquisa, de mudar a postura das professoras, pois a mudança tem que ser cultural. Quero apenas contribuir para a reflexão. A proposta e a aposta do trabalho é provocar o conflito cognitivo, desestabilizando saberes e fazeres para evocar um modo de coexistência no qual o amor, o respeito mútuo, a honestidade e a responsabilidade social surjam espontaneamente. Para Maturana (2001), a configuração do emocionar não pode ser imposta, mas será conservada geração após geração como nossa maneira de viver, como evolução de uma cultura, de uma rede fechada de conversações.

As concepções (conscientes ou inconscientes) atuam como uma espécie de filtro. Por um lado, estruturam o sentido que damos às coisas e, por outro, atuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de atuação e compreensão (PONTE, 1992. p.186). Assim, determinam o estilo de ensino de cada professor.

Atentos ao processo histórico e alertados para o fato de que o conhecimento não se trata de um acúmulo interrompido de saberes, como se o que vem depois fosse melhor que o anterior, vivências (re)processam e (re)significam os conhecimentos nos espaços e tempos sociais. A educação cumpre-se na dialética da conservação/transformação, no aprender a partir do que já se sabe, em direção a outros saberes, ampliados e mais consensuais. Assim, senti-me motivada a pesquisar como um grupo de professoras, dos anos iniciais, (re)significam conceitos matemáticos após perceberem que, muitas vezes, ensinavam uma Matemática que não tinham construído, aplicavam os saberes produzidos por pessoas externas à sua ação docente, o que as impossibilitava à condição de criar e produzir conhecimentos durante a atividade docente.

2 CONVERSAS TEÓRICAS

O entendimento sobre o processo de ensino e aprendizagem das Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente na Matemática, levou-me a alguns questionamentos sobre o conhecimento das professoras quanto a conceitos matemáticos necessários para o desenvolvimento de suas tarefas pedagógicas, já que uma porcentagem tão pequena de alunos conclui os anos iniciais gostando da Matemática e a maior parte deles afirma não entendê-la.

Segundo Ferreira (1998, p.20):

Ao perceberem a Matemática como algo difícil e não se acreditando capaz de aprendê-la, os estudantes, muitas vezes, desenvolvem crenças aversivas em relação à situação de aprendizagem, o que dificulta a compreensão do conteúdo e termina por reforçar sua postura inicial, gerando um círculo vicioso.

Estudos de Piaget (KAMII, 1991, 1995) mostram que todo ser humano recebe distintos tipos de influências do meio no qual está inserido, no entanto as interações são individuais. Mesmo que sejam estimuladas, dependem das possibilidades de cada indivíduo. Então não podemos pressupor que sujeitos com acesso ao mesmo material didático construam significados análogos.

A manipulação de materiais e a interação social são instrumentos que instigam à reflexão, facilitando a compreensão de experiências e a (re)organização dos conceitos previamente construídos. Para Piaget (1986), a interação de cada sujeito depende de seus esquemas de conhecimento, os quais permanecem em constante adaptação.

Desta forma, estamos em constante mudança, pois o conhecimento não vem do sujeito nem do objeto, mas da unidade dos dois. Segundo Maturana e Varela (1997), embora todo ser vivo seja determinado por sua estrutura, esta estrutura não é estática, mas encontra-se em constante mudança, a partir da sua interação com o meio. Cada nova construção dependerá de suas habilidades cognitivas em acomodar dados e percepções e de seu acúmulo de experiências até o momento.

Propor situações cotidianas permite a criação de conceitos, interferindo na ruptura da teoria do conhecimento de uma Ciência com o senso comum e no desenvolvimento de padrões científicos, voltados para a observação dos objetos

teóricos e baseados na experiência de um campo de estudos, possibilitando a reconstrução de conceitos sem a dificuldade de sua utilização.

Quando o educador reconhece que os conceitos matemáticos foram construídos lenta e coletivamente ao longo da história da humanidade, que a construção deles dá-se de forma individual, prezando novas estruturas cognitivas, possibilidades ilimitadas podem ser criadas para os alunos. Ambientes que encorajam a construção ativa “libertam” os educandos para focar ideias mais amplas, colocam em suas mãos o poder de seguir trilhas de seu interesse, fazer conexões, reformular ideias e atingir conclusões excepcionais. Os estudantes passam a entender o mundo como um lugar complexo, no qual existem múltiplas perspectivas e a verdade é o resultado de uma interpretação.

Os primeiros anos da escola são importantes, porque é nesse período que as crianças entram em contato, pela primeira vez, com a Matemática sistematizada. O professor precisa estar atento ao introduzir os conceitos, pois o futuro dessas crianças, muitas vezes, depende desse momento.

O educador é o mediador entre o discente e o saber matemático. Assim sendo, é importante que conheça os conteúdos, o aluno e como se dá a aprendizagem e o ensino da Matemática. As crenças e as atitudes dos professores influem no preparo das atividades para a sala de aula. Os docentes que acreditam que a Matemática é uma Ciência viva e dinâmica, em consecutivo crescimento, transformam a situação de ensino-aprendizagem, tornando a Matemática acessível por meio de um ensino em contextos que sejam significativos e relevantes para quem está aprendendo. Uma das convicções que muitas pessoas têm é que, para se aprender Matemática, deve-se memorizar fatos para posteriormente repeti-los. Marques (2002) afirma que esse mito traduz, na dinâmica e na linguagem da fantasia, uma visão compreensiva da realidade, possibilitando a distintos grupos vivenciarem suas experiências numa unidade e coerência de sentido compartilhado. No entanto, aprender é desenvolver novas maneiras de pensar e “ver” a realidade.

Os educadores precisam: aproximar-se das principais características da Matemática, de seus artifícios, de suas ramificações e aproveitamentos; conhecer as necessidades da comunidade em que está inserido; ter lucidez de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções; superar os obstáculos

encontrados na construção dos conceitos, transformando o saber científico em saber escolar, não deixando de considerar o contexto sócio-cultural do educando.

2.1 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

Devemos considerar alguns aspectos essenciais ao analisar a situação do ensino como, por exemplo, a concepção de Matemática que norteia o trabalho com esta disciplina e o desgosto por essa área do conhecimento por alguns professores de anos iniciais.

Alguns professores dos anos iniciais não têm interesse pela Matemática, porque não fazem a relação do que é ensinado na escola com suas vivências cotidianas. Se o professor, durante sua formação, não fizer relações entre a Matemática e a natureza dessa Ciência ou não construir conhecimentos pertinentes a ela, dificilmente desenvolverá tal capacidade em seus alunos. E, sua incapacidade para pensar matematicamente refletir-se-á na maneira como avaliará o processo de construção de seus alunos, uma vez que suas ações refletem o referencial teórico em que está embasada sua formação.

Ao assumir o papel de mediador e facilitador do conhecimento, haverá a possibilidade de levar o aluno à reflexão de que a Matemática está perto dele, no seu contexto sócio-cultural, desempenhando papel fundamental na sua vida, o que o ajudaria a resolver problemas do dia-a-dia. Para Maturana (2001), não existem interações instrutivas, pois o meio apenas seleciona as mudanças estruturais do organismo. As interações baseadas na obediência, na exclusão, na negação e no preconceito, na opinião de Kamii (1991), apenas reforçam a heteronomia do aluno, ao invés de desenvolver a autonomia.

Uma das maiores contribuições de Piaget para a educação pode ser considerada sua visão de autonomia como fim da educação. Na Matemática, é de grande importância que se fomente a autonomia no aluno, para estimular a concentração e a motivação. Marques (2002) afirma que a aprendizagem é uma construção coletiva, constrói-se por aprendizagens individuais e grupais. Não se ensina ou aprende, estabelecem-se relações com um entendimento mútuo que, por sua vez, são retomadas por sujeitos em interação com o mundo em que vivem. Cada novo coletivo que constrói esses conceitos o expressa na linguagem em que entendem.

Os professores que respeitam os alunos, tomam decisões conjuntas, tendem a criar uma atmosfera de respeito, os conflitos se reduzem ao exercer sua cidadania com responsabilidade, pois, à medida em que a sociedade utiliza os conhecimentos científicos e os recursos tecnológicos de diversas áreas do conhecimento, direta ou indiretamente, percebem a inclusão da Matemática.

Entretanto, o ensino desta Ciência ainda é visto, pela comunidade escolar em geral, como sendo difícil e complicado. Alguns profissionais dos anos iniciais consideram muitos conteúdos trabalhados, desnecessários, porque acreditam que alguns dos seus conteúdos geométricos e algébricos não trazem significado, não fazendo relação com o que é vivenciado. Esse olhar negativo é apenas um reflexo do quanto ainda não compreenderam a Ciência Matemática. Segundo Claxton (1994), não ensinamos a capturar peixes com a finalidade de capturar peixes, mas para desenvolver uma agilidade geral que nunca poderá ser obtida por uma mera instrução. O mesmo ocorre ao ensinarmos a assustar tigres cujo propósito é dar a coragem que se aplica a todos os níveis da vida. No entanto, os cientistas, com a crescente preocupação com o rigor da representação, ao avançar em seus estudos, tornam-se metafóricos, perdem seus caracteres claros. Na Ciência e na educação não podemos separar a natureza dos fenômenos da sua representação (MARQUES, 2002).

O professor não deve ensinar Matemática como sendo um conhecimento dogmático e acabado, pois essa Ciência, como todas as outras, está em contínua transformação, em trânsito e em fluxo incessante. Facilitar sua compreensão, de modo que seus alunos construam, de forma não traumática, o conhecimento lógico-matemático, é fundar-se as aprendizagens nessa racionalidade aberta, vigilante e perguntadora, capaz de superar os obstáculos com que se defronta.

Estudos (TARDIF, 2007; KAMII, 1991; MATURANA, 2005) mostram que o saber social depende não somente dos professores, mas de todos os atores envolvidos na experiência de educar. Para Tardif (2007), os saberes da docência são temporais, construídos e dominados progressivamente durante um período de aprendizagem variável, em situações de trabalho que exigem conhecimentos, competências, aptidões e atitudes específicas, que só podem ser adquiridas e dominadas em contato com essas mesmas situações. Maturana (2001) indica que o educar ocorre, portanto, todo o tempo e de maneira recíproca como uma transformação estrutural contingente com uma história no conviver, e o resultado

disso é que as pessoas aprendem a viver de uma maneira que se configura de acordo com o conviver da comunidade em que vivem.

Tais reflexões teóricas reforçam a pluralidade de saberes do professor, que também vive em uma comunidade que tem uma formação comum, mas envolvem um saber originado de várias fontes. Assim, as técnicas operatórias, o cálculo mental e a resolução de problemas, que são processos de natureza social, poderão ser discutidos e, mesmo que se aceite esta ou aquela nomenclatura ou algoritmo apresentado por algum material didático, tal opção deverá ser feita e discutida pelo grupo que a utilizará. A aquisição do conhecimento matemático, ou seja, o domínio da linguagem formal própria da Matemática constitui um bom exemplo para ilustrar as reflexões anteriores.

Explicar um raciocínio a outra pessoa exige uma descentralização para apresentar ao seu interlocutor um argumento que tenha sentido. Segundo Kamii (1995), a cooperação, o trabalhar junto sem coerção é essencial para que a criança ultrapasse o seu egocentrismo, levando à descentralização e ao desenvolvimento da lógica. Também argumenta que, segundo a teoria de Piaget, as crianças pequenas e a humanidade pré-científica são parecidas, no sentido que ambas começam tendo ideias subjetivas baseadas em experiências imediatas.

Desta forma, realizar atividades com material didático e aprender a elaborá-lo com matéria prima simples e acessível no seu ambiente social tem um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Escutar o aluno pode mudar o rumo das aulas, implicando na aceitação de que ensinar é agir com outros seres humanos, em que o papel é recíproco, tanto se ensina quanto se aprende (TARDIF, 2007). Os alunos sempre trazem para a escola conhecimentos, ideias e intuições construídas por experiências que vivenciaram em seu grupo sócio-cultural. Para Kamii (1995), a criança desenvolve a lógica por meio de progressivas coordenações de relações. Se a escola potencializasse estas capacidades, a aprendizagem apresentaria melhor resultado.

2.2 ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS

Vivemos hoje no mundo dos números. Temos horários para tudo, levantar, ir à escola, trabalhar. Percorremos certa distância do trajeto de casa até a escola,

passamos por placas de sinalização de trânsito, numeração das casas, etc. Os números aparecem nas contagens, nas ordenações, nos códigos, entre outros. Segundo D'Ambrósio (1997a), embora não nos dando conta, a Matemática tem um caráter de universalidade. Ela está presente em todos os momentos: na Ciência, na tecnologia e até mesmo no modelo econômico.

No entanto, nota-se, normalmente, certo descontentamento na análise de indicadores sobre a situação do processo ensino-aprendizagem da Matemática. Os alunos, apesar de a utilizarem no cotidiano, na escola mostram certa resistência à disciplina, produto de convenções sociais/culturais, que dificultam o reconhecimento da Matemática como complemento de suas vidas.

Pozo e Crespo (2009) nos alertam para que consideremos esses exemplos com muita seriedade, se queremos melhorar a educação científica. Não se tratam de resultados anedóticos ou causais dados por alunos especialmente distraídos ou descuidados. Em muitos casos, é a forma como os alunos habitualmente entendem os fenômenos científicos.

Se as crianças, repetidas vezes, adicionam quantidades numéricas, de forma ativa, no contexto das atividades diárias da sala de aula, com jogos e problemas que elas entendem, elas se lembrarão dos resultados dessas adições mentais, e se tornarão aptas a escrever sinais matemáticos convencionais. A atenção do professor deve estar voltada para o raciocínio da criança, e não para a sua capacidade de escrever respostas certas. O raciocínio das crianças se desenvolve a partir de sua intuição e sua lógica natural e os educadores devem fomentar esse desenvolvimento ao invés de definir objetivos que são estranhos à forma de pensar da criança. (KAMII, 1995, p. 136)

Essas dificuldades de compreensão podem chegar a ocorrer inclusive entre os próprios professores e, com alguma frequência, nos livros didáticos. Entretanto, se os professores dos anos iniciais tivessem a formação específica na disciplina de Matemática, estariam capacitados à abordagem segura dos conteúdos, de modo a não se perderem em modelos tradicionais, por procedimentos imitativo-repetitivos. Pozo e Crespo (2009) afirmam que aprender não é fazer fotocópias mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do aluno. Com este procedimento não há como estimular os alunos à vontade de aprender e não considera as representações utilizadas pelos alunos desde os primeiros anos de vida como indicativas de uma maneira de conhecer os objetos, embora ainda não saibam representá-los por meio de palavras ou de números.

Como a Matemática é instrumento necessário para sustentação de diversas áreas do conhecimento e insere-se de forma marcante em nossas vidas, precisamos superar algumas concepções errôneas, vigorantes no cotidiano escolar, que influenciam diretamente o processo de ensino e aprendizagem. Talvez, um bom começo seria buscarmos a superação das barreiras existentes para a concretização de um processo de ensino e aprendizagem, oportunizarmos aos professores uma formação continuada com reflexões sobre um trabalho em Matemática baseado na contextualização, na história do pensamento matemático, na comunicação e na interdisciplinaridade, estaremos procurando estabelecer conexões com a língua materna.

Quando ingressamos na escola, em geral, já dominamos nossa língua materna, mesmo que oralmente, construímos frases complexas e somos capazes de nos comunicar com pessoas que falam a mesma língua, mas temos que aprender a ler e a escrever. Então, (re)conhecendo as letras, as admissíveis relações entre elas, por meio de sua sonoridade, a leitura e a escrita vão se constituindo. Mas para nos tornarmos leitores e escritores, esse processo não se resume apenas na aquisição dessas habilidades mecânicas, mas na capacidade de interpretar, compreender, criticar, (re)significar e produzir conhecimento.

A alfabetização promove a socialização, ao possibilitar novos tipos de trocas simbólicas com outras pessoas. É um fator propulsor do exercício consciente da cidadania e do desenvolvimento da sociedade como um todo. No entanto, como superar os problemas da alfabetização Matemática? Os conteúdos que dizem respeito à construção do número, como: os diversos sistemas de numeração; a classificação, a ordenação, a correspondência um a um; as noções topológicas; as partes e o todo; a escrita e a leitura do número... É o que denominamos de alfabetização Matemática.

Os altos índices de reprovação no 1º ano do Ensino Fundamental são creditadas, pelos professores dos anos iniciais, normalmente, à alfabetização. Mas a alfabetização Matemática? Ela não contribuiu para reprovação em massa? Na área da alfabetização existe a preocupação de desenvolver propostas para resolver esse problema. Na Matemática, as contribuições para o avanço das discussões são poucas.

A alfabetização, portanto, não pode ocupar-se tão somente do letramento. É preciso alfabetizar numericamente as pessoas. Como já foi mencionado, as crianças

mergulham no mundo dos números desde muito pequenas, muitas vezes sem compreendê-lo. É comum vermos uma criança repetindo sequências numéricas sem o estabelecimento de relações entre quantidades e símbolos. Muitas pessoas, pela falta de habilidade com os números, movidos pelo *marketing*, pela facilidade de crédito, por diversos apelos, não têm controle sobre situações do dia-a-dia e acumulam dívidas que fugiram ao controle. Nossa alfabetização numérica passa pela alfabetização financeira num mundo capitalista e globalizado.

É função da escola alfabetizar numericamente as crianças. O que seria essa alfabetização? A construção da idéia de número abordada por Kamii (1995) mostra que o número é construído por cada criança, a partir de todos os tipos de relações que ela cria entre os objetos. Neste sentido, a idéia de número é uma construção interna do sujeito, que acontece nas inúmeras relações estabelecidas na sua leitura de mundo. Então, pode-se dizer que número é uma construção mental, interna e individual do sujeito diante de uma dada realidade presente.

Quando dizemos: “Vou comer metade de um doce”, “Gasto cinquenta por cento da minha mesada”, ou ainda “Preciso de dois quartos do tanque de gasolina para ir ao parque”, estamos falando de uma mesma idéia numérica, a mesma quantidade em relação ao todo, ou seja, a metade, todavia com diferentes registros.

Compreender como determinados conceitos foram construídos ao longo da história da humanidade, ou seja, uma invenção da mente humana constitui-se numa excelente ferramenta para ajudar os professores em suas propostas metodológicas. Pozo e Crespo (2009) recomendam que os conteúdos não sejam trabalhados sequenciados e nem fragmentados. Sua inclusão no currículo deve ser baseada nas necessidades emergentes no grupo e em um tratamento continuado, possibilitando a ação-reflexão-ação. Em todo o momento deve estar presente, como objetivo educacional, a necessidade de desenvolver certos valores, mais do que a realização de atividades pontuais para ensinar certas atitudes, embora essas sejam necessárias.

Para que os alunos atinjam certas capacidades e formas de pensamento, o currículo das Ciências é uma das vias simples, uma vez que os alunos devem aprender a aprender, adquirir estratégias e capacidades que permitam transformar, (re)elaborar e (re)construir os conhecimentos que recebem.

2.3 A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NOS ANOS INICIAIS

Encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) que a aprendizagem Matemática deve contemplar o aluno com o desenvolvimento de seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação. No entanto, o objetivo dos cursos de Pedagogia, em geral, é constituir profissionais que deverão ter o domínio dos conteúdos básicos para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como dos fundamentos da educação e das metodologias adequadas.

Em nossa prática, percebemos que as ementas desses cursos, normalmente, apresentam um grande número de disciplinas referentes à Educação Infantil, mas apenas uma disciplina alusiva ao ensino de Matemática, o que entendemos ser muito pouco para o ensino dessa Ciência nos anos iniciais. As práticas pedagógicas devem dar prioridade a um ensino significativo, construindo conhecimentos, ao invés da frustrada tentativa de transmitir conhecimentos. Deste modo, podemos perceber que a Matemática dos anos iniciais, muitas vezes, não oportuniza ao aluno um entendimento das questões cotidianas.

Pozo e Crespo (2009) afirmam que os alunos tendem a adotar, em seu aprendizado, atitudes equivalentes aos modelos que receberam, embora dificilmente um aluno imite a forma em que seu professor resolve as situações Matemáticas propostas. Para Maturana e Varela (2004), a imitação é uma tendência essencial e única. É óbvia no que se refere ao comportamento. Permite que um certo modo de interação vá além da ontogenia e mantenha-se praticamente invariante através das gerações.

Mesmo quando o sujeito imita, não obtém o mesmo resultado do modelo, pois cada indivíduo tem suas concepções e ponto de vista. Poderá imitar, mas será a imitação do seu observar, não do observado. Entretanto, o importante é o resultado final ou a forma como se resolve a atividade proposta? Ou a forma como procede com um colega que tem dificuldades com a tarefa?

Essa modelagem, ou aprendizado por imitação, costuma ser um processo de aprendizagem que é mais implícito do que explícito (POZO, 1996). Muitas vezes, o professor, e nem mesmo o aluno, percebe que o aprendizado está acontecendo.

Mas, o que é aprendizagem? A aprendizagem é um processo de confronto entre o velho e o novo, ou seja, é revendo a mudança de comportamento durante

um determinado tempo e a revisão de hipóteses e concepções que, gradativamente, se reorganizam os esquemas mentais de forma coerente. A mudança de comportamento sempre ocorre a partir de seu interior, em vez de internalizá-lo diretamente de seu meio ambiente. Para Tardif (2007), o novo surge do antigo, pois o antigo é reatualizado constantemente por meio de processos de aprendizagens. Já para Kamii (1995), as aprendizagens acordam as informações advindas do meio, sendo que o conhecimento não é apenas concebido nem transmitido de forma mecânica pelo meio exterior, mas descoberto como resultado de uma interação do meio com o sujeito que procura ativamente compreender o que o cerca, e busca resolver os desafios que o mundo gera.

Todas as Ciências adaptam-se ao fato de vivemos em um mundo em constante transformação para darem as suas contribuições. No entanto, é comum encontrarmos, ainda em nossos dias, pessoas que vêem a Matemática congelada, sem contextualização atual. Quando baseamos os exemplos nos livros voltados ao ensino da Matemática, normalmente, o que entregamos aos nossos alunos são exemplos arcaicos, que não têm a ver com a realidade. O que era importante ontem, já não o é mais hoje (TARDIF, 2007).

Desta forma, se não pensarmos na modernização da aplicação da Matemática, sem deixar de lado, é claro, seu rigor científico, não veremos aguçado o desejo pela aprendizagem em nossos alunos. Carvalho (1994) coloca que o rigor matemático é efeito de uma atividade e não sua condição prévia. O acesso à linguagem simbólica constrói-se ao articular significações, ligar etapas do raciocínio. O rigor deve surgir durante o diálogo e ser redimensionado a cada atividade, a cada grupo, a cada ano escolar.

Piaget insistia que o bloqueio emocional que muitos estudantes desenvolvem em relação à Matemática é completamente evitável (PIAGET apud KAMII, 1991). Por isso, é importante que os professores adquiram consciência não só das atitudes que desejam de seus alunos, mas também aquelas que, muitas vezes inconscientes, expressam em suas condutas.

O preparo e a eficácia de uma aula partem exatamente da motivação do professor e de seu planejamento. Há maneiras naturais e indiretas para estimular a criação de todos os tipos de relações. Os alunos que são encorajados a pensar de forma ativa e crítica, automaticamente aprendem mais do que os que são levados a obter apenas as competências mínimas. É por meio desse planejamento que o

professor descobre novas possibilidades de interação com o aluno e não com o ensino de uma Ciência com uma realidade própria, um conjunto de conhecimentos formais (POZO e CRESPO, 2009).

Os intercâmbios baseados no amor estreitam os laços de convívio, estabilizando o espaço de convivência, o que não ocorre quando são estruturados na obediência, pois essa rompe com esse ambiente. Neste sentido, o aluno é um sujeito especial, pois é um sujeito que possui sonhos e aspirações. O professor, observando as ações de seus alunos, conhecerá suas emoções como fundamentos que constituem as suas ações, podendo assim intervir para influir no processo de pensamento do aluno em vez de responder à pergunta (KAMII, 1991; MATURANA, 2005), respeitando cada um na sua diferença e tendo como retorno também o respeito.

Em uma sala de aula, o professor não deve se satisfazer apenas em acompanhar o aluno, mas investir num acompanhamento baseado na motivação. A motivação de conhecer o desconhecido resulta no anseio de aprender. Transformar a sala de aula em um espaço de aprendizagem requer um olhar claro, prazeroso e alegre, onde o conhecimento poderá se edificar por meio das diferentes linguagens, em torno da cumplicidade e do respeito entre docente e discente.

O professor não pode deixar que seu discurso substitua um pensamento vivo, aderente à percepção do concreto, fruto de uma construção embasada na necessidade humana, histórica. Ao invés da conceituação, deve-se apresentar o objeto sob a possibilidade de várias perspectivas, entre as quais os significados se inscrevem.

Quando trabalhamos nesta perspectiva, aparecem diversos tipos de conflito sócio-cognitivo. Por exemplo, os que se baseiam em desajustes sociais e os que provocam desequilíbrios internos cognitivos. O primeiro é o que ocorre entre as próprias atitudes e o grupo de referência, dado que as pessoas tendem a se adequar diante da pressão grupal. Os cognitivos ocorrem quando agimos de modo diferente de como pensamos e tende a modificar suas crenças e valores para torná-los adequados à sua conduta.

O conflito pode ser uma condição necessária, mas não suficiente para a mudança de atitudes, uma vez que não produzirá automaticamente uma mudança na direção desejada, está condicionado à reinterpretação desse conflito, pela reflexão e tomada de consciência que o sujeito tenha sobre sua própria conduta.

Assim, o sujeito (re)constrói suas atitudes e racionaliza suas ações (POZO e CRESPO, 2009).

Se queremos que nossos alunos reflitam sobre suas atitudes, que se comportem de acordo com nosso ideal educacional, tomando consciência do valor de suas ações, antes precisamos ser capazes de refletir e tomar consciência das atitudes deles, quais as que queremos promover e quais estamos promovendo com nossa prática docente. Para Maturana e Varela (2005), toda vez que há um fenômeno social há um acoplamento estrutural entre indivíduos.

3 ESCOLHAS E PROPOSIÇÕES: A METODOLOGIA EM AÇÃO

Com esta pesquisa não pretendemos testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las, a intenção é a compreensão. Por isso, o interesse de utilizar uma pesquisa qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994; LUDKE e ANDRÉ, 1986) que nos proporciona o aprofundamento e compreensão do fenômeno investigado a partir de uma análise.

Assim, para coleta e análise dos dados, foi proposta a escrita reflexiva em *blogs*, por entendermos que, ao observar a própria ação, o professor é capaz de realizar intervenções, que podem trazer benefícios não apenas para sua sala de aula, mas para o próprio coletivo da escola, assumindo a idéia de ser um sujeito ativo e aprendente, em constante processo de transformação na convivência com o outro.

Como as professoras não assumiram a construção dos blogs reflexivos, na análise do trabalho, foram utilizadas pequenas filmagens, fotografias e as construções escritas e registradas em cadernos, que aconteciam no final de cada oficina, quando as professoras sistematizavam individualmente os conceitos construídos que, posteriormente, eram socializados no coletivo, pois os dados não verbais como os gestos, expressões corporais, posturas e movimentos são tão importantes quanto os verbais, principalmente a entonação. Entretanto, não poderíamos deixar de valorizar as escritas, porque a reflexão favorece o repensar sobre a própria prática, e até mesmo o repensar significados previamente atribuídos, nesse caso, aos conteúdos matemáticos.

Cada oficina versava sobre temáticas diferentes, envolvendo conceitos matemáticos, o momento da sistematização individual dos conceitos construídos no caderno de anotações e a socialização com o coletivo de professores. No momento em que as professoras escrevem e explicam para o grupo, criam raciocínios para representar o conhecimento acerca do que elas conhecem para a elaboração daquela solução. Acreditamos que esta escrita poderia ser reveladora e rica em reflexões críticas. O objetivo não era apenas discutir como se fazem as atividades, mas potencializar a aprendizagem, conjecturar sobre como chegaram àquele raciocínio e como (re)significá-lo em outras situações, ou seja, aprender a aprender.

Os dados coletados foram analisados por meio da análise de conteúdo, seguindo as cinco etapas descritas por Moraes (1994): preparação das informações;

transformação do conteúdo em unidades; categorização; descrição e interpretação, sem estabelecer *a priori* as categorias. Analisando o material coletado nas oficinas, como os cadernos de anotação das professoras, o diário da pesquisadora, fotos e filmagens.

3.1 NOSSO OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo analisar como um grupo de professoras, dos anos iniciais, (re)significa conceitos matemáticos após perceberem que, muitas vezes, ensinavam uma Matemática que não tinham aprendido, no sentido da construção do conhecimento.

3.2 SITUANDO A ESCOLA

No início do segundo semestre de 2008, fomos procuradas por uma acadêmica, bolsista de um projeto de extensão da FURG em uma escola da rede municipal de ensino, que trazia uma solicitação da escola para a realização de um trabalho voltado às aprendizagens Matemáticas. As professoras sentiam necessidade de estudar conceitos matemáticos, porque estavam insatisfeitas com o trabalho que realizavam com os alunos dos anos iniciais em relação ao ensinar e aprender Matemática.

Fizemos contato com a direção da escola que, de forma eufórica, marcou uma reunião para a semana seguinte. Ao chegarmos à escola, fomos muito bem recebidas. Todas estavam ansiosas para começar um trabalho de estudo e apropriação da Matemática. Percebemos que havia algo que se diferenciava nessa escola: um ambiente acolhedor, com cartazes confeccionados artesanalmente, caprichados e utilizando-se de cores alegres; exposição de materiais concretos construídos de sucata ou industrializados nas salas de aula; na secretaria e na biblioteca, os painéis decorados combinavam com as almofadas das cadeiras e arranjos das mesas. Essa escola possui uma semelhança bem acentuada com a Escola da Ponte, apresentada por Alves (2001), em relação ao ambiente de trabalho e à escolha metodológica – projetos de aprendizagem. Uma diferença que pode ser significativa em termos de aprendizagem é em relação ao número de alunos

atendidos pelas professoras. Na Escola da Ponte, os professores trabalham com seis alunos e, na escola pesquisada, as turmas são compostas de vinte e cinco a trinta alunos.

A primeira reunião ocorreu no âmbito da própria escola e as professoras foram previamente esclarecidas da natureza do trabalho, da importância de registrarmos o estudo, no sentido de contribuir com o desenvolvimento da pesquisa, que originaria esta dissertação de mestrado.

3.3 AS OBSERVADORAS IMPLICADAS

Nesta pesquisa vamos buscar uma explicação que não provém de um observador que se coloca diante de uma realidade da qual não faz parte, mas sim como observadores implicados que participam do fenômeno. Para Maturana (2001, p.126), "(...) nos encontramos na situação de observadores observando quando começamos a observar nosso observar em nossa tentativa de descrever e explicar o que fazemos". Ao nos definirmos como observadores implicados, sentimos a necessidade de explicitar quem somos e com o que nos inquietamos. Na pesquisa participaram dezessete observadores, três professoras pesquisadoras e uma acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática da FURG e treze professoras da rede municipal de ensino. Duas pesquisadoras são da universidade e uma atua na rede municipal de ensino. Das treze professoras da escola, três desenvolviam suas atividades com o Programa Municipal de Educação de Jovens e Adultos – PROMEJA; quatro trabalhavam nos anos iniciais; duas atuavam na sala de recursos; e quatro, na equipe diretiva. Todas tinham formação em Pedagogia, com exceção de uma que tem formação em Matemática Licenciatura Plena, mas que, no momento, exercia a função de Coordenadora Pedagógica.

Devido à ansiedade, esperavam por uma oficina. No entanto, tivemos uma longa conversa sobre as inquietações em relação ao ensino da Matemática e as perspectivas do grupo. Suas falas evidenciavam o desejo de aprender de forma significativa uma Matemática que pudesse ser ensinada aos seus alunos.

Tenho dificuldades em trabalhar a tabuada. (Flavia)

A maior dificuldade está na construção do número. Por que não realizar as contas da esquerda para a direita? (Anne)

A tabuada e a divisão são os pontos que mais tenho dificuldade para trabalhar em Matemática. (Bete)

As professoras, além disso, explicaram a realidade da comunidade escolar, na qual estavam inseridas e suas preocupações com as dificuldades ao ensinar os conteúdos matemáticos. Para Marques (2002), os professores são portadores de preocupações, interesses e responsabilidades sociais de sua categoria profissional.

Ao perceber a educação como uma interlocução de saberes sempre em construção e do convívio em grupos, aproveitamos o encontro para uma maior aproximação entre as pesquisadoras e as professoras (objeto de pesquisa). Este engajamento facilitou o entendimento e o conhecimento dos problemas enfrentados nos períodos em que tinham que desenvolver conteúdos matemáticos em sala de aula.

No primeiro contato, esclarecemos a todas que poderiam ficar bem à vontade em relação ao processo de aprendizagem, pois na pesquisa não seriam identificadas por seus nomes próprios. Todas tiveram seus nomes substituídos por um outro parecido com o de origem capturado em um *site*¹ que apresentava sugestões de nomes para serem utilizados em trabalhos acadêmicos.

3.4 O PERCURSO DAS APRENDIZAGENS

Não possuíamos um planejamento ou um projeto anterior a este encontro. Todo o trabalho foi construído coletivamente ao longo do processo. As discussões de cada oficina mostravam as lacunas de aprendizagens do grupo, que serviam de subsídios para a escolha das bases teóricas e do cronograma de atividades para a próxima oficina. Foram cinco oficinas pedagógicas, permeadas por discussões e reflexões, que versavam sobre uma temática diferente, envolvendo as aprendizagens Matemáticas, mas contemplando as questões discutidas anteriormente.

¹ [HTTP://assisbrasil.org/nomes.html](http://assisbrasil.org/nomes.html)

O escopo era desmistificar a concepção equivocada da Matemática através de sua história, da problematização dos significados e da (re)construção dos conceitos implícitos nas atividades, uma vez, que para qualquer metodologia de ensino ser eficaz, é necessário ter a compreensão dos conceitos. Como estas questões inquietavam-me desde a formação inicial, com o consentimento das professoras da escola, construímos o projeto de trabalho em parceria.

Segundo Grossi (1981), pesquisa participante é o processo no qual a comunidade participa na análise de sua própria realidade, com vistas a promover uma transformação social em benefício dos participantes. Haja vista que foi uma atividade educativa de investigação, ação social e uma abordagem com o objetivo de resolver a tensão contínua entre o processo de construção do conhecimento e o uso desse, entre Ciência e vida, acredito que, mesmo sem escolher esta metodologia de pesquisa, fui interpelada por ela.

Aceitando a proposição de que o aprendizado ocorre pela construção de novos esquemas de conhecimento (PIAGET, 1977), torna-se mais fácil entender os problemas do ensino das Ciências. Os encontros visaram problematizar os significados e reconstruir os conceitos implícitos nas atividades. Para Maturana (2001), o aprendizado não é um processo de acumulação de representações do meio, mas é um processo contínuo de transformação do comportamento, uma troca contínua na capacidade do sistema nervoso para sintetizá-lo.

Durante as oficinas, buscavamos aprender, ensinar e intervir juntos. As ideologias eram discutidas abertamente. Porque todo sujeito é subjetivo, neutralidade e subjetividade são entidades mitológicas. Segundo Demo (2008), a Pesquisa Participante combina a produção de conhecimento com fomento da participação, o que torna o trabalho mais complexo e desafiador.

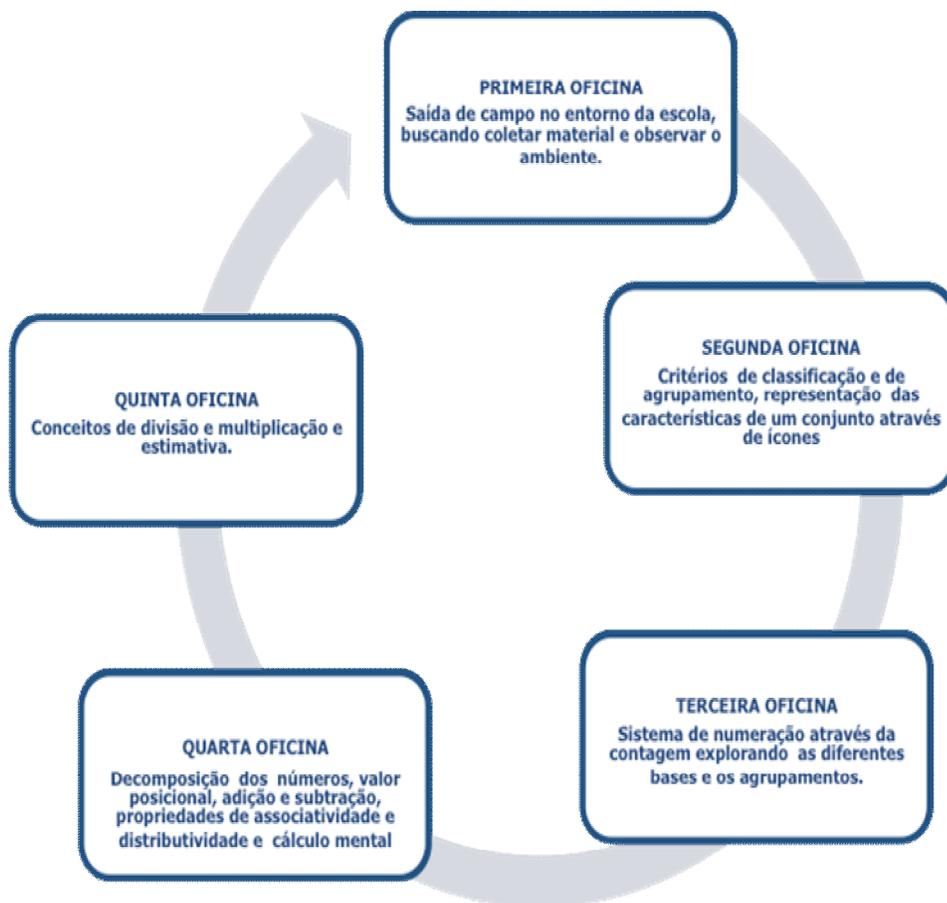


Figura 1 - Fluxograma das oficinas

Os dados foram coletados durante as cinco oficinas através de filmagens, fotografias, registros individuais em cadernos, diário da pesquisadora e serviram de fonte de análise. O material coletado nas fotografias e filmagens permitiu analisar para além da escrita e dos dados verbais. Com estes recursos foi possível perceber os não verbais como os gestos, expressões corporais, posturas e movimentos que são tão importantes quanto os verbais.

4 APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS: O DESAFIO DAS PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS²

RESUMO

A dificuldade para lidar com alguns conceitos vinculados ao ensino de Ciências e Matemática impulsionou um grupo de professoras dos anos iniciais, de uma escola do município do Rio Grande/RS/Brasil, a estudar a construção de tais conceitos, no âmbito da própria escola, com o apoio de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande-FURG. Em uma decisão conjunta e coletiva, buscamos, através da realização de oficinas pedagógicas, suprir as lacunas conceituais existentes no processo de aprendizagem de alguns conceitos matemáticos. O fio condutor da proposta foi desmistificar a concepção equivocada da Matemática e mostrar que essa não é a-histórica, nem mesmo linear, mas construída pelo homem num caminhar cheio de incertezas, intuições e tentativas por meio do errar e do acertar. Os encontros visaram problematizar os significados e (re)construir os conceitos implícitos nas atividades, tendo em vista que não há metodologia de ensino que sustente a falta de compreensão de conceitos. O trabalho realizado com as professoras gerou muitas inquietações, não apenas por parte delas, mas de todos os que participaram do estudo. Analisando o trabalho desenvolvido, foi possível perceber que, quando o educador reconhece que não fez o vínculo conceitual que gera aprendizagens, sente-se inseguro no momento em que precisa lançar mão de tais conceitos para o ensino. O desafio das professoras foi (re)significar conceitos iniciais e importantes, como o da construção do número, para evitar o processo de exclusão escolar gerado pelas não aprendizagens.

Palavras-chave: formação continuada; aprendizagens Matemáticas; anos iniciais

4.1 INQUIETAÇÕES INICIAIS

Conscientes da problemática das Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente na disciplina de Matemática, surgem diversos questionamentos como, por exemplo: Há pouco conhecimento dos professores sobre a gênese da construção dos sistemas numéricos e das quatro operações? É preciso alfabetizar cientificamente as pessoas, para que compreendam a

² Artigo apresentado e publicado nos anais do VI Congresso Internacional de Educação. GAUTÉRIO, V. L. B. ; RODRIGUES, S. C.. *Aprendizagens Matemáticas: o desafio das professoras dos anos iniciais*. In: VI Congresso Internacional de Educação, 2009, São Leopoldo: Casa Leiria, 2009. v. 1. p. 01-13.

Matemática, significando seus códigos? Será que a falha é dos educadores ou dos educandos, que não estão preocupados em entender e conhecer o mundo no qual vivem? O ensino e as aprendizagens Matemáticas incluem professores e alunos em um contexto de significados ou os exclui do espaço escolar e, conseqüentemente, da própria dinâmica do viver?

Tais inquietações incentivaram um grupo de professoras dos anos iniciais, de uma escola do município do Rio Grande/RS/Brasil a estudar a apropriação de conceitos matemáticos, por sentirem necessidade de entender suas próprias aprendizagens, no âmbito da própria escola, contando com o apoio de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande-FURG. Começamos a discutir como as professoras aprenderam e como ensinam os conceitos que são trabalhados nos anos iniciais, especialmente os vinculados à Matemática, já que esse era o foco da inquietação das docentes. Percebemos que o processo de construção dos conceitos adquiria um *status* bastante elevado para essas professoras, pois era entendido como elemento essencial. Apesar de nos parecer uma proposição simples, não o era.

Estudos de Piaget (Kamii, 1991, 1995) mostram que, desde os primeiros dias de vida, todo ser humano recebe distintos tipos de influências do meio no qual está inserido. Mas o que cada um absorve dessa interação depende da capacidade de auto-regulação individual. Segundo o autor, a aprendizagem pode até ser instigada por alguém mais experiente, no entanto, ela depende das possibilidades de cada indivíduo. Logo, em uma sala de aula, alunos e professores aprendem diferentemente, mas cada um sistematiza novas experiências a partir daquilo que já havia previamente entendido, conforme seus esquemas de conhecimento. Quando o educador reconhece que também não fez o vínculo na sua estrutura cognitiva para a construção de conhecimentos, possibilidades são criadas para reverter o processo de exclusão escolar.

4.2 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

Vivemos hoje no mundo dos números. Temos horários para levantarmos, para ir à escola, para trabalhar; percorremos certa distância do trajeto de casa até a escola; passamos por placas de sinalização de trânsito; numeração das casas; etc.

Os números aparecem nas contagens, nas ordenações, nos códigos, entre outros. Segundo D'Ambrósio (2009) embora não nos dando conta, a Matemática tem um caráter de universalidade. Ela está presente em todos os momentos: na Ciência, na tecnologia e até mesmo no modelo econômico.

A palavra Matemática faz-nos pensar em números, contas ou medidas. Mas Matemática não é simplesmente saber trabalhar com números. Seus conceitos foram construídos lenta e coletivamente ao longo da história da humanidade, visto que cada proposição periodicamente retomada supõe um incessante movimento de recomeço, de reiteração. É válido lembrar, porém, que a construção de conceitos dá-se de forma individual e respeita o contexto em que está o sujeito inserido momentaneamente.

Os alunos, apesar de utilizarem a Matemática no cotidiano, na escola mostram certa resistência à disciplina, produto de convenções sociais/culturais, que dificultam o reconhecimento da Matemática como complemento de suas vidas.

A atenção do professor deve estar voltada para o raciocínio da criança, e não para a sua capacidade de escrever respostas certas. O raciocínio das crianças se desenvolve a partir de sua intuição e sua lógica natural e os educadores devem fomentar esse desenvolvimento ao invés de definir objetivos que são estranhos à forma de pensar da criança. (KAMII, 1995, p. 136)

Entretanto, se os professores dos anos iniciais tivessem uma formação que contemplasse a apropriação de conceitos fundamentais para o ensino de Matemática, estariam preparados para uma abordagem segura dos conteúdos, de modo a não reproduzirem procedimentos imitativo-repetitivos, que não dão conta de estimular os alunos às aprendizagens. O processo de formação deveria estimular os docentes a aceitar as diferentes formas de representações utilizadas pelos alunos, desde os primeiros anos de vida, como indicativas de uma maneira peculiar de conhecer os objetos, mesmo que muitas vezes sem a representação por meio de palavras ou de números.

Como a Matemática é instrumento necessário para sustentação de diversas áreas do conhecimento e se insere de forma marcante em nossas vidas, precisamos superar algumas concepções errôneas, vigorantes no cotidiano escolar, que influenciam diretamente o processo de ensino e aprendizagem. Buscar a superação das barreiras existentes para a concretização de um processo de ensino e

aprendizagem, oportunizar aos professores uma formação continuada com reflexões sobre um trabalho baseado na contextualização, na historicização do pensamento matemático, na comunicação e na interdisciplinaridade, procurando estabelecer conexões com a língua materna.

Quando ingressamos na escola, em geral, já dominamos nossa língua materna, mesmo que oralmente, construímos frases complexas e somos capazes de nos comunicar com pessoas que falem a mesma língua, mas temos é que aprender a ler e a escrever. Então, (re)conhecendo as letras, as admissíveis relações entre elas, através de sua sonoridade, a leitura e a escrita vão se constituindo. Mas para nos tornarmos leitores e escritores esse processo não se resume apenas na aquisição dessas habilidades mecânicas, mas na capacidade de interpretar, compreender, criticar, (re)significar e produzir conhecimento. A alfabetização promove a socialização, ao possibilitar novos tipos de trocas simbólicas com outras pessoas. É um fator propulsor do exercício consciente da cidadania e do desenvolvimento da sociedade como um todo. No entanto, como superar os problemas da alfabetização Matemática? Os conteúdos que dizem respeito à construção do número como: os diversos sistemas de numeração; a classificação, a ordenação, a correspondência um a um; as noções topológicas; as partes e o todo; escrita e leitura do número: É o que denominamos de alfabetização Matemática. Os altos índices de reprovação no 1º ano do ensino fundamental são creditados, normalmente, à alfabetização das letras e dos signos da escrita. Dificilmente os docentes são questionados sobre as não aprendizagens Matemáticas. Elas não contribuíram para reprovação em massa? Na área da alfabetização existe a preocupação de desenvolver propostas para resolver esse problema. Na Matemática, as contribuições para o avanço das discussões são poucas.

A alfabetização, portanto, não pode se ocupar tão somente do letramento. É preciso alfabetizar numericamente as pessoas. Como as crianças mergulham no mundo dos números, desde muito pequenas, muitas vezes sem compreendê-lo, é comum os vermos repetindo sequências numéricas sem o estabelecimento de relações entre quantidades e símbolos. Muitas pessoas, pela falta de habilidade com os números, movidos pelo *marketing*, pela facilidade de crédito, por diversos apelos, não têm controle sobre situações do dia-a-dia e acumulam dívidas que fugiram ao

controle. Nossa alfabetização numérica passa pela alfabetização financeira num mundo capitalista e globalizado.

Entendemos que é função da escola alfabetizar numericamente as crianças. O que seria então essa alfabetização? A construção da idéia de número abordada por Kamii (1995) mostra que o número é construído por cada criança a partir de todos os tipos de relações que ela cria entre os objetos. Neste sentido, a idéia de número é uma construção interna do sujeito que acontece nas inúmeras relações estabelecidas na sua leitura de mundo. Então, pode-se dizer que número é uma construção mental, interna e individual do sujeito diante de uma dada realidade.

Quando dizemos: “Vou comer metade de um chocolate”, “Gasto cinqüenta por cento da minha mesada”; ou ainda, “Preciso de dois quartos do tanque de gasolina para ir à fazenda”, estamos falando de uma mesma idéia numérica, a mesma quantidade em relação ao todo, ou seja, a metade, todavia com diferentes registros.

Compreender como determinados conceitos foram construídos ao longo da história da humanidade, ou seja, uma invenção da mente humana, constitui-se numa excelente ferramenta para ajudar os professores em suas propostas metodológicas.

Mas o que é aprendizagem? A aprendizagem é um processo de confronto entre o velho e o novo, ou seja, é revendo a mudança de comportamento durante um determinado tempo e a revisão de hipóteses e concepções que, gradativamente, se reorganizam-se os esquemas mentais de forma coerente. A mudança de comportamento sempre ocorre a partir de seu interior, em vez de internalizá-lo diretamente de seu meio ambiente. Para Tardif (2007), o novo surge do antigo, pois o antigo é reatualizado constantemente por meio de processos de aprendizagens. Já para Kamii (1995), as aprendizagens acordam as informações advindas do meio, sendo que o conhecimento não é apenas concebido nem transmitido de forma mecânica pelo meio exterior, mas descoberto como resultado de uma interação do meio com o sujeito que procura ativamente compreender o que o cerca, e busca resolver os desafios que o mundo gera.

Vivemos em um mundo em constante transformação, cheio de movimento. Todas as Ciências adaptam-se a este fato, para darem as suas contribuições. No entanto, é comum encontrarmos, ainda em nossos dias, pessoas que vêem a “Matemática congelada” (GERDES, 1991), sem contextualização atual. Quando baseamos os exemplos nos livros voltados ao ensino da Matemática, normalmente, o que entregamos aos nossos alunos são exemplos arcaicos, que não têm a ver

com a realidade. O que era importante ontem já não o é mais hoje (TARDIF, 2007). Desta forma, se não pensarmos na modernização da aplicação da Matemática, sem deixar de lado, é claro, seu rigor científico, não veremos aguçado o desejo pela aprendizagem em nossos alunos. Piaget insistia que o bloqueio emocional que muitos estudantes desenvolvem em relação à Matemática é completamente evitável (PIAGET 1948, apud Kamii, 1991).

O preparo e a eficácia de uma aula partem exatamente da motivação do professor e de seu planejamento. Há maneiras naturais e indiretas para estimular a criação de todos os tipos de relações. Os alunos que são encorajados a pensar de forma ativa e crítica, automaticamente aprendem mais do que os que são levados a obter apenas as competências mínimas. É através deste planejamento que o professor descobre novas possibilidades de interação com o aluno. Os intercâmbios baseados no amor estreitam os laços de convívio, estabilizando o espaço de convivência, o que não ocorre quando são estruturados na obediência, pois essa rompe com esse ambiente. Neste sentido, o aluno é um sujeito especial, pois é um sujeito que possui sonhos e aspirações. O professor, observando as ações de seus alunos, conhecerá suas emoções como fundamentos que constituem as suas ações, podendo assim intervir para influir no processo de pensamento do aluno em vez de responder à pergunta (KAMII, 1991; MATURANA, 2005), respeitando cada um na sua diferença e tendo como retorno também o respeito.

Em uma sala de aula, não basta apenas acompanhar o aluno, mas investir num acompanhamento baseado na motivação. A motivação de conhecer o desconhecido resulta no anseio de aprender. Transformar a sala de aula em um espaço de aprendizagem requer um olhar claro, prazeroso e alegre, onde o conhecimento poderá se edificar por meio das diferentes linguagens, em torno da cumplicidade e do respeito entre docente e discente.

O matemático, o professor de Matemática e o pedagogo têm formas distintas de perceber a Matemática. O matemático entende seu trabalho como incontestável e essencial ao mundo que o cerca: a abstração é essencial para suas pesquisas; o professor de Matemática é o profissional que detém domínio do conhecimento matemático e o utiliza com o objetivo educacional e social do estudante. Esse profissional educa pela Matemática e não para a Matemática (LINS e GIMENEZ, 1999). O pedagogo, responsável pela educação Matemática nos anos iniciais, tem sua formação acadêmica totalmente diferente dos profissionais citados

anteriormente e está qualificado para atuar em diversos campos educativos, proporcionando aos alunos a imersão nos campos formais da Ciência. Seu conhecimento matemático, em geral, é básico, para não dizer simplista, ficando muitas vezes restrito às aprendizagens adquiridas nos primeiros anos de estudo. Seu processo de formação pouco ou quase nada oferece em termos de aprendizagens e construção de conceitos matemáticos, mas é o sujeito responsável por todo tipo de alfabetização dos alunos, inclusive a Matemática.

Os primeiros anos da escola são importantes, porque é nesse momento que as crianças entram em contato, pela primeira vez, com a Matemática sistematizada. O professor precisa estar atento ao introduzir essa aprendizagem, pois o futuro matemático dessas crianças, muitas vezes, depende desse momento. Neste sentido, os primeiros anos escolares são significativos, ou seja, muitas vezes são definitivos para o processo de inclusão ou exclusão escolar e social.

O educador é o mediador entre o discente e o saber matemático. Assim sendo, é considerável que conheça os conteúdos, o aluno e como se dá a aprendizagem Matemática. As crenças e as atitudes dos professores influem no preparo das atividades para a sala de aula. Os docentes que acreditam que esta disciplina é uma Ciência viva e dinâmica, em consecutivo crescimento, transformam a situação de ensino-aprendizagem, tornando a Matemática acessível através de um ensino em contextos que sejam significativos e relevantes para quem está aprendendo. Uma das convicções que muitas pessoas têm é que, para se aprender Matemática, deve-se memorizar fatos para posteriormente repeti-los. No entanto, aprender é desenvolver novas maneiras de pensar e “ver” a realidade.

Os educadores precisam: aproximar-se das principais características dessa Ciência, de seus artifícios, de suas ramificações e aproveitamentos; conhecer as necessidades da comunidade em que está inserido; ter lucidez de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções; superar os obstáculos encontrados na construção dos conceitos, transformando o saber científico em saber escolar, não deixando de considerar o contexto sócio-cultural do educando.

4.3 O PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS E SUAS APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS

Aceitando a proposição de que o aprendizado ocorre pela construção de novos esquemas de conhecimento, torna-se mais fácil entender os problemas do ensino das Ciências. Os educadores ao invés de ensinar os caminhos para a solução de problemas estanques, necessitam propor situações para que os alunos pensem possíveis soluções, dentro das possibilidades de seus entendimentos, de suas estruturas mentais. Através dessas soluções, o professor poderá buscar a compreensão, apreciar a dúvida e a participação, dialogando e facilitando a construção dos conceitos de forma que o aluno os entenda. No entanto, Arnay (1998) afirma que o conhecimento que as escolas têm transmitido é um conhecimento descontextualizado; quer dizer, os alunos não conseguem entender a utilidade daquilo que aprendem na escola. Mais uma vez, surgem os questionamentos: Por que os alunos não entendem o que é ensinado? Será que a causa das não aprendizagens, especialmente em relação à Matemática, não reside no fato de o professor ensinar o que também não aprendeu?

A maior parte dos professores de anos iniciais não tem interesse pela Matemática, porque não fazem a relação do que é ensinado na escola com suas vivências cotidianas. Se o professor, durante sua formação, não se sentir capaz de entender a Matemática e de construir conhecimentos pertinentes a ela, dificilmente aceitará tal capacidade em seus alunos. Sua incapacidade para pensar matematicamente refletir-se-á na maneira em que avaliará o processo de construção de seus alunos, uma vez que suas ações refletem o referencial teórico em que está embasada sua formação.

Uma das maiores contribuições de Piaget (PIAGET 1948, apud Kamii, 1991) para a educação pode ser considerada sua visão de autonomia como fim da educação. Estudos mostram que, na Matemática, é de grande importância que se fomente a autonomia no aluno, para estimular a concentração e a motivação. Os professores que respeitam os alunos e tomam decisões conjuntas tendem a criar uma atmosfera de respeito. Os conflitos reduzem-se ao exercer sua cidadania com responsabilidade, pois, à medida que a sociedade utiliza os conhecimentos

científicos e os recursos tecnológicos de diversas áreas do conhecimento, direta ou indiretamente, percebem a inclusão da Matemática.

Entretanto, o ensino dessa Ciência ainda é visto como sendo difícil e complicado. Alguns profissionais dos anos iniciais consideram muitos dos conteúdos trabalhados desnecessários, porque acreditam que alguns dos seus conteúdos geométricos e algébricos não trazem significado, não fazendo relação com o que é vivenciado. Esse olhar negativo é apenas um reflexo do quanto ainda não compreenderam a Ciência Matemática.

4.4 A EXPERIÊNCIA VIVIDA: (RE)SIGNIFICAR CONCEITOS MATEMÁTICOS

Aceitar que não se sabe o que deve ser ensinado é um fator que causa desconforto e inquietação nos professores, especialmente quando são defrontados pelas não aprendizagens que ocorrem no ato de ensinar. A tomada de consciência da fragilidade conceitual em relação aos conceitos matemáticos levou um grupo de professoras dos anos iniciais a buscar um caminho que as levasse à retomada de suas próprias aprendizagens. Voltar a estudar conceitos que pretensamente já estavam aprendidos foi o desafio que essas professoras impuseram-se através de um trabalho conjunto e cooperativo com pesquisadores da FURG.

O fio condutor da proposta foi desmistificar a concepção equivocada da Matemática e mostrar que essa não é a-histórica, nem mesmo linear. Ela é construída pelo homem, num caminhar cheio de incertezas, intuições e tentativas por meio do errar e do acertar. Propomos uma apropriação, teórico-prática, imbricada na construção de conceitos matemáticos através de cinco oficinas pedagógicas realizadas quinzenalmente no espaço da escola, no segundo semestre de 2008.

Os encontros visaram problematizar os significados e reconstruir os conceitos implícitos nas atividades, tendo em vista que não há metodologia de ensino que sustente a falta de compreensão de conceitos. Procurou-se resgatar historicamente a gênese desses conceitos, através de sua ontogenia. Para Maturana (2001), o aprendizado não é um processo de acumulação de representações do meio, mas é um processo contínuo de transformação do comportamento, através de uma troca contínua na capacidade do sistema nervoso para sintetizá-lo.

Na primeira oficina, as professoras foram desafiadas a investigar o entorno da escola, através de uma saída de campo, para coletar material, imagens ou anotações relacionadas com a Matemática. O estranhamento foi total. As professoras não conheciam um espaço que devia ser familiar, já que a maioria trabalha nessa escola há muitos anos. Mas, o mais significativo foi perceber o espanto da comunidade ao vê-las fora do ambiente da escola. As pessoas olhavam com curiosidade cada movimento do grupo, enquanto as crianças gritavam o tempo todo o nome das professoras para cumprimentá-las, mesmo tendo-as deixado há pouco tempo atrás.

De volta à escola, as educadoras, eufóricas, comentavam: “Eu nunca havia visto aquela placa que está no poste ao lado da escola”; “eu nunca havia feito a volta na quadra. Desço do ônibus em frente à escola e entro sem olhar para os lados e, ao ir embora, basta atravessar a rua e pegar o ônibus!” No entanto, como esses profissionais desenvolvem suas aulas sem conhecer a comunidade que os cerca? Um dos principais objetivos da escola, ou até mesmo o principal é ajudar os alunos a compreender seus próprios problemas, estimular a imaginação e a criatividade, promover o desenvolvimento de sua autonomia para a busca de soluções adequadas para seus problemas e de sua comunidade. Não basta que os professores estejam em sintonia com o que ocorre no mundo, no país, no estado. É preciso conhecer e saber o que ocorre no dia-a-dia da escola, da comunidade. A escola, construindo uma íntima relação com a comunidade produz, um conhecimento de si, de sua realidade social e do mundo. É só dessa forma, no movimento de produção do saber pelo fazer do dia-a-dia, que os educandos tomam consciência de si e do mundo em que vivem. Esse processo de conhecimento e a compreensão da ação pelo educando é que oferece condições objetivas e subjetivas para que a realidade seja apreendida e transformada.

Conversamos um pouco sobre a experiência de saída de campo e, como subsidio, propusemos a leitura do texto “O que são os números? Para que servem?”, que foi elaborado especialmente para tal atividade pelos pesquisadores da FURG. Surgiram diversas dúvidas como: o que é epistemologia; diferença entre número e numeral; números perceptíveis... Cabe à escola alfabetizar numericamente, mas em casa eles falam 1, 2, 3, 4, 5, 6... E entendem por que são coisas que convivem no lar: multiplicação, representação icônica, entre outras. Foi nesse movimento de observação das professoras, recolhendo o material solicitado e na discussão do

texto que compreendemos as dificuldades por elas encontradas, para o ensino da Matemática nos anos iniciais. Elas ainda não haviam aprendido os conceitos matemáticos. Como ensiná-los? Então, convidamo-las para examinar, analisar e elucidar alguns conceitos e premissas que constituem os fundamentos desse conhecimento.

Na próxima oficina, foi espalhado, sobre uma mesa, o material coletado na oficina anterior: cordas, latinhas, tampa de potes plásticos, cano, guarda-chuva, propaganda política (santinhos), fio de energia elétrica, esponja, tijolo, bobinas, roda de carrinho, pedra, nota fiscal, flores, carpete, pedaços de cordão, escova de dente e engrenagens. Registraram, através de uma câmera digital, as imagens de tubulação de esgotos, portas, portões, janelas, floreiras, tapete, pneus, placas de carro, placas de sinalização de quebra molas, lixeiras, placas de identificação de ruas, etc. Disponibilizamos materiais como: folhas A0 (1,18m x 0,84m), lápis de cera, lápis de cor, cola branca, fita adesiva e solicitamos que criassem critérios de classificação para: organizar os materiais em agrupamentos menores (conjuntos); escolher um nome que caracterize esses agrupamentos e um ícone para representá-lo; e, ainda, listar as características de cada conjunto (identificando propriedades que o caracterizam).

Para Kamii (1991), o conceito de número é construído internamente. Sendo assim, esse número é construído mentalmente e também a partir de todas as relações criadas entre os objetos. Sabemos que não é uma tarefa fácil. O número tem diferentes funções e diversos significados. A construção tem que ser gradativa. Não podemos pensar no número como um denominação dada a um objeto ou a um conjunto deles. Não existe uma compreensão de número no sentido da palavra e sim uma compreensão de uma classe de coleções.

Surgiram várias discussões sobre os conjuntos, porém a mais acirrada foi a do não entendimento do significado de conjunto vazio. Naquele momento, ficou claro que seria difícil para as professoras explicarem qual era o conjunto vazio dos conjuntos que haviam criado, pois não haviam aprendido seu conceito. Sabiam que ele existia, mas não sabiam dizer por quê. Após muita discussão, chegaram à conclusão de que o vazio estava na intersecção, pois se dois conjuntos são disjuntos, a intersecção entre eles é o conjunto vazio. Logo o conjunto vazio está nos dois conjuntos. As elaborações mentais são decorrentes das relações criadas por cada sujeito enquanto se apropria e constrói para si o conceito de número.

Essas elaborações podem ser socializadas através do diálogo, das atitudes ou da elaboração/resolução de atividades, ou seja, da escrita. Assim sendo, as relações são coordenadas, havendo o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático.

Na terceira oficina, o objetivo era construir o sistema de numeração através da contagem, trabalhando na base cinco e na base dez em dois grupos. A cada grupo foi disponibilizado uma grande quantidade de fichas de cores variadas e solicitada a contagem das mesmas. Conforme faziam os agrupamentos, as dúvidas começavam a aparecer. As cores das fichas também foi motivo de discussões. Argumentavam que “O ideal é que seja da mesma cor, para que fiquem fixas na posição. A criança que nunca fez isto, se fizer com as fichas de cores diferentes vai ter dificuldades”; “Com cores diferentes será mais fácil de entenderem.” Foi então que foram questionadas sobre o porquê das cores diferentes, para que fossem explicados os valores posicionais.

Usando as fichas, foi solicitado que fizessem a seguinte conta: $286 - 97 =$. Algumas professoras manipularam as fichas com a intenção de “montar” a conta da mesma forma como se procede na formalização do algoritmo, ou seja, seguindo o tradicional “arma e efetua”. A atividade evidenciou o quanto é difícil desapegar-se de procedimentos há muito tempo utilizados e ditos corretos. Ao serem questionadas sobre o resultado da conta, elas disseram ser 178. Novamente, foram questionadas se esse era o resultado correto. Disseram que não e foram conferir, fazendo no caderno, ou seja, não foi feita nenhuma estimativa para saber, aproximadamente, o resultado. Ao calcular, de forma tradicional, no caderno, uma delas precisou “contar nos dedos” para fazer a subtração e concluir: “Então está mal”; “Por que está mal? Será que a gente contou mal?” Resolveram refazer os cálculos com as fichas para confirmar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1998) expressam que o cálculo escrito deve conviver com outras modalidades de cálculo, como o mental e o de estimativas, devendo ser trabalhados e desenvolvidos simultaneamente. Estratégias de cálculo mental, muitas vezes, são percebidas pelo aluno por conta própria. Se for trabalhado o cálculo mental, o hábito da estimativa poderá ser construído pelos próprios alunos.

Nas oficinas seguintes, propomos alguns cálculos mentais de adição e subtração, no entanto algumas não conseguiram desprender-se do papel; outras fizeram mentalmente, imaginando que estavam escrevendo no papel.

Desprender-se do “aprendido”, do “modo correto” e estar aberto a conhecer o significado e o comportamento de cada algoritmo, significa poder contribuir para a desmistificação de alguns modelos negativos acerca da Matemática e do ensino da mesma. (Re)fazer o percurso dos algoritmos, visando buscar significados para a problemática evidenciada, e (re)conhecer ou (re)construir alguns sentidos acerca do problema em questão, parece constituir um caminho admirável para potencializar alguns instrumentos que sirvam de reflexão para os envolvidos.

À medida que respondiam, também era solicitado para que as professoras explicassem como tinham chegado ao resultado. A princípio, algumas não souberam dizer o que tinha acontecido, mas depois, com algum tempo, com a comunicação consigo mesmo e com o meio, já conseguiam tomar consciência de seu próprio raciocínio, desfrutando de possíveis relações e descobertas com suas estruturas.

Utilizamos o ábaco, um antigo instrumento de cálculo, para realizar as mesmas contas feitas mentalmente. E algumas declarações foram feitas: “Porque não deixá-los utilizar o ábaco na hora da prova se, valorizamos o raciocínio?” “Poderíamos fazer uns modelos menores, mas tinha que ter um pra cada aluno.”

O mais complexo foi uma professora entender o processo da subtração no ábaco. O cálculo era $1357-364=$. Com muita preocupação ela dizia:

“Não fiz a hipótese ainda”, “Não posso. Não entendi ainda”, “Do sete, tirei quatro”. “Do 60, tirei cinco. Tá certo?” “E do 300, eu tenho que tirar? Não!” “Só que eu não tenho” “Então, eu vou mandar os mil pra lá”. “E vou ganhar 9? Vou ganhar o quê?” “Não diz! Deixa eu ver.” “Não! Eu estou perguntando pra mim mesma!” “Se eu mandei os mil pra lá”, “Eu não sei do que preciso!” “Eu não sei, porque eu estou vendo o resultado.” “Mas eu não entendi.” “Não, para.” “Do mil...” “Sim, mas pra eu ganhar estes 100, eu tenho que mandar mil embora pra ganhar os 100.” “Não?” “O que eu pensei”, “Quando eu dou os mil”, “Eu ganho as dez bolotas”. “Só que, claro, eu já tinha duas”, “No meu simbólico”, “Eu ganhei mais uma, então...” “Um, dois, três... novecentos”, “Dez, vinte, trinta... noventa”, “Então fiquei com 993!”

Alguns cálculos foram colocados no quadro, por exemplo: $156 \times 37=$; e todas exclamam: “Ah!” “E agora!” “Ah! Só um pouquinho, eu não consigo!” E surge uma brincadeira: “Me empresta a calculadora do celular”. Neste momento, as professoras dão-se conta que são essas continhas que costumam solicitar aos seus alunos. Continuam: “Com uma rapidez a gente monta uma aula que é um horror.” “E eles que se ralem. Que quebrem a cabeça.” “Automaticamente eles fazem!” “A gente não tá aqui que nem macaco?” “Posso usar um lápis para ver se está certo o que eu

estou fazendo?” No entanto, não é permitido usar o lápis e sim o quadro de giz para que façam e expliquem cada passo.

“100 + 50 + 6, não sei se vai dar certo. O 30 + 7 eu posso fazer o 6 X 7?”
 “Pode, dá 42”. “59 X 7, que dá 350 e o 100 X 7, que dá 700. Agora 6 X 30, que dá 180. 3X5 é 15, que dá 150. Mais 100X3, que dá 300.” “Tá errado ali.”
 “30X50 não dá 150. Dá 1500.” “Agora eu somo tudo e dá 700 + 350 + 42 = 1192”. “3000 + 1500 + 80 = 4580”. “1192 + 4580 = 5772”. “É isso?”, “Ah! Não sei”. “Tá certo. Einstein!”.

Pela brincadeira, expressam o que talvez tivessem dificuldade de colocar em palavras. Para Fernández (1991), o aprender é um diálogo com o outro. Supõe a energia desejante, o desejo de dominar. Saída da onipotência, contato com a fragilidade humana, alegria da descoberta, desprender-se, libertar-se. Como o espaço mental do aprender é o mesmo espaço mental do brincar, a aprendizagem significativa, em geral, dá-se com a brincadeira. Ao profissional que tiver o desejo pelo conhecimento em contraposição à memorização, uma alternativa é propor brincadeiras e jogos pedagógicos como proposta de intervenção, visando a reconstrução e o prazer de aprender. Para Baltazar (2001), são importantes constantes questionamentos visando desequilibrar as construções e reconstruções cognitivas, e, ao final do jogo, retomar o que foi aprendido.

Na última oficina, trabalhamos sobre divisão e multiplicação e, para isto, usamos os recursos do Cuisenaire e blocos lógicos. Encontramos, no processo de divisão, um grande trauma para algumas professoras, e a grande prova disso está na declaração de uma delas: “Eu chorava quando tinha que fazer contas de dividir.” Normalmente, escutamos as pessoas dizerem que, em algum momento de suas vidas, tiveram experiências negativas com a Matemática. Independente das causas dessas experiências, o resultado é um trauma psicológico, deixando-as com sua autoestima baixa e até mesmo sem vontade de aprender as matérias de Exatas. Por esse motivo, preocupamo-nos em preparar as oficinas de forma que fossem experiências agradáveis com a disciplina.

A cada encontro, observávamos o conflito, cada vez mais saliente, que se travava dentro de cada professora, à medida que eram estimuladas a pensar os conteúdos matemáticos de uma outra forma. Era visível a sensação de leveza na descoberta do novo, misturada à angústia da desconstrução de tudo aquilo que julgavam verdadeiro. Era comum ouvir expressões do tipo: “Nunca me ensinaram

assim”, “Ah! Mas isso eu não sabia”, “Nunca pensei desse jeito”, “Se tivessem me dito isto antes”. Cada declaração trazia consigo o desabafo de estar carregando uma bagagem, muito pesada, durante anos e que não se entendia o porquê de estar carregando-a.

4.5 INQUIETAÇÕES FINAIS

A partir do trabalho realizado com as professoras, foi possível perceber que elas dispõem de seus próprios saberes e pontos de vista, o que influi diretamente no seu ato de educar. Em geral, a prática sobrepõe-se à teoria, embora essa deva estar muito bem fundamentada teoricamente. Para Tardif (2007), os professores de profissão possuem saberes específicos, que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas, em seu trabalho com os alunos. Eles são os principais mediadores.

Em nossos encontros, à medida que os desafios eram propostos e as respostas eram observadas, uma nova reflexão abandonava o aspecto excludente da Matemática, encontrando vários caminhos para uma mesma resposta. O ensino da Matemática, até então conhecido pelas professoras da escola, e por muitas vezes reproduzido (ainda que exista uma preocupação das mesmas pelo aperfeiçoamento constante), era baseado na afirmação de uma Matemática estanque que se utiliza apenas de um caminho para chegar à verdade.

Analisando o material coletado nas oficinas, pudemos detectar o quanto foi importante o resgate histórico da origem dos números, bem como a compreensão sobre a origem dos algoritmos. Em diversos momentos, as professoras relatam que a compreensão da gênese da construção do número e das quatro operações é muito significativa para o exercício da prática docente.

As ações de formação docente em serviço deve se consolidar em termos de uma discussão dos princípios norteadores das reformas curriculares, de seleção e elaboração de materiais didáticos, no auxílio ao preparo das aulas, no seu acompanhamento e avaliação. Por certo, pensar a Matemática na escola como um processo de formação de conceitos exige repensar o papel do professor, as condições de viabilização para o trabalho pedagógico, o seu pensar, sentir e agir em educação.

Acreditamos que, através do trabalho realizado, a concepção do ensino da Matemática não continuará a mesma, já que as professoras participaram em todas as atividades de forma cooperativa e colaborativa, oportunizando a cada uma rever seus fazeres, visando um ensinar permeado pelo aprender, para evitar o processo de exclusão escolar pelas não aprendizagens. Como afirma Tardif (2007) os professores não devem colocar-se no lugar de cobaias, estatísticas ou objetos de pesquisa, mas necessitam colocar-se como colaboradores ou pesquisadores de seus saberes e fazeres.

4.6 REFERÊNCIAS

ARNAY, J. 1998. **Reflexões para um debate sobre a construção do conhecimento na escola: rumo a uma cultura científica escolar**. In: BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC, 1998.

BALTAZAR, M. C. **As concepções de aprendizagem como alicerces do fazer psicopedagógico**. In: Revista Ciências e Letras. Número: 30. Porto Alegre, Jul./dez 2001.

BRASIL, **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática e a crise da civilização moderna**. Disponível em: <<http://74.125.47.132/search?q=cache:2cyjaij4BxkJ:sites.uol.com.br/vello/crise.htm+embora+n%C3%A3o+nos+dando+conta,+a+matem%C3%A1tica+tem+um+car%C3%A1ter+de+universalidade.&cd=5&hl=pt-BR&ct=clnk>> Acessado: 28/05/2009.

FERNÁNDEZ, A. **A inteligência aprisionada**. Porto Alegre, ArtMed, 1991.

GERDES, P. **EtnoMatemática: cultura, Matemática, educação**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico, 1991.

KAMII, C. **A criança e o número: implicação educacionalista da teoria de Piaget**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1991.

_____. **Desvendando a aritmética** - Implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papyrus, 1995.

LINS, R. C. e GIMENEZ, J. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: BICUDO, M. A. V.(org.). *Perspectiva em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. P.75-94, Editora da UNESP, 1999, São Paulo.

MATURANA, H. **Cognição, Ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

_____. **Emoções e Linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

5 “SE TIVESSEM ME ENSINADO ISSO ANTES...”: UM ESTUDO SOBRE AS APRENDIZAGENS DOCENTES³

RESUMO

Este artigo tem por objetivo socializar uma experiência vivida com um grupo de professoras dos anos iniciais, envolvendo seu próprio processo de aprendizagem de conceitos matemáticos. Percebendo algumas lacunas conceituais foram buscar, na universidade, parcerias, para que, em um processo coletivo e contínuo, resignificassem os conceitos que lhes permitiria ter uma prática de sala de aula com uma ênfase no processo de construção e não mais na mera reprodução conceitual. O estudo possibilitou a configuração de uma rede de conversação aprendente, na qual não existe mais espaço para acomodações ou mesmices em sala de aula. Formamos um coletivo inteligente, que se responsabiliza pela formação e prática docente com autoria e autonomia.

Palavras-chave: Oficinas pedagógicas. Aprendizagem. Matemática.

5.1 MATEMÁTICA: O DESAFIO DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS

O déficit de aprendizagem das Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente na Matemática, germina diversos questionamentos como, por exemplo: Há pouco conhecimento dos professores sobre a gênese da construção de conceitos? Será que a falha é dos educadores ou dos educandos, que não estão preocupados em entender e conhecer o mundo no qual vivem? Ou, o distanciamento entre a teoria e a prática no processo de formação, especialmente em universidades, em que primeiro é fornecida ao aluno a teoria e, só ao final do seu curso, o estágio prático? Para Maturana e Varela (2004) no momento em que estamos interagindo no mundo é que se dá o conhecimento. Da mesma forma, a formação continuada de professores tem demonstrado a necessidade da reflexão fazer parte da prática docente.

Algumas universidades, atualmente, não fazem mais a separação da formação inicial da continuada, buscam realizar a formação inicial e continuada de forma integrada, utilizando várias formas, como projetos, cursos de extensão, entre outros, para a aproximação do aluno-professor e do professor-aluno, onde aluno-

³ O artigo será enviado para o Boletim de Educação Matemática (BOLEMA). UNESP.

professor não só aprende, mas aprende fazendo, interagindo com o aluno e a comunidade escolar. O professor-aluno, por sua vez, acompanha o processo, interferindo quando necessário. Ambos porém têm como referencial a prática reflexiva docente, constituindo-se, assim, o professor reflexivo a partir de um novo olhar de sua prática, interferindo, a fim de (re)construí-la.

As inquietações sobre as aprendizagens dos alunos e a metodologia de ensino utilizada incentivaram um grupo de professoras dos anos iniciais, de uma escola do município do Rio Grande/RS/Brasil, a estudar e refletir sobre como ensinar conceitos matemáticos, de forma a gerir aprendizagens significativas, no âmbito da própria escola, contando com o apoio de três pesquisadoras e uma acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

Inicialmente, foi realizada uma reunião na própria escola, na qual as professoras narraram suas ansiedades e quais lacunas de aprendizagem estavam preocupando o grupo, para que fosse organizado um trabalho direcionado aos seus anseios. Todas as professoras tinham formação, para atuar nos anos iniciais, em curso superior, vinculado à formação docente. Apenas uma era licenciada em Matemática. Na reunião, foram previamente esclarecidas sobre a importância do trabalho conjunto, tanto para a formação continuada delas e das pesquisadoras quanto para a formação inicial da acadêmica envolvida. Também foi esclarecido que este trabalho conjunto serviria de dados para uma pesquisa de mestrado.

Os educadores evidenciaram a necessidade de conhecer suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que suas práticas em sala de aula estão intimamente ligadas a essas concepções. Precisaram refletir para além da mudança de conteúdos, repensando as formas de ensino e aprendizagem, o que implicou na necessidade de interferência na prática, da sua modificação por um processo intrínseco. Acender uma perspectiva ampla e múltipla, através de um processo (re)criador, admitindo a possibilidade inerente de construção de um novo saber e a possibilidade de uma (re)significação, foi a proposta do grupo.

5.2 RE-APRENDER: O PROCESSO DE APRENDER

Perceber que, muitas vezes, ensinavam uma Matemática, nos anos iniciais, que não tinham aprendido, no sentido da construção do conhecimento, foi o fator

determinante para a definição da proposta de trabalho. Assim, o trabalho foi realizado a partir de oficinas pedagógicas, todas permeadas por discussões e reflexões que serviam de fonte para a elaboração da oficina subsequente, que versava sobre uma temática diferente, mas contemplando as questões discutidas anteriormente.

A primeira oficina abordou a Matemática do dia-a-dia, através de uma saída de campo aos arredores da escola, com o objetivo de identificar a relação das imagens observadas/registradas com a Matemática abordada na escola, e coleta de material. A intenção da proposta era estimular a emergência e a construção da parceria, visto que sujeitos que vivenciam juntos certas situações criam ou aproximam laços de relações que vão além de meramente profissionais o que, sem dúvida alguma, repercute na prática. Tínhamos consciência do nosso emocionar em relação ao trabalho realizado nas oficinas, que determinavam, a cada momento, o que fazíamos ou deixávamos de fazer. Para Maturana e Verden-Zöllner (2004, p.41), “o respeito mútuo, não a negação suspensa da tolerância ou da competência oculta, deve ter sido o seu modo cotidiano de coexistência, nas múltiplas tarefas envolvidas na vida cotidiana”.

Na oficina seguinte, utilizamo-nos das imagens registradas e do material coletado na anterior para trabalhar os critérios de classificação, categorizando os agrupamentos, criando ícones para representá-los e listando as características de cada conjunto. Kamii (1991) aponta a importância de estimular a criação de todos os tipos de relações entre todas as espécies de objetos.

A terceira oficina teve como finalidade a construção do sistema de numeração através da contagem, exploração das diferentes bases e agrupamentos com fichinhas e tampinhas.

Na próxima, continuamos o trabalho com decomposição dos números, valor posicional, adição e subtração, a importância das propriedades de associatividade e distributividade, valorizando a forma como organizavam os algoritmos nos cálculos mentais. O ábaco foi utilizado para melhor entender o processo.

Na quinta oficina, utilizamo-nos dos Blocos Lógicos, Cuisenaire e Bonecas de papel⁴ (um tipo de brinquedo infantil, no qual figuras de papel são recortadas, com roupas e acessórios cortados separadamente), para abordar os conceitos de divisão

⁴ Têm sido uma alternativa de brinquedos de baixo custo por cerca de dois séculos.

e multiplicação. Para Maturana e Varela (2004), é no momento em que estamos interagindo no mundo que se dá o conhecimento.

Os encontros visaram problematizar os significados e reconstruir os conceitos implícitos nas atividades. Para Maturana (2001), o aprendizado não é um processo de acumulação de representações do meio, mas é um processo contínuo de transformação do comportamento, através de uma troca contínua na capacidade do sistema nervoso para sintetizá-lo.

Aceitando a proposição de que o aprendizado ocorre pela construção de novos esquemas de conhecimento, torna-se mais fácil entender os problemas do ensino das Ciências. As oficinas eram elaboradas com o objetivo de propor situações para que as professoras pensassem possíveis soluções, dentro das possibilidades de seus entendimentos e de suas estruturas mentais.

Através das oficinas, as professoras buscavam a compreensão, apreciavam as dúvidas e a participação, dialogando e procurando, através da cooperação, a construção dos conceitos e até mesmo de alternativas metodológicas que facilitassem o ensino e a contextualização de tais conceitos com os alunos, levando-os ao entendimento. No entanto, Arny (1998) afirma que o conhecimento, o qual as escolas têm transmitido, é descontextualizado, quer dizer, os alunos não conseguem entender a utilidade daquilo que aprendem na escola.

Ao final de cada oficina, acontecia o momento da sistematização individual dos conceitos construídos no caderno de anotações e a socialização no coletivo de professoras. Percebíamos que, no momento em que escreviam e explicavam para o grupo, criavam raciocínios para representar o conhecimento acerca do que sabiam para a elaboração de uma dada solução. Diversos autores, como Echeverría e Pozo (1998), Coll et al. (2000) e Pozo e Crespo (2009) dão destaque às dificuldades que as pessoas encontram para verbalizar o descrever o que fazem, mesmo que tal fazer seja do seu domínio há bastante tempo. Num movimento de ação-reflexão-ação, as professoras foram desconstruindo teorias, procedimentos e, ao (re)construí-los, foram atualizando novos conhecimentos, valores, ideais, constituindo uma formação em construção, o que requer uma contínua reflexão.

Segundo MOREIRA e MASINI (1982), a aprendizagem afetiva é um tipo de conhecimento que provoca sentimentos ou sensações como dor, prazer, satisfações, desejos e ansiedades. Esses sentimentos eram visíveis nas professoras durante as oficinas. O conflito ia se tornando cada vez mais saliente, à medida que

eram estimuladas a expor novas formas de pensar os conteúdos matemáticos. Também era clara a sensação de leveza na descoberta do novo, misturada à angústia da desconstrução de tudo o que julgavam verdadeiro até então.

Expressões do tipo: “Nunca me ensinaram assim”, “Ah! Mas isso eu não sabia”, “Nunca pensei desse jeito”, “Se tivessem me dito isto antes” eram correntes no decorrer de cada oficina. O ensino de Matemática, até então conhecido pelas professoras, era mera reprodução do que haviam aprendido na escola, sem conseguirem fazer relações com o cotidiano.

Provavelmente, em experiências anteriores com a Matemática, os conceitos que deveriam ter sido aprendidos tiveram pouco ou nenhum sentido para essas professoras. As informações não “ancoraram” nos conceitos relevantes já existentes em suas estruturas cognitivas. Para Ausubel (1983), o principal no processo de ensino é que a aprendizagem seja significativa, o que ocorre quando a nova informação interage como uma estrutura de conhecimento específico e, caso isso não aconteça, a aprendizagem é considerada mecânica. Para haver uma real aprendizagem, é necessário que o aprendiz tenha uma disposição para aprender e que os conteúdos a serem aprendidos sejam significativos para aquele indivíduo.

Para Tardif (2007), o professor, por ter uma identidade carregada de marcas da sua atividade, utiliza o conhecimento científico, no seu cotidiano, muitas vezes sem refletir sobre seu significado, o que não quer dizer que os professores abandonem o que foi aprendido. Em seus estudos, Tardif também aponta a prática como um processo de aprendizagem, no qual os professores “retraduzem” sua formação, adaptando-a ao seu fazer docente, eliminando o que não teve significado e conservando o que pode servir.

Durante o trabalho nas oficinas, ao se confrontarem com os saberes produzidos pela experiência coletiva, as professoras começaram a problematizar questões do cotidiano, buscando uma interpretação ou sistematização para suas vivências, fazendo uma reflexão na ação e, como consequência, uma (re)orientação da ação. Porém, nem sempre a reflexão era imediata.

Na medida em que os desafios eram propostos e as respostas verbalizadas, eram observadas novas formas de raciocínio. Abandonavam o aspecto excludente da Matemática, pois percebiam que vários caminhos eram capazes de levar a uma mesma resposta, pela oportunidade de desenvolver hipóteses que levavam à

apropriação dos conceitos matemáticos de uma maneira diferente da “aprendida” anteriormente.

Deste modo, a prática da reflexão como possibilidade de redirecionamento do fazer docente pode ser percebida na fala de uma das professoras “Talvez, se nós ensinássemos assim para os nossos alunos, eles aprenderiam.” (Cida). Somente durante as oficinas, permeadas de discussões e reflexões, as professoras foram capazes de perceber que o problema de aprendizado de seus alunos estava diretamente ligado às suas dificuldades conceituais.

O trabalho coletivo foi importante, pois as atividades das professoras, na escola pesquisada, muitas vezes eram caracterizadas pela individualidade. A opção/condição de trabalhar juntas levou à reflexão, na perspectiva do professor reflexivo (ZEICHNER, 1993), uma atividade coletiva que é pautada pelo reconhecimento de que a produção de conhecimentos deve estar presente nas escolas. Refletir também é discutir, incorporar os diferentes pensamentos, (re)significar o que é formulado e aceitar a reorganização do outro, como legítimo outro (MATURANA, 2004). Não havendo a possibilidade de trabalho coletivo, a reflexão fica afetada.

Nas oficinas, surgiram algumas inquietações e o interesse de aprofundar a compreensão sobre a forma de construção de conceitos matemáticos. Os dados (pequenas filmagens, fotografias e as construções registradas em cadernos) coletados durante as cinco oficinas serviram de fonte de análise que não teve a intenção de testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção foi a compreensão da experiência vivida (BOGDAN e BIKLEN, 1994; LUDKE e ANDRÉ, 1986). Com o material coletado, foi possível analisar, além da escrita e dos dados verbais, os não verbais como os gestos, as expressões corporais, as posturas e os movimentos, que são tão importantes quanto os verbais, principalmente a entonação.

No trabalho desenvolvido, percebemos que nenhuma professora, nem mesmo a que era licenciada em Matemática, compreendia os conceitos matemáticos que ensinavam. Seus relatos evidenciam que ensinam mecanicamente da mesma forma como haviam aprendido. Ao questioná-las sobre seus saberes, as levamos a contar histórias de seu saber-ensinar, através de suas experiências pessoais e profissionais (TARDIF, 2007). O conversar, no sentido de “dar voltas com”, proposto por Maturana (2001) propiciou a emergência e construção da parceria.

A construção de um ambiente colaborativo de aprendizagem e a troca de experiências fez com as professoras imergissem novamente na vida acadêmica, facilitando a construção de *links* entre o conhecimento científico e o espontâneo, resultando na evolução do pensamento. O ambiente de aprendizagem era permeado de discussões e reflexões, acessível para a exposição dos conceitos prévios das professoras, possibilitando que fossem reconstruídos na ação-reflexão-ação. Esta estratégia levou o grupo a desenvolver novas formas de pensamento, provocando aprendizagens significativas.

Entendemos que ninguém ensina aquilo que não sabe (ALVES, 1994). Por isso a compreensão dos conceitos é muito importante para o professor, pois poderão direcionar seus planos de trabalho na busca de estimular uma real aprendizagem, não dispensando conhecimentos que são pré-requisitos para a compreensão do assunto e que, muitas vezes, os alunos não dominam. O exercício de elaborar conceitos é um esforço no qual habilidades como análise, comparação, síntese e justificação vão sendo exigidas.

5.3 DAR VOLTAS COM: Analisando A EXPERIÊNCIA VIVIDA

5.3.1 Eu olhava, mas não via!

Iniciar um trabalho com uma atividade prática gerou uma boa expectativa no grupo. Foi com este propósito que iniciamos a primeira oficina, buscando, pela prática teorizar a ação. Encontramos as professoras sentadas em círculo, ansiosas para começar. Munidas de sacolas, luvas, máquina fotográfica e caderno de anotações, tiramos uma foto do grupo para marcarmos o começo de um trabalho do qual nossas expectativas eram o desbloqueio emocional que muitas desenvolveram em relação à Matemática (PIAGET, 1977). Saímos para fazer uma coleta de todo material ou imagem que nos remetesse à Matemática.

Nos primeiros passos, começaram a observar, fotografar, anotar e coletar materiais, mas o que nos chamou a atenção foi que o faziam de forma coletiva. Não passaram despercebidas flores, aberturas das casas, placas de orientações, placas de carro, pneus, lenhas cortadas e arrumadas cuidadosamente, panfletos dos

candidatos para prefeito e vereadores, antenas parabólicas, o ângulo formado por um caminhão “torto” pela má distribuição da carga, entre outros.

As pessoas pertencentes ao entorno da escola olhavam com espanto e curiosidade cada movimento do grupo, enquanto as crianças gritavam o tempo todo o nome das professoras para cumprimentá-las, mesmo que há poucos minutos tivessem deixado a escola. Maturana (2001) explica esse comportamento como a biologia do amar, o fundamento biológico do mover-se de um ser vivo no prazer de estar onde está, na confiança de que é acolhido, seja pelas circunstâncias, seja por outros seres vivos.

As professoras voltaram à escola eufóricas e automaticamente sentaram-se em círculo novamente. A disposição das professoras no círculo propiciou um ambiente colaborativo, em que, ao falar, eram escutadas e escutavam a partir de suas singularidades. Era uma escuta reflexiva para compreender com o outro e, a partir disso, aprender e estar abertas à transformação. Rapidamente começaram os comentários: “Eu nunca havia visto aquela placa que está no poste ao lado da escola”, “eu nunca havia feito a volta na quadra, desço do ônibus em frente à escola e entro sem olhar para os lados e, ao ir embora, basta atravessar a rua e pego o ônibus.” O espanto das professoras com o que viram no entorno da escola pode ser comparado com o mesmo espanto que os alunos demonstraram ao vê-las no bairro. O emocionar presente no encontro para fora dos muros da escola mostra o quanto somos seres movidos pelo emocionar que, segundo Maturana (2001), define o curso do nosso fazer e o fluxo do nosso viver.

Conversamos um pouco sobre a experiência e partimos para o confronto teórico. A primeira reflexão teórica foi em cima do conceito de número, buscando aproximações sobre a atividade desenvolvida. Nas discussões surgiu a idéia de número como sendo uma construção interna do sujeito, que ocorre nas inúmeras relações que o sujeito estabelece na sua leitura de mundo. Conforme Kamii (1995, p. 13), “o número é construído por cada criança a partir de todos os tipos de relações que ela cria entre os objetos”. Como as relações estabelecidas são próprias de cada sujeito, porque surgem a partir de suas experiências pregressas e das vividas no presente, pode-se afirmar que número é uma construção mental, interna e individual de cada sujeito diante de uma dada realidade presente. Analisando a primeira oficina, percebemos o desconhecimento do local de trabalho e das relações que podem ser construídas na sala de aula. A reflexão teórica mostrou o

distanciamento teoria-prática nas discussões que evidenciaram o desconhecimento das professoras em relação às representações do conceito de número que os alunos possuem quando chegam à escola. Pensavam que, como os alunos chegavam à sala de aula “recitando” os números corretamente, já possuíam, nas estruturas mentais, o conceito de número. Não se davam conta da necessidade de trabalhar com a construção do número. A falta de relação entre o memorizado e o compreendido levou-as a entender que, como as crianças, desde muito cedo, convivem com os números, estes são aprendidos espontaneamente. Comentaram muitas vezes, dizendo com orgulho: “Veja, ele já sabe contar até dez!”. Porém, esse contato não garante a aprendizagem significativa do conceito numérico. Associados ao conceito de número, existem outros conceitos complexos, tais como: correspondência biunívoca, classificação, seriação, representação icônica e simbólica.

A resolução mental de uma operação pressupõe o conhecimento da estrutura do número, de como ele pode ser decomposto, de outras quantidades que o compõem; a resolução reflexiva de uma operação pressupõe o conhecimento do significado da representação do número, que se associa ao sistema de base decimal e ao valor posicional, que são o cerne do nosso sistema de numeração. Esta reflexão serviu de fundamento para a organização da próxima oficina. Cada encontro era planejado a partir da experiência vivida na oficina anterior.

5.3.2 Conceitos matemáticos? Ah! Quanto valor...

A percepção de conceitos mais complexos, associados ao conceito de número, tais como correspondência biunívoca, classificação, seriação, representação icônica e simbólica, presentes na primeira oficina, foram os elementos integradores das aprendizagens transcorridas ao longo da segunda oficina. Com o material coletado na oficina anterior, como cordas, latinhas, tampa de potes plásticos, cano, guarda-chuva, propaganda política (santinhos), fio de energia elétrica, esponja, tijolo, bobinas, roda de carrinho, pedra, nota fiscal, flores, carpete, pedaços de cordão, escova de dente e engrenagens, as professoras deveriam criar critérios de classificação para organizar os materiais de agrupamentos menores (conjuntos), escolher um nome que caracterizasse esses

agrupamentos e um ícone para representá-lo e listar as características de cada conjunto (identificando propriedades que o caracterizam). Também usaram as embalagens de salgadinho, remédio (comprimidos), cigarro, achocolatado, iogurte e chocolates, e as imagens de tubulação de esgotos, portas, portões, janelas, floreiras, tapete, pneus, placas de carro, placas de sinalização de quebra-molas, lixeiras, placas de identificação de ruas.

Deixamos disponíveis folhas brancas, lápis de cera, lápis de cor, cola e fita adesiva, e colocamos que a atividade seria interdisciplinar. Solicitamos para que se dividissem em dois grupos e escolhessem alguns materiais para classificar. Percebemos que um grupo optou por usar o material como as fotos e os objetos que não possuíam “sujeira”. O outro fez a escolha, pensando na classificação.

Com as imagens de tubulação de esgotos, portas, portões, janelas, floreiras, tapete, pneus, placas de carro, placas de sinalização de quebra molas, lixeiras, placas de identificação de ruas, um dos grupos criou o critério de classificação através das propriedades geométricas, da qualidade e da quantidade (Figura 1). Circularam com giz de cera as figuras geométricas e relacionaram o material concreto, por exemplo: a imagem de um pneu com uma tampa de plástico, a imagem de um tapete com uma nota fiscal, a imagem de uma porta com uma esponja, papel e envelope de remédios e assim por diante. Criaram o conjunto U e seus subconjuntos: dos círculos, dos losangos, dos cilindros e dos retangulares (Figuras 2 e 3).



Figura 1

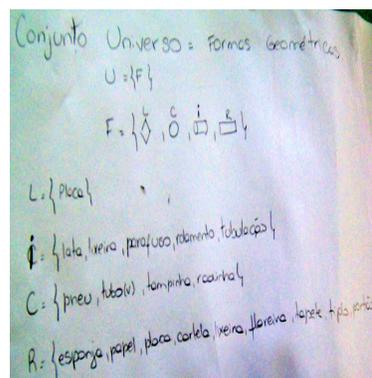


Figura 2

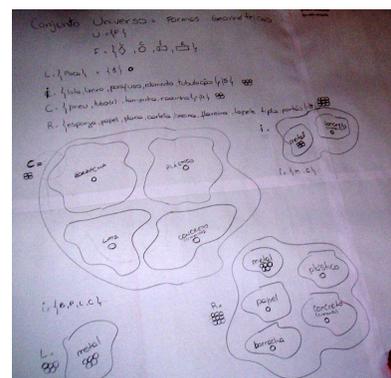


Figura 3

O outro grupo optou por usar cordas, tampa de potes plásticos, propaganda política (santinhos), fio de energia elétrica, embalagens de salgadinho,

achocolatado, iogurte e chocolates, e as imagens de proteção de esgotos, placas de carro, placas de sinalização de quebra molas e placas de identificação de ruas. Criaram o critério de classificação de acordo com a diferenciação entre os produtos sólidos e líquidos, diferenças entre sistemas de medidas e entre as formas. Circularam com giz de cera os produtos que serviam como medida de capacidade, os que simbolizavam curvas, os que eram placas de identificação verbal e não verbal e sobrou uma propaganda política, a imagem de proteção de esgotos e a tampa de um pote plástico (Figura 4). A propaganda política e a imagem de proteção de esgotos formaram um subconjunto dos papéis (Figura 5). Mas, ficaram se perguntando o que fazer com a tampa. A solução encontrada foi colocar uma interseção entre o conjunto de medida de capacidade e pote plástico (Figura 6).



Figura 4



Figura 5



Figura 6

Quando questionadas sobre a existência do conjunto vazio como um subconjunto de todo e qualquer conjunto, as professoras não souberam identificá-lo em seus agrupamentos, mesmo aceitando a existência do conjunto vazio. Sabiam que ele existia, mas não sabiam dizer o porquê. Depois de muita discussão, chegaram à conclusão de que o conjunto vazio estava na interseção, pois se dois conjuntos são disjuntos, a interseção entre eles é o conjunto vazio. Demonstraram surpresa ao identificar que o conjunto vazio estava em todos os conjuntos representados.

5.3.3 Nem tudo se parece como é...

A desconstrução/reconstrução dos conceitos de classificação, seriação e correspondência presentes na oficina anterior, permitiu-nos ressignificar o sistema de numeração através da contagem, por entendermos que essa era uma necessidade das professoras. Cada grupo recebeu um grande número de fichas e foi solicitado que as contassem (Figura 7).



Figura 7

Conforme contavam, através da contagem mais elementar, que é de 1 em 1, algumas professoras perdiam-se, tendo que recomeçar a atividade. Segundo Vergnaud (1996), para o sujeito fazer uma contagem é necessária uma sincronia entre o olhar, o dedo, a mão e a voz. Na ação, praticaram a relação biunívoca, primeira criação Matemática da humanidade, estabelecida entre os objetos contados: a mão, o dedo que aponta, o olhar e a voz.

Sem essa sincronia, a contagem não fica garantida, não havendo a comparação dos dois conjuntos, o que conta e o outro a ser contado. Assim, durante a contagem, quando uma colega falava, prejudicava a sincronia, e igualmente a contagem.

Apresentamos um estudo sobre as dificuldades encontradas pelos nossos ancestrais para desenvolver as diferentes bases numéricas com a utilização do sistema de base dez, múltiplos de dez e de cinco como números-base, adotado pelos egípcios, sumérios, gregos e romanos. Esse sistema é derivado dos cinco dedos das mãos, que os auxiliavam na contagem. Talvez, se a maioria da humanidade tivesse seis dedos nas mãos, a base numérica definida poderia ter sido de seis ou doze.

Entretanto, mesmo que o sistema decimal seja hoje o mais empregado, é possível perceber a influência de outros sistemas de numeração no uso diário. Alguns exemplos são uma dúzia (12) de bananas, uma grossa (144) de parafusos, um dia (2 turnos de 12 horas), a marcação do tempo em minutos e segundos (5 vezes 12).

Tais exemplos são influência do sistema duodecimal (base 12), que usa o número 12 como base, que teve origem pelo método das três falanges. O sistema consistia em contar as falanges dos dedos da mão direita, não utilizando o polegar, totalizando doze falanges (três falanges em quatro dedos). O sistema sexagesimal é um sistema de numeração de base 60, criado pela antiga civilização Suméria, possivelmente, pelo elevado número de divisores de 60 ou pela união de um sistema de contagem de base 5 e de base 12, contando as falanges dos dedos da mão direita, com os cinco dedos da mão esquerda, contam-se as dúzias, totalizando cinco dúzias, ou seja, 60.

Pela história, as professoras começaram a entender que o sistema de contagem um a um não foi eficiente na antiguidade. Também não as ajudaria a contar as fichas. Então, fizeram agrupamentos pelos quais deram-se conta da primeira característica do sistema de numeração, que surge exatamente pela contagem dos agrupamentos.

Para Kamii (1991), o pensamento envolvido na tentativa de quantificar objetos deve ajudar a construir a estrutura mental de número, visando uma maior facilidade para assimilar os símbolos e operá-los. Nesse momento, começam a surgir as primeiras expressões da compreensão do conceito: “Ah, entendi! A minha dezena vai ser cinco. Eh,eh,eh. A minha dezena vai ser cinco?” (Flavia). Percebe-se que, mesmo após muita discussão, as professoras ainda apresentam dificuldade de compreensão conceitual. As dúvidas surgiam e a participação coletiva intensificava-se. Discutiam até mesmo em relação às cores das fichas.

É ideal que seja da mesma cor, para que não fiquem fixos na cor e sim na posição. A criança que nunca fez isto, se fizer com as fichas de mesma cor, não vão ter dificuldades, mas os que já trabalharam com o ábaco, como nós, provavelmente terão dificuldade.(Giovana)

Com cores diferentes será mais fácil de entenderem. (Delma)

As professoras discutiam os valores posicionais, pois no sistema de numeração de base 10, os valores mudam conforme sua posição. Ao apresentar diferentes proposições para agrupar as fichas, trouxeram à tona suas incompreensões conceituais. Para Zabala (1999), fazer uma operação sem levar em conta o problema é uma atividade mecânica que uma máquina pode fazer melhor, muitas vezes, com mais precisão. Ao expressarem que os alunos precisariam de cores diferentes para representar unidades, dezenas, centenas ou milhar, percebe-se que elas próprias também não estabeleciam relações conceituais. Naquele momento, a atividade foi um recurso decorativo ou ilustrativo, não atingindo a formalização lógico-Matemática do conhecimento científico. Ao perceberem que a compreensão de conceitos é resultado de uma construção que mobiliza atividades do pensamento, as professoras tiveram que resgatar seus significados para (re)significá-los.

As situações de conflito, evidenciadas pelas professoras, na resolução da operação, mostram o distanciamento entre o conteúdo científico ensinado na academia e o conhecimento baseado no senso comum trabalhado na escola.

A atividade desencadeou uma discussão sobre o que significa o “vai um”. Questionamos o que é “pedir um” emprestado? Poucas professoras apontaram que não se “pede um” e sim uma centena ou uma dezena dependendo do contexto. Percebemos que o professor ensina unidade, dezena e centena, porque está como sugestão no currículo, mas na hora de ensinar as operações, ele não se utiliza do conhecimento científico. Apenas segue a sugestão sem refletir sobre a prática. Esse fato também foi percebido quando manipularam as fichas com a intenção de “montar” a conta, usando as fichas de forma semelhante à estrutura utilizada com os algoritmos. Mostraram o quando é difícil desapegar-se de procedimentos há muito tempo utilizados e ditos corretos. Para Kamii (1991), a finalidade da educação deve ser a de desenvolver a autonomia social, moral e intelectual. Mas, segundo a autora, as escolas dão ênfase à obediência e às respostas “corretas”. Sem perceber, reforçam a heteronomia ao invés da autonomia.

A sistematização desta atividade foi sendo feita à medida que iam surgindo às dúvidas e descobertas. As professoras socializavam com o grande grupo suas descobertas, refletindo sobre as mesmas. Argumentavam que ensinavam a seus alunos unidade, dezena e centena por isso estar nas sugestões do currículo, mas quando ensinavam os cálculos, não se referiam em nenhum momento a esses conhecimentos prévios.

[...] ao se lhe propor sua situação existencial concreta como um problema, sua tendência é organizar-se reflexivamente para a captação do desafio. Ao se organizar reflexivamente e criticamente, encaminha-se para a ação, também crítica, sobre o desafio. (Freire, 1979. p.127)

As professoras, aparentemente, tomavam consciência de alguns fatores que poderiam estar prejudicando a ação de ensinar e de aprender, analisando-os criticamente, juntas. Precisavam pensar e ensinar seus alunos a apresentar outras formas de raciocínio; precisavam aprender e ensinar seus alunos a aprenderem. Como nos diz Freire (1998. p. 39), “[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática.”

5.3.4 Ah! As histórias da Matemática...

Como as oficinas estavam sendo construídas ao longo do trabalho, preparamos novas as atividades baseadas na reflexão das professoras sobre a necessidade de problematizar e ensinar seus alunos a aprender. Valorizamos os cálculos mentais, escritos, exatos e aproximados, envolvendo operações com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos nelas envolvidos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam que a falta dessa prática nas abordagens usuais dos números naturais é um dos aspectos que comprometem a aprendizagem do tema, existindo “a ausência de um trabalho com estimativas e cálculo mental” (BRASIL, 1998, p. 97).

Entendemos que algumas habilidades com o cálculo mental são de grande importância para uma significativa compreensão dos números e suas propriedades, para o estabelecimento de estimativas, para o uso prático em atividades cotidianas e

também contribuem na aprendizagem de conceitos matemáticos como relações, operações, álgebra, e outros.

Propusemos que o grupo se dividisse em dois e que fizessem alguns cálculos mentais de adição e subtração, porém algumas não conseguiram desprender-se do papel; outras fizeram mentalmente, imaginando que estavam escrevendo no papel. À medida que as respostas eram dadas, a professora Ivone pedia que explicassem como tinham chegado ao resultado.

Um dos princípios básicos para o desenvolvimento do cálculo mental é o aprendizado da estimativa: ter de antemão o resultado possível para determinado cálculo. Só com o exercício continuado de estimativas, desenvolveremos capacidade de avaliar os resultados obtidos. Mas, como na oficina anterior, algumas professoras não souberam dizer o que havia acontecido. Foi necessário discutirmos novamente sobre estimativas e a utilização de seus próprios procedimentos, em que cada situação era colocada, a fim de chegar ao resultado. Geralmente, esses procedimentos são bem diferentes dos métodos tradicionais de cálculos ensinados na aritmética escolar. Por isso as professoras estavam desestruturadas, o que dificultava a tomada de consciência de seu próprio raciocínio.

Neste momento, o trabalho foi interrompido e realizamos a encenação de um pastor que queria ter a certeza de que nenhuma de suas ovelhas tinha desaparecido. Para isso, utilizava seus dedos para contar: uma ovelha correspondia a um dedo; outra ovelha, outro dedo. Como o número de dedos era insuficiente, usava os de seus companheiros para marcar quantas mãos já havia contado. No fim, multiplicava-os por cinco. Com o aumento do número de ovelhas, as dificuldades aumentaram; substituiu os dedos por pedrinhas. Além de facilitar a contagem, podia levar para o campo o seu saco de pedrinhas. Na volta, deixava passar uma ovelha - e tirava do saco uma pedrinha. Passava outra ovelha, tirava outra pedrinha. Se sobrassem pedrinhas no saco, quer dizer que alguma ovelha tinha fugido. Assim, mostramos às professoras o conjunto que conta (as pedrinhas) e o conjunto a ser contado (as ovelhas). Com a comparação entre os elementos dos dois conjuntos, discutimos sobre a noção de quantidade e o princípio da contagem. Também debatemos a respeito da ordem e da sequência numérica, características essenciais antes mesmo de existir o número como o conhecemos atualmente. E para estabelecer essa ordem, o homem não precisou buscar instrumentos sofisticados. Já havia sido construído ao longo da história.

A encenação do problema enfrentado pelos pastores, na antiguidade, com as professoras foi para que entendessem a história da contagem. Cada 10 carneirinhos cabiam em um brete 1. Passando para o brete 2, cada 10 agrupamentos de 10 no brete dois, passavam para o brete 3 e assim sucessivamente.

Relatamos que foi aos poucos que fomos percebendo a decomposição dos números, a adição e a subtração de centenas com centenas, dezenas com dezenas e unidades com unidades, assim como, também, o valor posicional dos números e a importância das propriedades de associatividade e distributividade. Compreendemos o quanto é importante que cada conceito matemático fique bem claro. Por isso as incentivamos a fazer vários cálculos mentais, registrando como fizeram independente da forma de realização das colegas.

Utilizamos-nos do ábaco⁵ para realizar os mesmos cálculos realizados mentalmente pelas professoras. A escolha desse material deu-se pelo seu princípio posicional, seu manuseio, por ajudar o educando a perceber melhor o sistema de numeração e suas técnicas operatórias. Durante a atividade, faziam algumas declarações: “Por que não deixá-los utilizar o ábaco na hora da prova, se valoriza o raciocínio?” “Poderíamos fazer uns modelos menores, mas tinha que ter um pra cada um”. As professoras mostravam-se motivadas, emocionadas, com a possibilidade de usar o material em suas aulas. Como nos mostra Maturana (2004), ao falar das emoções, observando as ações do outro, conhecemos suas emoções como fundamentos que constituem suas ações.

As premissas aceitas *a priori*, em que as continhas tinham que ser feitas da forma tradicional, montadas de cima para baixo e efetuadas da esquerda para a direita, desabam aqui. Ao negar o outro como legítimo outro na convivência fazem, com o outro que abandone sua capacidade de raciocínio lógico para desenvolver a capacidade memorística.

A utilização do ábaco para a subtração foi bastante complexo para Anne, uma das professoras. Percebemos que ela não estabeleceu a relação, mesmo com a facilidade do material, que tem como finalidade reforçar a idéia de que a subtração não é uma operação complicada, mas somente a operação inversa à adição.

⁵ Uma extensão do ato natural de se contar nos dedos, um instrumento de cálculo formado por uma moldura com bastões paralelos, dispostos no sentido vertical, correspondentes cada um a uma posição digital (unidades, dezenas,...) e nos quais estão os elementos de contagem (fichas, bolas, contas,...) que podem fazer-se deslizar livremente.

Foi solicitado que realizassem a operação $1357 - 364$. Enfatizamos que 1357 é igual a 1000 (1 milhar) + 300 (3 centenas) + 50 (5 dezenas) + 7 (7 unidades), incentivando-as a utilizar os pinos para ressaltar os valores posicionais. A cada unidade subtraída que alcançava ou ultrapassasse a dezena, deveriam emprestar uma conta no palito do ábaco das dezenas. Aos poucos, fomos desmistificando a noção de "empresta um".

Não fiz a hipótese ainda...Não posso. Não entendi ainda...Do sete tirei quatro, do 60 tirei cinco. Tá certo! E do 300 eu tenho que tirar? Não! Só que eu não tenho. Então eu vou mandar os mil pra lá. E vou ganhar 9? Vou ganhar o quê? Não diz! Deixa eu ver. Não! Eu estou perguntando pra mim mesma! Se eu mandei os mil pra lá. Eu não sei do que preciso! Eu não sei, porque eu estou vendo o resultado. Mas eu não entendi. Não, para. Do mil...Sim, mas pra eu ganhar estes 100, eu tenho que mandar mil embora, pra ganhar os 100.Não?O que eu pensei....Quando eu dou os mil, eu ganho as dez bolotas. Só que, claro, eu já tinha duas no meu simbólico.Eu ganhei mais uma, então...Viu, eu não entendo se eu ganho ou se eu tiro!Viu como a gente não... Como é que tu vai ensinar isso para um aluno?Ah! Então isto aqui é o movimento.Tira duas e fica devendo uma.E, como me faltou uma eu mando os mil e ganho isso. E só pago uma. Aqui tá ou resultado. Um, dois, três... novecentos, dez, vinte, trinta... noventa, um, dois, três Então fiquei com 993. (Anne)

A tomada de consciência do quanto o professor é influente do processo educacional, ganha um outro sentido, porque, como esse profissional vai realizar sua tarefa, se não entende os conceitos, de forma a facilitar, mediar e orientar seus alunos. Criar situações para a aprendizagem do aluno, provocar desafios, ser um mediador competente foi o desafio imposto, mas, para isso, é preciso que tenham construído os conceitos para não correr o risco de entrar em contradição. Segundo Tardif (2007), as teorias não são suficientes para a formação de professores competentes. Aprende-se a profissão através das experiências vividas, não dependendo do tempo de atuação, mas de interesse, da procura incessante pelo conhecimento, pela pesquisa, criatividade e principalmente de gostar do que faz.

Exploramos o Geoplano⁶ como possibilidade para o trabalho com a multiplicação, pelo cálculo de áreas e o Cusenaire para a construção de uma pirâmide da multiplicação (Figuras 8, 9 e 10, p. 78).

⁶ Constitui-se por uma placa de madeira, marcada com uma malha quadriculada ou pontilhada. Em cada vértice dos quadrados formados, fixa-se um prego, onde se prenderão os elásticos, usados para "desenhar" sobre o geoplano. Podem-se criar geoplanos de vários tamanhos, de acordo com o n.º de pinos de seu lado, por exemplo, 5x5, ou seja, cada lado do geoplano tem 5 pinos (pregos).

Quando alguns cálculos foram colocados no quadro como, por exemplo, 156×37 , todas exclamam:

E agora? (Ivone)

Ah! Só um pouquinho, eu não consigo! (Mariana)

Me empresta a calculadora do celular. (Delma)

E essas são as continhas que a gente dá para os alunos. Com uma rapidez a gente monta uma aula que é um horror. (Anne)

E eles que se ralem. Que quebrem a cabeça. (Delma)

Automaticamente eles fazem, fazem que nem macaco. (Cris)

A gente não tá aqui que nem macaco? (Anne)

Posso usar um lápis para ver se tá certo o que eu estou fazendo? (Cida)

Para a tarefa foi permitido realizar o cálculo no caderno de anotações, porque entendemos que, ao ir ao quadro de giz e discutir seu raciocínio, as professoras teriam a oportunidade de pensar sobre a correção de seu próprio pensamento. É por isso que a confrontação social entre colegas é indispensável (Kamii,1991). Os comentários das professoras levaram-nos a discutir e refletir sobre a escolha que nós, professores, fazemos ao realizar o planejamento de nossas aulas. Quando o professor desenvolve um trabalho sem que tenha compreendido os conteúdos a serem ensinados, normalmente a atividade também não será clara, prejudicando de alguma forma suas intenções educativas. A atividade pode revelar-se contraditória com os objetivos educativos que levaram o professor a selecioná-la.

Nesse momento, Cida vai ao quadro e coloca seus cálculos:

$100 + 50 + 6$, não sei se vai dar certo! O $30 + 7$, eu posso fazer o 6×7 ? (Cida)

Pode! Dá 42. (Anne)

E 59×7 , que dá 350; e o 100×7 , que dá 700. Agora, 6×30 , que dá 180. O 3×5 é 15, que dá 150. Mais 100×3 , que dá 300. (Cida)

Tá errado ali. (Delma)

Ao fazer 30×50 , não dá 150! Dá 1500. (Giovana)

Agora eu somo tudo e dá $700 + 350 + 42 = 1192$; $3000 + 1500 + 80 = 4580$; $1192 + 4580 = 5772$. (Cida)

É isso? (Ivone)

É isso, Mariana? (Giovana)

Ah! Não sei. (Mariana)

Tá certo, Cida! Einstein! (Delma)

A professora Cida tentou organizar seu raciocínio, mas precisava de alguma forma do registro de suas intenções, procurando agir pedagogicamente de forma coerente com os objetivos específicos, tomando o cuidado de não errar. Ao apresentar duas hipóteses para a resolução da operação, compartilhou com as colegas um conhecimento que até então era nebuloso, mas difícil de ser admitido. A valorização exclusiva da resposta certa é criticada por Vasconcellos:

...o raciocínio que o educando usou de nada vale se errou a resposta. Isto é um absurdo, pois nega todo o processo de construção do conhecimento, inclusive científico.(...) o erro faz parte da aprendizagem, na medida que expressa uma hipótese de construção do conhecimento, um caminho que o educando (ou cientista) está tentando e não está tendo resultado adequado. (...) Numa perspectiva transformadora, o que se propõe é que o erro seja trabalhado como uma privilegiada oportunidade de interação entre o educando e o professor (...) (1993, p. 71).

A ansiedade é um dos principais sentimentos negativos que o aprendiz vivencia. Ela aparece em situações de conflito ou de frustração e caracteriza-se por uma sensação de medo, acompanhado por sentimentos de que algo ameaçador está por acontecer. Errar ou acertar não podem ser os objetivos maiores em nosso viver, mas a determinação em fazer o melhor, não importando em que atividade.

Quando a professora Delma chama a colega de "Einstein", um sinônimo de gênio, expressa o quanto o resultado alcançado contribui para o sentimento de maior ou menor valorização aos olhos dos colegas e professores. O julgamento de seus pares atinge um alto significado e representa muito para a autoimagem e a autoestima. A professora, ao elogiar a colega, que estava na busca da realização e da construção da tarefa solicitada, mostra o amor, o respeito e a consideração. O sentimento de êxito da professora Cida contribuirá para o aumento de perspectivas futuras em termos de adequação afetiva e profissional.

Delma, ao chamar Cida de gênio, motiva-a, sendo a motivação um processo que mobiliza o organismo para a ação, a partir de uma relação estabelecida entre o ambiente, a necessidade e o objeto de satisfação. Uma das grandes virtudes da motivação é melhorar a atenção e a concentração. Nesta perspectiva, pode-se dizer

que a motivação é a força que move o sujeito a realizar atividades. Ao sentir-se motivado, o indivíduo tem vontade de fazer alguma coisa e torna-se capaz de manter o esforço necessário durante o tempo necessário para atingir o objetivo proposto.

Diante desse contexto, os professores, de forma cuidadosa, devem procurar mobilizar as capacidades e potencialidades dos alunos a esse nível. Torna-se tarefa primordial do professor identificar e aproveitar aquilo que atrai o discente, como modo de privilegiar seus interesses. Motivar passa a ser, também, um trabalho de atrair, encantar, prender a atenção, seduzir, utilizando o que o sujeito gosta de fazer como forma de engajá-lo no ensino.

5.3.5 Dificuldades com as operações? Não mais!

Embora os professores tenham dificuldades com as operações, entendemos a importância de trabalhar multiplicação e divisão nos anos iniciais, de forma que os alunos possam compreender suas reais representações. Por isso, em uma das oficinas, organizamos as atividades para trabalharmos divisão e multiplicação, usando Blocos Lógicos⁷ e Cuisenaire⁸, e também para trabalhar com a estimativa.

A proposta tinha horizontes bem definidos: a manipulação de materiais concretos para a construção dos conceitos envolvidos e como trabalhar com esses materiais em sala de aula, com alunos de anos iniciais. Entendemos que o material concreto não é só para ilustrar as aulas, mas para explorar as diferenças entre uma alternativa ou outra, criar situações-problema e, paralelamente, estratégias para a solução das mesmas. Reescrever o que estamos percebendo é descobrir a conexão entre o procedimento e o contexto.

A cada descoberta, discutiam entre si as diversas possibilidades que o material propicia para trabalhar a tabuada e a efetiva contribuição que o mesmo pode trazer ao ensino da Matemática.

Com o Cuisenaire, descobrimos que podemos fazer uma pirâmide para o ensino da tabuada. (Flavia)

⁷ Conjunto de pequenas peças geométricas divididas em quadrados, retângulos, triângulos e círculos. Tem por finalidade auxiliar na aprendizagem. Podem ser confeccionados em madeira, plástico ou cartolina, com diferentes tamanhos, espessura e cores.

⁸ Constituído por uma série de barras de madeira, sem divisão em unidades e com tamanhos variando de uma até dez unidades. Cada tamanho corresponde a uma cor específica.

Cada pirâmide desta equivale a uma tabuada. Esta (a vermelha) é a tabuada do 2! (Cida)

Então esta aqui (a bordô) é a representação da do 3. (Anne) (Figura 8)

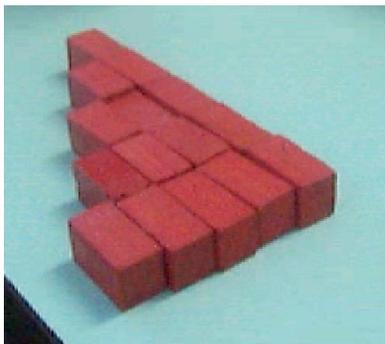


Figura 8



Figura 9

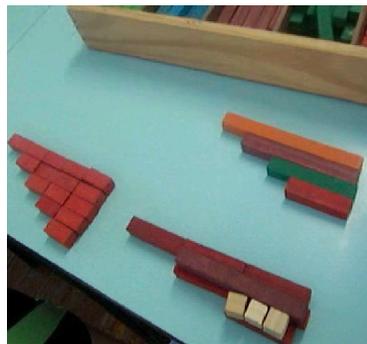


Figura 10

Uma das pesquisadoras fez questão de valorizar a discussão do grupo e a forma como o mesmo interagiu, pois, apesar de suas dificuldades conceituais, construíram pirâmides que permitiram o levantamento de hipóteses e a apropriação do processo da multiplicação. Para Freire e Shor (1986), é no diálogo que os nós humanos nos encontramos para refletir sobre a realidade, tal como a fazemos e re-fazemos. Neste processo, as professoras chegaram a um consenso em relação à riqueza do material para o ensino e a aprendizagem da tabuada permitindo um novo olhar pedagógico.

As preocupantes falhas do sistema escolar exigem novas abordagens aos conteúdos matemáticos. Entretanto, a preocupação com o tempo necessário para o desenvolvimento de tais atividades, foi evidenciada durante a atividade, pois diziam que, ao usarem esses procedimentos práticos suas aulas seriam agitadas demais. Como toda prática tem um fundamento teórico e vice-versa, começam a perceber a teoria que estava sendo trabalhada em paralelo com a prática. Para Chalita (2005), aquilo que extrapola a esfera do convencional pode causar o medo, mas precisamos vencer esse sentimento, caso contrário, perderemos a vez de subir no palco e, assim, deixar de experimentar novos espetáculos, correndo riscos, caindo, levantando e aprendendo.

Ao reconhecer a importância dessa metodologia de ensino, começam a ficar motivadas e contagiadas por um fazer repleto de saber. Percebem que podem e devem idealizar suas atividades, que o idealismo é o grande motor das invenções, descobertas, empreendimentos que possibilitam as mudanças, realizações dos sonhos e concretização dos desejos alcançados por toda a humanidade. O idealismo, combustível essencial a experiência humana, propicia o conhecimento, a busca de novos desafios e a determinação para ultrapassar as barreiras, sejam elas concretas, sejam abstratas.

Para idealizar, é necessário coragem. Ela é de suma importância para a existência do ser humano, pois está sempre acompanhada de outras virtudes, tão nobres quanto necessárias, como a esperança, a determinação, a ousadia e a paixão, que caracteriza luta em prol dos sonhos e ideais difíceis de serem alcançados (CHALITA, 2005). Unidas de coragem, sentem-se capacitadas a trilhar qualquer caminho com dignidade e perseverança.

Quando foi proposta uma atividade com bonecas de papel, um brinquedo de que as crianças gostam muito, cada grupo recebeu um *kit* contendo uma boneca, quatro vestidos e quatro pares de meias (Figuras 11 e 12, p.80). O material tinha como objetivo trabalhar com combinações para que percebessem a Matemática significando no cotidiano. A atividade problematizava uma situação rotineira e foi apresentada em quatro envelopes. Percebemos que as professoras ficaram surpresas com o material, tecendo comentários sobre o brinquedo.

Eu adorava isso, quando era pequena. Eu comprava as revistinhas e fazia com papel colorido outros vestidos. Recortava e pintava do meu jeito.(Giovana)

Trabalhamos muito com isso... (Bete)

... mas não como possibilidade Matemática. (Anne).

Na atividade, divertiram-se, trocando as bonecas entre elas já que cada uma tinha um penteado e cor de cabelo diferente. O manuseio não teve a preocupação de manipular o brinquedo como uma atividade pedagógica. Mesmo tendo consciência da presença do brinquedo em diversas épocas de suas vidas, manifestaram que não tinham percebido seu cunho educativo. Até esse momento, viam-no como um único objetivo, ou seja, o entretenimento. Surge mais uma

discussão sobre a associação do brinquedo a um facilitador da aprendizagem significativa ao propiciar atividades espontâneas.



Figura 11



Figura 12

No manuseio dos envelopes, emergem novas inquietações, como a necessidade de combinar o vestido com as meias, o que diminuiria as possibilidades de combinações. Uma das professoras (Cida) logo começou a brincadeira, sentindo a necessidade de usar seu caderno de anotações para o registro do processo de combinação. Até esse momento, o jogo de combinações não trazia a vinculação com o processo de multiplicação, como algoritmo. Expressavam formas de pensamento livre, buscando apenas o processo lúdico que envolvia a brincadeira. No processo coletivo, foram construindo possibilidades.

2 vestidos e 1 meia = 2×1 (Cida)

2 vestidos e 2 meias = 2×2 (Gislaine)

Esses combinam, então temos quatro possibilidades. (Giovana)

Eu acho que esse combina com esse aqui. (Mariana)

Ah! Mas esse não combina com esse e nem com esse, e nem com esse aí. (Giovana)

Mas todos combinam com branco. (Mariana)

Conforme a atividade foi se complexificando, perceberam que diariamente usavam o processo multiplicativo, sem dar-se conta.

Temos duas possibilidades, se quisermos combinar e se não importar as cores. Eu tenho uma calça e três camisetas e me visto toda a semana. (Mariana)

Fiz isso hoje, querida. Comprei dois biquínis. Duas partes de cima e duas partes de baixo e fiquei com quatro biquínis diferentes. (Giovana)

Ao manipular o material, começam a aprimorar percepções, conhecimentos e reflexões pessoais. Além disso, tiveram a oportunidade de ouvir, questionar, interpretar e avaliar suas hipóteses e as ações que realizam no seu cotidiano. O diálogo permeado na atividade foi importante, primeiro porque o nível de compreensão de um conceito está intimamente relacionado à capacidade de expressar-se sobre ele, ou seja, está associado à capacidade de estabelecermos relações entre diferentes significados e uma mesma noção, tecendo uma rede de significados. Segundo, por proporcionar a comunicação entre todas as professoras, perceberem os erros, incompreensões, equívocos, crenças, diferentes estratégias para a resolução de um mesmo problema, de obterem evidências e indícios sobre o conhecimento estar sendo construído ou não. Nessa rede de conversação, sempre que era identificado algum obstáculo que impedisse o avanço no entendimento conceitual, as pesquisadoras imediatamente realizavam intervenções, para que esse fosse superado.

Buscando aproximar as orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) que enfatizam o uso de cálculos – mentais ou escritos, exatos e aproximados – foi proposto aos membros do grupo, que realizassem cálculos mentais envolvendo a operação de divisão. A atividade tinha por objetivo provocar o conflito cognitivo, visando conhecer as estratégias de resolução da operação. Entendemos que o cálculo mental, além de ser uma atividade básica para o desenvolvimento das capacidades cognitivas do estudante, ainda proporciona segurança na resolução de problemas numéricos cotidianos, uma vez que o cálculo pode ser por aproximação, ou seja, estimado. O sujeito que faz esses cálculos dificilmente cometerá um erro absurdo. Pode não saber o resultado exato do cálculo, mas sabe que tem que ser próximo a sua estimativa.

Ao utilizarem a estratégia do cálculo mental, as professoras evidenciaram que sabiam realizar as operações. Porém, quando foram solicitadas a apresentar verbalmente como resolveram o cálculo, não expressaram a relação unidade, centena e dezena. Mais uma vez, percebe-se que as professoras não estabelecem vínculos conceituais no próprio processo de aprendizagem, o que tem

consequências na forma como ensinam. Podemos notar que as professoras até usam esse tipo de cálculo para sua vida cotidiana, porém não abordam os conteúdos anteriores para ajudar no entendimento de novos conteúdos.

O fragmento abaixo exemplifica uma estratégia de resolução mental adotada pela professora Lúcia, mas que não é compreendida pelas outras professoras, quando expõe seus argumentos:

Como era $420/5$, eu fiz $40/5$ é 8 e $20/5$ dá 4. Então dá 84. (Lucia)

Então dá 12. (Ivone)

Não! 84. (Cida)

Mas se $40/5$ dá 8 e $20/5$ dá ,4 então $8 + 4 = 12$. Então não é 40, é 400 e não é 8, e sim 80! Podemos dizer que são 40 dezenas. (Ivone)

No ensino da Matemática, devemos orientar o aluno, segundo seu grau de desenvolvimento mental e baseado no seu interesse, partindo da intuição e, aos poucos, introduzindo o raciocínio lógico, que enfatize a descoberta e não a memorização (MIORIM, 1998).

A prática dos cálculos mentais torna o sujeito seguro e desembaraçado nas operações numéricas. Esses cálculos podem ser classificados em abstratos e concretos, considerando como exercícios concretos pequenos problemas em cuja resolução não se há de empregar lápis e papel. O educador deve: propor exercícios mais centrados no raciocínio do que na dificuldade da operação aritmética; apresentar problemas sobre assuntos de interesse direto do sujeito; dar tempo para que ele os compreenda e apresente sua solução; fazer com que o grupo formule seus próprios problemas.

Ao observarmos, através dos cálculos mentais, que as professoras tinham lacunas de aprendizagens com relação às contas de dividir, mostramos, no quadro de giz, como se opera com a divisão através da decomposição dos números. As professoras observavam o desenvolvimento da conta com um olhar reflexivo e questionador. Diante das informações apresentadas, tentavam buscar novas compreensões. No entanto, para aprender algo novo, é preciso que conhecimentos anteriores sejam ativados (SMOLE e DINIZ, 2001), e foi com este propósito que

começamos a fazer o cálculo, utilizando o conteúdo abordado em oficinas anteriores.

Para entender o algoritmo da divisão, precisavam familiarizar-se e interpretar os símbolos próprios desse conteúdo, encontrando sentido e compreendendo o significado das formas escritas que lhe são inerentes. Suas falas revelam o quanto ensinavam sem a apropriação conceitual, o que as impedia de ensinar conceitos matemáticos com significado.

Na verdade, nós devemos fazer deste jeito... (Flavia)

Se nós ensinássemos assim para os nossos alunos, eles aprenderiam.
(Cida)

Por isso que eu chorava, quando tinha que fazer contas de dividir!
(Giovana)

A professora Giovana, ao revelar que chorava quando lhe era solicitado algum cálculo de divisão, evidencia que, por não compreender os conceitos e algoritmos, as atividades Matemáticas eram um tormento, não sendo capaz de significar tal atividade. Para Pozo e Crespo (2009), uma pessoa adquire um conceito quando é capaz de dotar de significado uma informação que lhe é apresentada, de traduzi-la para suas próprias palavras e sua própria realidade. Um problema muito comum nas salas de aula, o que provavelmente deve ter acontecido quando a professora Giovana estudava a divisão, é que o professor explica ou ensina conceitos que os alunos aprendem como uma lista de dados, limitando-se a memorizar ou reproduzir. Isso ocorre, na maioria dos casos, porque a compreensão exige mais do aluno do que a mera repetição.

Pozo (1996) destaca que os conteúdos aprendidos de modo literal consistem em uma reprodução exata, a qual o aprendiz não contribui com nada além do esforço de repetir. Essa repetição, se estabelecer alguma relação com os conhecimentos prévios, pode gerar um aprendizado, caso contrário, será esquecida rapidamente. No entanto, esse tipo de metodologia tem caráter de tudo ou nada. Em compensação, sobre os conceitos não se sabe tudo ou nada. Precisamos entendê-los em diferentes níveis, gradualmente. Cada novo ensaio ou tentativa pode nos proporcionar uma nova compreensão do fenômeno, pois vamos entendendo a lógica que o rege.

O educador, além de procurar utilizar um material de aprendizagem que tenha uma estrutura conceitual explícita, convém que a terminologia e o vocabulário empregados não sejam excessivamente novos, nem difíceis para o aprendiz. Mas, sobretudo, para que um aprendiz compreenda um material, deve estar impulsionado por sua motivação e não pela busca de recompensa. Logo, requer maior envolvimento pessoal, comprometimento, do que obedecer a regras ou instruções.

As oficinas tiveram o propósito de, a partir do conhecimento cotidiano, (re)significar aprendizagens Matemáticas, explicitar progressivamente as concepções mantidas intuitivamente e o processo de integração hierárquica, ou seja, construir estruturas conceituais mais complexas a partir de outras mais simples. Nesta direção, foi lançado um desafio para as professoras, visando percebermos se ainda havia lacunas conceituais. As professoras deveriam realizar a operação 1325 dividido por 42. Suas falas são reveladoras do conflito cognitivo que as impedia de buscar conhecimentos apreendidos anteriormente e que dariam subsídios para a realização da operação.

Esse aí tem que fazer que nem os alunos 42×3 , 42×4 ... Dentro do 132, quantas vezes entra o 42? (Anne)

É 31, a resposta. (Delma)

É 3×4 é 12. Tá certo. (Cida)

Então 30×40 , tira o dois, né. (Ivone)

120! (Anne)

1200! (Ivone)

Eu estou trabalhando no milheiro? (Anne)

Observando o diálogo, é possível perceber que algumas professoras ainda não se apropriaram da aplicação das unidade, dezena, centena e do milhar como recurso para a resolução do algoritmo da divisão. Encorajamo-las a refletir e explicar as atividades das oficinas anteriores, revendo os conceitos trabalhados com o ábaco, pois o nível de compreensão de um conceito ou ideia está intimamente relacionado à capacidade de comunicá-lo, uma vez que, quanto mais compreende-se um conceito, melhor expressa-se sobre ele (SMOLE e DINIZ, 2001). Realizar o cálculo de forma a aplicar os conteúdos anteriores e apresentá-lo ao

grupo foi uma oportunidade de explorar, organizar e conectar seus pensamentos, novos e diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto.

A Figura 13 apresenta um questionamento da professora Ivone sobre uma outra forma de resolução da divisão.

$$\begin{array}{r}
 1325 \overline{) 42} \\
 \underline{-420} \quad 10 + 10 + 10 + 1 = 31 \\
 905 \\
 \underline{-420} \\
 485 \\
 \underline{-420} \\
 65 \\
 \underline{-42} \\
 23
 \end{array}$$

Figura 8

Neste momento, a professora apresenta para as colegas um algoritmo desconhecido da grande maioria, porém fruto de suas percepções, conhecimentos e reflexões pessoais. Além de mostrar que há mais de uma forma de registrar os algoritmos da divisão, levou-as a refletir sobre a própria prática e ter, nesse momento, uma consciência maior sobre o que ensinam. As trocas coletivas possibilitaram a tomada de consciência (Piaget, 1977), entendida como construção que decorre das relações do sujeito com o objeto, que exige transformações contínuas que dão origem a diferentes níveis de consciência e dependem das integrações que são estabelecidas entre os conhecimentos novos e o anterior. Para Maturana (2001), o dar-se conta é resultado da transformação na convivência.

Temos que trabalhar primeiro com eles a significação da dezena. (Cida)

Sim. Tem que trabalhar primeiro o sistema de numeração pra chegar aqui e conseguir entender a multiplicação e a divisão. Se eles não tiverem entendido a unidade, a dezena e a centena, eles não entenderão a divisão e a multiplicação. O problema não está na multiplicação e divisão em si e, sim, no sistema posicional. (Ivone)

Analisar as dúvidas e os erros cometidos pelos alunos é uma das tarefas que deveriam ser desempenhadas pelos professores, em qualquer nível de ensino. Porém, a forma de análise varia de professor para professor: alguns se preocupam unicamente em detectar os erros, sem discuti-los com os alunos; outros aproveitam os erros encontrados e retomam o conteúdo em questão, permitindo que os alunos identifiquem suas dificuldades e tentem superá-las; outros, ainda, exploram os erros com os alunos, questionando os limites de validade da resposta dada ou, mesmo, tentando entender como os alunos raciocinaram ao desenvolver tal questão.

Em qualquer uma das formas de considerar o erro, os professores estão agindo, em geral, conforme suas concepções e crenças sobre a natureza dos conteúdos, sobre a melhor forma de ensinar e sobre o que significa aprender. Para Maturana (2001), os critérios que usamos para aceitar uma resolução, ou não aceitá-la, dependem de onde ela vem. Isso significa que a analisamos de diferentes domínios de explicações. Uma mesma questão pode receber várias respostas. Cada uma no seu domínio de explicações, e todas elas podem tornar-se válidas, pois, para aceitarmos cada uma delas, precisamos analisar desde o domínio de ações em que elas são ditas.

Nem sempre o erro é originado de uma incompreensão ou de uma dificuldade. Muitas vezes, um conhecimento prévio (que pode ser mal conceituado), impede a compreensão de um outro conceito. Entender a origem do erro é, portanto, de suma importância para replanejar as estratégias de resolução. É necessário evitar a visão absolutista de uma verdade e oportunizar aos alunos meios de analisar seus erros. Um erro corrigido pelo próprio sujeito pode ser mais fecundo do que um acerto imediato, porque a análise de uma hipótese falsa e suas consequências fornecem novos conhecimentos e a comparação entre os dois erros dá novas ideias.

Em várias ocasiões, uma resposta errada não explicita o que impediu ao aluno chegar à resposta correta. Precisamos ouvi-lo para avaliar seu desenvolvimento e também a nossa prática pedagógica. Os erros cometidos podem ser denominados “erros construtivos”, passíveis de descoberta por eles em termos de melhores soluções. Hoffmann (2004) descreve que muitos professores entendem o princípio de valorizar as respostas erradas dos alunos, considerando-as ponto de partida para a continuidade da ação educativa.

Tenho um aluno que resolve as continhas de uma forma muito estranha, mas eu achava que ele sabia resolver, até que em uma conta com resto, ele se perdeu. Então, percebi que ele não entendia a questão do número. Acredito que, se eu explicar a divisão com decomposição, eles visualizarão melhor. (Bete)

O fato de ele estar tentando fazer a conta não significa que ele está conservando o valor do número. Ele não entende que: $224/2$, que dá 112, não é 1,1 e 2, e sim 112. E, por consequência, que 224 não é 2, 2 e 4. (Ivone)

Para ele são apenas números enfileirados! (Vania)

Não são números posicionais. (Ivone)

O diálogo entre as professoras mostra que, ao contrário do que se pensava, não existe um perfil universal de aluno. Atualmente, temos que entender o aluno como um sujeito social, histórico e cultural, focando a diversidade presente nas salas de aula. Suas falas evidenciam a tomada de consciência em relação ao próprio processo de aprendizagem, pois somente quando (re)significaram o conceito de divisão, foi que perceberam as não aprendizagens dos alunos.

Entender a aprendizagem como relações, que são estabelecidas entre a estrutura cognitiva existente e o novo que está para ser aprendido, permite que mudanças estruturais⁹ façam-se presentes em um movimento sincrônico entre indivíduo aprendiz e meio, no estabelecimento de histórias de interações como produto daquilo que é selecionado entre os envolvidos no processo de aprender (Maturana, 1998).

Nos momentos em que as professoras sistematizavam individualmente os conceitos (re)significados em seu caderno de anotações e posteriormente verbalizavam suas compreensões para o coletivo, sentiam a necessidade de uma linguagem que fosse comum ao grupo. Criavam estratégias de resolução que, apesar de singulares, deveriam ser entendidas por todos, conduzindo para uma reflexão crítica sobre os procedimentos adotados para a resolução e até mesmo para experiências Matemáticas centradas em modelos que são largamente difundidos na sociedade.

No 1325/42, nós vemos quantas vezes o 42 cabe no 132. (Anita)

⁹ A palavra estrutura vem do latim e significa construir, opondo-se à ordem de um todo. Em Maturana e Varela (1995), encontramos a compreensão de estrutura como sendo os componentes e as relações que concretamente constituem uma determinada unidade e realizam sua organização.

Não. Na verdade $132\frac{5}{42}$ a gente lê, $132/42$, mas é $1320/42$. Porque, quando fazemos $132\frac{5}{42}$, criamos o vício no aluno que é $132/42$. Ele não está dividindo 132 e, sim, 1320. Ele separou o 5 para dividir por 42. (Ivone)

Ele fez uma decomposição de $1320 + 5$. Quando se põe aquela vírgula ali em cima, é uma decomposição que a gente faz. (Vania)

A gente está decompondo mentalmente $1320 + 5$. (Ivone)

A gente realmente nem raciocina assim. (Anne)

Porque somos viciados. (Vania)

Segundo Pozo (1998), o saber dos professores é herdado da experiência escolar anterior e persiste através do tempo e que a formação universitária não consegue transformá-lo nem abalá-lo. Somente a experiência, quando as professoras aplicam saberes, refletem, retomam, reproduzem daquilo que se sabe naquilo que se sabe fazer, para produzir sua prática profissional. Em suma, o saber está a serviço do trabalho, que fornece princípios para enfrentar e solucionar situações cotidianas. Mesmo assim, as professoras reclamam:

A didática da Matemática não ensina nada disso. Para que fazemos aquela caixa de cálculos? (Anne)

Nós aprendemos assim (forma tradicional). Há muito tempo... as mais antigas. Mas o magistério que está formando hoje, está ensinando assim. Não está mostrando outras possibilidades. Tu entendeste? Então, quando vai mudar? É difícil. Porque a gente aprendeu assim, mas e quem está hoje sendo formado, na didática da Matemática, não estão aprendendo a raciocinar; elas vão fazer o que a gente hoje faz. (Cris)

Expressam a insatisfação com sua formação inicial. Tardif (2007) explica que, além da organização escolar ter sido idealizada a partir das organizações industriais, de produção em massa, sem questionamentos, ainda temos a importância da experiência para aprendermos algumas coisas, havendo a necessidade dos cursos de capacitação e especialização. Muitas vezes, o professor só percebe as lacunas no processo de formação, quando está vivenciando dificuldades. Alguns aproveitam esses momentos para (re)significar o aprendido e “abrem-se” para novas metodologias. Entretanto, nem todos percebem-se como sujeitos aprendentes.

Então, ai está a importância da formação continuada. Senão a gente para e só reproduz. Tem que ter formação continuada. Tem que ter pesquisa. (Ivone)

Mas a formação inicial tem que dar a possibilidade à lógica do aluno. (Anne)

Lá na base da formação, que é o magistério, se for mostrado outras maneiras, é mais fácil do que depois que tu começa a trabalhar. Se a tua escola não tem uma formação, tu vai viver toda a vida ensinando do mesmo jeito. (Cris)

A professora Cris acredita que os cursos de formação inicial deveriam trabalhar a construção dos conceitos matemáticos, porém o trabalho do professor exige conhecimentos específicos a sua profissão e dela oriundos, as teorias sociológicas, psicológicas, didáticas, filosóficas, etc., que formam a grade dos currículos dos cursos de formação, sem estar vinculadas à experiência, não apresentam nenhuma eficácia nem valor simbólico e prático. Popularmente, dizemos que, se quisermos saber como realizar um trabalho qualquer, o procedimento mais adequado é que se procure aprender com quem o executa. Por que seria diferente no caso do professor? É preciso reconhecer que as aprendizagens são decorrentes de interações de maneira que seu modo de viver faz-se progressivamente mais congruente com o outro no espaço de convivência (MATURANA, 2005).

Diante de outro professor, nada temos a mostrar ou a provar, mas a possibilidade de aprender como realizar um trabalho coletivo. Tardif (2007) aponta que o maior desafio para a formação de professores, nos tempos atuais, será o de abrir espaços para trabalhos práticos dentro do próprio currículo, organizar os cursos em torno das lógicas interdisciplinares e conscientizar os professores que são competentes para atuar em sua própria formação.

5.4 O QUE APRENDEMOS: PARA NÃO CONCLUIR...

Discutir e analisar o processo de aprendizagem docente não é tarefa fácil, especialmente quando somos observadores implicados na ação. Passado um tempo em que tivemos o contato bem estreito com as professoras, podemos dizer o quanto foi significativo o trabalho que desenvolvemos coletivamente.

As aprendizagens extrapolaram nossas expectativas tanto conceituais quanto afetivas. Ao sentirem-se desafiadas, produziram mecanismos de resposta autônomos e heterárquicos. Saíram do plano imaginário para uma ação concreta e prática, imbricada em teorias que poderiam sustentar seus fazeres de sala de aula.

Podemos dizer que a ousadia de desvelar lacunas conceituais, que foi o motivador do estudo, trouxe um novo encantamento no fazer docente. Esse encantamento não ficou restrito às professoras dos anos iniciais; ao contrário, estendeu-se pelos pesquisadores da universidade e por alguns acadêmicos que se aproximaram do trabalho da escola.

É importante salientar que, no decorrer do trabalho, as professoras foram se transformando, de modo que, não será possível trabalhar a matemática da mesma forma que faziam antes das oficinas. As discussões e reflexões, durante a experiência nos remetem a questionamentos, como: Quem é professor mais adequado, aquele que reproduz ou aquele insatisfeito, em constante busca?

A certeza da incompletude, e a incerteza das certezas desafiam-nos a continuar e acreditar que mudamos quando somos desafiados a olhar o que fazemos.

5.5 REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **Conversas com quem gosta de ensinar**. São Paulo: Cortez Editora, 1984.

ARNAY, José. **Reflexões para um debate sobre a construção do conhecimento na escola: rumo a uma cultura científica escolar**. In: BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Trillas, 1983.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL, **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

CHALITA, Gabriel. **Pedagogia do amor: a contribuição das histórias universitárias para a formação de valores das novas gerações**. São Paulo: Editoras Gente, 2005.

COLL, César; VALLS, Enric. **A aprendizagem e o ensino dos procedimentos.** In: COLL et al. Conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2000.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez. e POZO, Juan Ignacio. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender** In: POZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança.** 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

_____. **Pedagogia da esperança:** um reencontro com a Pedagogia do oprimido. 9. edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 8.ed. São Paulo : Paz e Terra, 1998.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia:** o cotidiano do professor. Rio, Paz e Terra. 1986.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade.** Porto Alegre: Ed. Meditação, 2004.

KAMII, Constance. **A criança e o número:** implicação educacionalista da teoria de Piaget. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1991.

_____. **Desvendando a aritmética -** Implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papyrus, 1995.

LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli Eliza A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986.

MATURANA, Humberto. **Cognição, Ciência e vida cotidiana.** Belo Horizonte: UFMG, 2001.

_____. **Emoções e Linguagem na educação e na política.** Belo Horizonte: UFMG, 2005.

_____. **Emoções e linguagem na educação e na política.** <Emociones y Lenguaje en Educación y Política> Belo Horizonte: UFMG, 1998. Acesso em 22/12/2009.

_____. **Biologia do Amar e do Conhecer para a formação Humana.** Centro de Ciências de Educação e Humanidades: Universidade Católica de Brasília, 1, 2, Nov 2004, ISSN 1807-538X. <<http://www.humanitates.ucb.br/2/entrevista.htm>> Acesso: 22/12/2009.

MATURANA, Humberto; ZÖLLER, Gerda Verden. **Amar e brincar:** fundamentos esquecidos do humano. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **A árvore do conhecimento** - As bases biológicas do conhecimento humano. Campinas: Ed. Psy, 1995. São Paulo: Ed. Palas Athena, 2004.

_____. **De máquinas e seres vivos: autopoiese** - a organização do vivo. 3.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MOREIRA, Marco Antonio & MASINI, Elcie Aparecida S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes.1982.

PIAGET, Jean. **A Imagem Mental na Criança**. Trad. António Couto Soares.Porto:Livraria Civilização-Editora.1977.

_____. **O Possível e o Necessário**. Evolução dos necessários na criança. Porto Alegre: Artes Médicas, v. 2, 1986.

_____. **A Formação do Símbolo na Criança**. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

POZO, Juan Ignácio. **Estratégias de aprendizagem**. In: C. Coll, J. Palacios, A. Marchesi (Orgs.) Desenvolvimento psicológico e educação, (Vol. 2), Porto Alegre: Artes Médicas ,1996.

_____. **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, Juan Ignácio; CRESPO Miguel Angel Gómez, **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. Tradução Naila Freitas 5ed. Porto Alegre: Aritmed, 2009.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. (org.) **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto. Alegre: Artmed Editora, 2001.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 8ª Ed Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

TARDIF, Maurice ; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise. **Os professores face ao saber**: esboço de uma problemática do saber docente. Teoria e Educação, n.4, 1991.

VASCONCELLOS, Celso. **Avaliação**: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Cadernos Pedagógicos do Libertad, v. 3, 1993.

ZEICHNER, Kenneth. **A formação reflexiva de professores**: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

6 PARA NÃO TERMINAR, MAIS UMA VOLTA...

Neste trabalho, como adotamos o conversar no sentido de “dar voltas com” proposto por Maturana (2001), mais uma volta significa chegar a sua etapa de fechamento e retomarmos seu percurso, a uma reflexão sobre as afirmações científicas que foram geradas. No percurso, lidamos com as explicações e compreensões que refletem a experiência vivida. Por estar muito envolvida com a pesquisa, ao explicar nossa experiência, não me coloco fora dela.

O século XX iniciou com a crença de que a Ciência resolveria os problemas do mundo, mas não foi considerado que, ao estudar um fenômeno de forma isolada, outros tantos problemas criam-se. Desconsiderar as incertezas é não perceber que estamos imersos em um mundo delas. Neste sentido, os conhecimentos socialmente construídos pela humanidade precisam ser percebidos em constante movimento de reconfiguração e transformação. Pensar o conhecimento como tradução e reconstrução comporta riscos que passam pela interpretação do sujeito, o que demanda pensar as certezas como incertezas. Ainda, a explicação científica remete-nos a outros questionamentos, os quais normalmente servem de motivação para a continuidade da pesquisa.

A Ciência e a educação não podem ser vistas de forma isolada. Ambas relacionam-se na ótica da aprendizagem e constituem sujeitos. A sala de aula necessita ser entendida como lugar de encontro para as relações científicas e educativas, que supere as fragmentações das disciplinas e das responsabilidades, em práticas orientadas por eixos temáticos e conceituais, não uma justaposição de disciplinas.

No decorrer das oficinas, as professoras foram se modificando em um processo que não permite voltar atrás na prática que era trabalhada na sala de aula. As discussões e reflexões, durante a experiência vivida no âmbito da escola, remetem a outros questionamentos, como: O professor é aquele que repete o dito, feito ou escrito por outros? Ou é aquele insatisfeito com os resultados de sua prática, em busca de novos conhecimentos? A ação de repetição pode muito bem ser executada por recursos didáticos, como CDs, vídeos ou músicas, sem a necessidade de um professor.

A sala de aula deve ser muito mais do que a simples repetição do que o outro expressa. Entendemos a sala de aula como oportunidade singular para ouvir o que

não está nos livros, pois cada momento é único. Imaginação, sensibilidade, emoção, questionamentos não se repetem. Assim, justifica-se estar em aula. Caso contrário, ambas as partes, professores e alunos, ficam desmotivadas para o processo de aprender.

Então, a que conclusão chegamos com este trabalho de investigação? Na verdade não encontro conclusões. O que encontro, ao finalizar este trabalho de pesquisa, são algumas considerações, pois não o entendo como concluído. Como diz Freire (1998, p.55), onde há vida, há inacabamento.

E as aprendizagens das professoras, pesquisadoras e acadêmica envolvidas na ação de (re)significar conceitos matemáticos? Este foi o verdadeiro desafio do trabalho que, neste momento, sistematiza-se em forma de uma dissertação.

As inquietações iniciais não se terminam com este trabalho. Ao contrário, a elas somam-se muitas outras, o que me impulsiona à continuidade do estudo, na forma de uma tese.

Passado um tempo, da experiência de aprendizagem vivida nas oficinas, posso olhar o trabalho desenvolvido no coletivo docente e perceber o quanto nos transformamos na convivência. Retomar os vídeos, as fotos e as anotações do período em que transcorreram as aprendizagens permite fazer uma prospecção de que a ação pedagógica na sala de aula não será mais a mesma.

O grupo de professoras tinha, como inquietação inicial, aprender a Matemática para “ensiná-la ensinando”. Não queriam mais ensinar o que não sabiam. Para isto, foi necessário que desconstruíssem suas próprias aprendizagens e saberes, percebendo que o processo de aprender não ocorre por cópia ou acumulação mas pelos significados que são dados à ação. E agora? Podem dizer que ensinarão uma Matemática com significado? A pesquisa aponta para uma perspectiva de trabalho em sala de aula que questiona o conhecimento ensinado.

Suas narrativas indicam aprendizagens que extrapolam o senso comum. Quando exclamam “Se tivessem me ensinado isso antes”, deixam claro as aprendizagens transcorridas. A percepção das lacunas permite-lhes ver que, se soubessem os conceitos que deveriam ensinar, teriam trabalhado com seus alunos em sala de aula de outra forma, evitando reprovações e evasões. Existe no imaginário de muitas pessoas que a dificuldade na Matemática é coisa normal ou, no mínimo, compreensiva. Talvez seja o peso desse mito que nos leve a não sentir “culpa” pelas não aprendizagens dos alunos.

Entretanto, a pesquisa mostrou que é difícil que os professores fiquem incólumes por muito tempo, ao fato de os alunos não aprenderem. Em algum momento da vida profissional, aflora o sentimento de responsabilidade pelas aprendizagens e pelas não aprendizagens. Essa perturbação foi a mola que as impulsionou a buscar o estudo.

Após o primeiro contato com as professoras, entendemos que as lacunas conceituais davam-se porque o conhecimento lógico-matemático, por ser de caráter singular, ou seja, cada um deve construí-lo por meio de seu próprio raciocínio e essas professoras não o haviam construído. Então, com a proposta da saída de campo, ao observar os arredores da escola e notar que nunca haviam visto, naquele lugar, algumas coisas, por exemplo, uma antena parabólica, ou as placas de orientações, notamos que estavam passando por um processo construtivo semelhante ao dos nossos ancestrais, e esse processo as ajudaria a compreender os algoritmos usados atualmente.

Acreditamos que, as professoras, com a observação, a discussão e o trabalho realizado com o material coletado, (re)inventaram procedimentos próprios para a resolução dos problemas que surgiram. Um exemplo foi quando questionadas sobre o conjunto vazio, um conteúdo que é trabalhado nos anos iniciais, desestruturaram-se e obtiveram respostas incorretas. Tiveram a liberdade de seguir suas próprias hipóteses e foram incrementando seus procedimentos, buscando respostas mais eficiente, da mesma forma que faziam nossos antepassados. Dessa forma, as professoras deram-se conta que, ao ensinarmos da forma tradicional, estamos privando nossos alunos da oportunidade de elaborar seu próprio raciocínio.

Precisamos de uma nova postura educacional, proporcionando a todos um espaço adequado para o desenvolvimento da criatividade e que preserve a diversidade. A todo instante estamos comparando, classificando, explicando, generalizando e, de algum modo, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios do cotidiano. São práticas aprendidas fora do ambiente escolar e, se aproveitadas no espaço escolar, estarão possibilitando uma visão crítica da realidade, utilizando um instrumento da natureza Matemática.

Com este propósito, elaboramos a atividade de contagem e cálculos com as fichas, pois o algoritmo é conveniente para quem já compreendeu o valor posicional dos números, o que não havia acontecido com as professoras que, ao manipularem as fichas, tinham a intenção de “montar” a conta, da mesma forma como se procede

no tradicional arma e efetua. Neste momento, mostravam o quando é difícil desapegar-se de procedimentos, há muito tempo utilizados e ditos corretos.

Quando desafiadas, as professoras aprenderam a construir os algoritmos, abrindo mão das próprias maneiras de pensar numericamente. Essa razão já é suficiente para justificar o mal causado pelo ensino dos algoritmos na escola, além de desensinar o valor posicional, obstruir o desenvolvimento do senso numérico e, ainda, fazer com que o sujeito fique dependente do arranjo espacial dos dígitos ou do lápis e papel.

Outro aspecto que acho importante destacar é que, nas oficinas, valorizávamos o trabalho coletivo, pois entendemos que o trabalhar junto – o que inclui discutir e buscar soluções, ainda que em desacordo – leva à descentralização. Kamii (1995) coloca que os sujeitos desenvolvem-se logicamente ao serem incentivados a concordarem ou discordarem entre si e ao criticar as argumentações e explicações dos outros. O que confirma que o conhecimento lógico matemático desenvolvido pelas professoras, provavelmente, foi provocado por meio de progressivas coordenações de relações, pela cooperação que reforçava a concentração e a motivação interior.

No último encontro, as professoras, ao manipular as bonecas, seus vestidos e meias, e ao discutir entre si se era necessário usar a propriedade de combinar o vestido com as meias, divertiam-se, trocando de bonecas. Esse comportamento demonstrava que haviam desenvolvido confiança na própria habilidade de raciocinar. Resolviam os problemas por vários meios diferentes e trocavam pontos de vista de forma tranquila.

Essa postura tem, implícita, uma ética: o respeito, a solidariedade e a cooperação, que podem ser praticadas em todas as nossas ações.

Essa ética pode ser praticada em todas as nossas ações e no meu entender deveria pautar o comportamento do professor. Ela conduz à paz interior, à paz social e a paz ambiental, e como consequência à paz militar. Atingir a paz total é nossa missão maior como educadores, em particular como educadores matemáticos (D'AMBRÓSIO, 1996, p.120).

Há uma moralidade intrínseca ao conhecimento e, principalmente, ao conhecimento matemático. Por isto, precisamos insistir na educação Matemática e no próprio fazer matemático, percebendo-os como instrumentos para atingir uma nova organização da sociedade. Esta pode ser uma utopia, mas, como educadora,

sinto a necessidade de direcionar minhas ações neste sentido, para manter-me em constante motivação. E, como ser educadora se não tiver uma utopia? Para Maturana (2005), nós, seres humanos, sempre fazemos o que queremos, porque nossos desejos, conscientes ou não, determinam o curso de nossas vidas e o curso de nossa história humana.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **Conversas com quem gosta de ensinar**. São Paulo: Cortez Editora, 1984.

_____. **A escola com que sempre sonhei sem imaginar que pudesse existir**. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2001. Resenha por João Mattar.

ARNAY, José. **Reflexões para um debate sobre a construção do conhecimento na escola: rumo a uma cultura científica escolar**. In: BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC, 1998.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Trillas, 1983.

BALTAZAR, Márcia Correia. **As concepções de aprendizagem como alicerces do fazer psicopedagógico**. In: Revista Ciências e Letras. Número: 30. Porto Alegre, Jul./dez 2001.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL, **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

CARVALHO, Dione Lucchesi . **Metodologia do Ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.

CHALITA, Gabriel. **Pedagogia do amor: a contribuição das histórias universitárias para a formação de valores das novas gerações**. São Paulo: editoras Gente, 2005.

CLAXTON, Guy. **Educar Mentes Curiosas: El reto de la Ciência en la escuela**. Madrid/ESP: Visor,1994.

COLL, Cesar. et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

_____.VALLS, Enric. **A aprendizagem e o ensino dos procedimentos**. In: COLL et al. Conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. PortoAlegre: ArtMed Editora, 2000.

_____. **Os conteúdos na reforma**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. MARTÍN, E. **A educação escolar e o desenvolvimento das capacidades**. In: COLL,C.; MARTIN, E. Aprender conteúdos e desenvolver capacidades. Porto Alegre: ArtMed Editora,p.13-51, 2004.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à pratica**. São Paulo: Papyrus, 1996.

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

_____. **A era da consciência**. São Paulo: Fundação Peirópolis, 1997 b.

_____. **Educação Matemática e a crise da civilização moderna**. Disponível em: <<http://74.125.47.132/search?q=cache:2cyaij4BxkJ:sites.uol.com.br/vello/crise.htm+embora+n%C3%A3o+nos+dando+conta,+a+matem%C3%A1tica+tem+um+car%C3%A1ter+de+universalidade.&cd=5&hl=pt-BR&ct=clnk>> Acessado: 28/05/2009.

_____. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**, 2 ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DEMO, Pedro. **Professor autor**. Ribeirão Preto: Alfabeta, 2008.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez. e POZO, Juan Ignacio. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender** In: POZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998.

FERNÁNDEZ, Alicia. **A inteligência aprisionada**. Porto Alegre, ArtMed, 1991.

FERREIRA, Ana Cristina. **O desafio de ensinar - aprender matemática no noturno**: um estudo das crenças de estudantes de uma escola pública de Belo Horizonte. Campinas; SP:[s,n],1998.

Dissertação (Mestrado em Educação)- Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 8.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. 9. edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

_____. **Educação e mudança**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio, Paz e Terra. 1986.

GATTI, Bernadete. **Formação de professores e carreira: problemas e movimentos de renovação**. São Paulo: Autores Associados, 1997.

GERDES, Paulus. **EtnoMatemática: cultura, Matemática, educação**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico, 1991.

GROSSI, Yonne de Souza. **Mina de Morro Velho: a extração do homem, uma história de experiência operária**. São Paulo, Paz e Terra, 1981.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre: Ed. Meditação, 2004.

KAMII, Constance. **A criança e o número: implicação educacionalista da teoria de Piaget**. Campinas, São Paulo: Papirus, 1991.

_____. **Desvendando a aritmética** - Implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papirus, 1995.

LIMA, Lauro de Oliveira ; OLIVEIRA, Ana Elisabeth Santos . **Uma escola piagetiana**. Rio de Janeiro: Paidéia, 1981.

LINS, Ronaldo Lima; GIMENEZ, J. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: BICUDO, M. A. V.(org.). *Perspectiva em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. P.75-94, Editora da UNESP, 1999, São Paulo.

LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli Eliza A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986.

MARQUES, Mário Osório. **Educação nas Ciências: interlocução e complementaridade**. Ijuí: ed. Ijuí, 2002.

MATURANA, Humberto. **Cognição, Ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

_____. **Emoções e linguagem na educação e na política**. <Emociones y Lenguaje en Educación y Política> Belo Horizonte: UFMG, 1998. Acesso em 22/12/2009.

_____. **Emoções e Linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

_____. **Biologia do Amar e do Conhecer para a formação Humana**. Centro de Ciências de Educação e Humanidades: Universidade Católica de Brasília, 1, 2, Nov 2004, ISSN 1807-538X. <<http://www.humanitates.ucb.br/2/entrevista.htm>> Acesso: 22/12/2009.

MATURANA, Humberto; ZÖLLER, Gerda Verden. **Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano**. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **A árvore do conhecimento - As bases biológicas do conhecimento humano**. Campinas: Ed. Psy, 1995. São Paulo: Ed. Palas Athena, 2004.

_____. **De máquinas e seres vivos. Autopoiese, a Organização do Vivo**. 3.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo: limites e possibilidades. In: ENGERS, Maria Emilia (org.). **Paradigmas e metodologias de pesquisa em educação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.

MOREIRA, Marco Antonio & Masini, Elcie Aparecida S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes.1982.

MORIN, Edgar. **O Método I. A Natureza da Natureza**. Lisboa, Europa-América, 1982.

PENTEADO, Heitor. **Meio ambiente e formação de professores**. São Paulo: Cortez, 1994.

PIAGET, Jean .**A Imagem Mental na Criança**.Trad. António Couto Soares. Porto: Livraria Civilização-Editora.1977.

_____.**O Possível e o Necessário**. Evolução dos necessários na criança. Porto Alegre: Artes médicas, v. 2, 1986.

_____. **A Formação do Símbolo na Criança**. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

POZO, Juan Ignácio. **Estratégias de aprendizagem**. In: C. Coll, J. Palacios, A. Marchesi (Orgs.) *Desenvolvimento psicológico e educação*, (Vol. 2), Porto Alegre: Artes Médicas ,1996.

_____. **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, Juan Ignácio; CRESPO, Miguel Angel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. Tradução Naila Freitas 5ed. Porto Alegre: Aritmed, 2009.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. (org.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto. Alegre: Artmed Editora, 2001.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 8ª Ed Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise. **Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente**. Teoria e Educação, n.4, 1991.

VASCONCELLOS, Celso. **Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar**. São Paulo: Cadernos Pedagógicos do Libertad, v. 3, 1993.

ZEICHNER, Kenneth. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

YAMAZAKI, Sérgio Choiti. **Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.**

Disponível em

<[http://fisica.uems.br/profsergiochoitiyamazaki/2008/texto_1_referenciais_teoricos_a](http://fisica.uems.br/profsergiochoitiyamazaki/2008/texto_1_referenciais_teoricos_a_usubel.pdf)

usubel.pdf>Acessado: 22/12/2009.