

## “Se tivessem me ensinado isso antes...”: um estudo sobre as aprendizagens docentes

*Vanda L. B. Gautério<sup>1</sup> e Sheyla C. Rodrigues<sup>2</sup>*

**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 parcerias, na universidade, para que, em um processo coletivo e contínuo, ressignificassem os conceitos que lhes permitiriam ter uma prática de sala de aula com 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. O grupo é um coletivo inteligente, que se responsabiliza pela formação e pela prática docente com autoria e autonomia.

**Palavras-chave:** oficinas pedagógicas; aprendizagem; Matemática; formação de professores; anos iniciais

## “Had they taught me this before ...”: a study on teachers’ learning

**Abstract:** This article presents an experience with a group of teachers of early Elementary school, dealing with their own processes of learning mathematical concepts. Realizing a few conceptual gaps, these teachers engaged in university partnerships, so that, in a collective and continuous reframing of concepts, they could have a classroom practice which emphasized the construction process and not simply a conceptual reproduction. The study has enabled the setting of a learning chat network, which shows that there is no more room for accommodations or sameness in the classroom. The group has become a collective intelligence, one that assumes the responsibility for teachers’ training and practice, with authority and autonomy.

**Keywords:** Educational workshops, learning, math, teacher education, early years.

### 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

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande- FURG. Email: vandaead@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Orientadora no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande- FURG. Email: sheylacrodriques@gmail.com

falha é dos educadores ou dos educandos, que não estão preocupados em entender e conhecer o mundo no qual vivem? Ou do 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. Do mesmo modo, a formação continuada de professores tem demonstrado a necessidade de a reflexão fazer parte da prática docente.

Algumas universidades, atualmente, não fazem mais a separação entre a formação inicial e a continuada; buscam realizar ambas de modo integrado, utilizando várias formas, como projetos, cursos de extensão, entre outros, para a aproximação do aluno-professor e do professor-aluno, em que o aluno-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 sobre 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 a refletir sobre como ensinar conceitos matemáticos, de forma a gerir aprendizagens significativas, no âmbito da própria escola. Para isso, contaram 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 apontaram quais lacunas de aprendizagem estavam preocupando o grupo, para que fosse organizado um trabalho direcionado aos seus anseios. Todas as professoras tinham formação em curso superior, vinculado à formação docente, para atuar nos anos iniciais. 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 esse trabalho conjunto ofereceria 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, na sua modificação por um processo intrínseco.

### Reaprender: o processo de aprender

Perceber que, muitas vezes, ensinavam, nos anos iniciais, uma Matemática que não tinham aprendido – aquela que valoriza a construção do conhecimento – foi o fator determinante para a definição da proposta de trabalho. Assim, este foi realizado a partir de oficinas pedagógicas, todas permeadas por discussões e reflexões que serviam de fonte para a elaboração da oficina subsequente, a qual, embora versasse sobre uma temática diversa, contemplava as questões discutidas anteriormente.

A primeira oficina abordou a Matemática do dia a dia, através de uma saída a campo

nos arredores da escola, com o objetivo de identificar a relação das imagens observadas/registradas com a Matemática abordada na escola e de coletar 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 determinava, a cada momento, o que fazíamos ou deixávamos de fazer. Para Maturana e Verden-Zöller (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, a 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, de cuisenaire e de bonecas de papel<sup>3</sup> para abordar os conceitos de divisão 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. Segundo 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, por meio 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

---

<sup>3</sup> Têm sido, por cerca de dois séculos, uma alternativa de brinquedos de baixo custo, em que figuras de papel são recortadas, com roupas e acessórios cortados separadamente.

entanto, o conhecimento que 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, no caderno de anotações, dos conceitos construídos 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 Coll e Valls (2000), Echeverría e Pozo (1998), e Pozo e Crespo (2009) dão destaque às dificuldades que as pessoas encontram para verbalizar ou 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.

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*”, “*Ab! 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. O principal, no processo de ensino, é que a aprendizagem seja significativa, o que ocorre quando a nova informação interage com 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 disposição para aprender e que os conteúdos a serem aprendidos sejam significativos para ele.

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.

Desse 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 – uma atividade coletiva 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<sup>4</sup> 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; o objetivo foi a compreensão da experiência vivida (BOGDAN; BIKLEN, 1994; LUDKE; 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 ensinava. Seus relatos evidenciam que ensinavam mecanicamente, da mesma forma como haviam aprendido. Ao questioná-las sobre seus saberes, nós as levamos a contar histórias de seu saber-ensinar, através de suas experiências pessoais e profissionais (FARDIF, 2007). O conversar, no sentido de “dar voltas com”, proposto por Maturana (2001), propiciou a emergência e a construção da parceria.

A elaboração de um ambiente colaborativo de aprendizagem e a troca de experiências fizeram com que as professoras imergissem novamente na vida acadêmica, facilitando a construção de *links* entre o conhecimento científico e o espontâneo, o que resultou 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. Essa estratégia levou o grupo a desenvolver novas formas de pensamento, provocando aprendizagens significativas. Entendemos que ninguém ensina aquilo que não sabe (ALVES, 1984). O exercício de elaborar conceitos é um esforço no qual habilidades como análise, comparação, síntese e justificação vão sendo exigidas.

## Dar voltas com: analisando a experiência vivida

### 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

---

<sup>4</sup> Pequenas filmagens, fotografias e construções registradas em cadernos.

ação. Fizemos uma foto do grupo, para marcar o começo de um trabalho no qual nossas expectativas se voltavam para o bloqueio emocional que muitas haviam desenvolvido 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, placas de orientações, placas de carro, 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 professoras voltaram à escola, eufóricas, e, automaticamente, sentaram-se em círculo novamente. Sua disposição 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 pela emoção 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 sobre o conceito de número, buscando aproximações com a atividade desenvolvida. Nas discussões surgiu a ideia 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, podemos 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 sua construção. A falta de relação entre o memorizado e o compreendido levou-as a entender que estes são aprendidos espontaneamente, pois as crianças, desde muito cedo, convivem com os números. 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.

## 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, tapete, 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 explicamos que a atividade seria interdisciplinar. Solicitamos 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. 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.

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 sobram uma propaganda política, a imagem de proteção de esgotos e

a tampa de um pote plástico. Os dois primeiros formaram o subconjunto dos papéis. Mas, o que fazer com a tampa? A solução encontrada foi colocar uma intersecção entre o conjunto de medida de capacidade e pote plástico.

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 por quê. Depois de muita discussão, chegaram à conclusão de que o conjunto vazio estava na intersecção, pois, se dois conjuntos são disjuntos, a intersecção entre eles é o conjunto vazio. Demonstraram surpresa, ao identificar que o conjunto vazio estava em todos os conjuntos representados.

### 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. Cada grupo recebeu um grande número de fichas, e foi solicitado que as contassem. Conforme contavam, através da contagem mais elementar, que é de 1 em 1, algumas professoras se perdiam, tendo que recomeçar a atividade.

Para o sujeito fazer uma contagem, é necessário uma sincronia entre o olhar, o dedo, a mão e a voz. Na ação, as professoras 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, pois não há 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 às professoras 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 por 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) com base no número 12, que teve origem pelo método das três falanges<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> 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.



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 se deram conta da primeira característica do sistema de numeração, que surgiu 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 a uma maior facilidade para assimilar os símbolos e operá-los. Nesse momento, começaram 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). Percebemos que, mesmo após muita discussão, as professoras ainda apresentavam 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, notamos 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. Desencadeou-se 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.

A sistematização desta atividade foi sendo feita à medida que iam surgindo as dúvidas

e as descobertas. As professoras socializavam com o grande grupo estas últimas, refletindo sobre elas. Argumentavam que ensinavam a seus alunos unidade, dezena e centena porque isso está 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. Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática.

#### 4. Ah! As histórias da Matemática...

Como as oficinas estavam sendo construídas ao longo do trabalho, preparamos novas 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* (PCN) apontam que a falta dessa prática nas abordagens usuais dos números naturais é um dos aspectos que comprometem a aprendizagem do tema, e existe “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 professoras não conseguiram desprender-se do papel; outras fizeram mentalmente, imaginando que estivessem 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 sobre 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.

Nesse 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, a 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, significava 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, com as professoras, do problema enfrentado pelos pastores na Antiguidade foi feita para que entendessem a história da contagem. Cada dez carneirinhos cabiam em um brete 1. Passando para o brete 2, a cada dez agrupamentos de dez no brete dois, passavam para o brete 3 e assim sucessivamente. 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, independentemente da forma de realização das colegas.

Utilizamos-nos do ábaco<sup>6</sup> para realizar os mesmos cálculos feitos mentalmente pelas professoras. A escolha desse material deu-se pelo seu princípio posicional, por seu manuseio; e 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. Negar-se a aceitar a legitimidade do outro na convivência faz com que ele abandone sua capacidade de raciocínio lógico, para desenvolver a capacidade memorística.

A utilização do ábaco para a subtração foi bastante complexa para Anne, uma das

---

<sup>6</sup> Uma extensão do ato natural de contar nos dedos; um instrumento de cálculo formado por uma moldura com bastões paralelos, dispostos no sentido vertical, correspondente, cada um, a uma posição digital (unidades, dezenas...) e nos quais estão os elementos de contagem (fichas, bolas, contas...) que se podem fazer deslizar livremente.

professoras. Percebemos que ela não estabeleceu a relação, mesmo com a facilidade do material, que tem como finalidade reforçar a ideia de que a subtração não é uma operação complicada, mas é somente a operação inversa à adição.

Foi solicitado que realizassem a operação  $1.357 - 364$ . Enfatizamos que 1.357 é igual a 1.000 (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 alcançasse 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 o 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 no processo educacional ganha um outro sentido, porque, como esse profissional vai realizar sua tarefa – facilitar e mediar a aprendizagem e orientar seus alunos –, se não entende os conceitos? Criar situações para a aprendizagem, provocar desafios, ser um mediador competente foi o desafio imposto, mas, para isso, é preciso que tenham, de fato, 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, o que depende não do tempo de atuação, mas de interesse, da procura incessante pelo conhecimento, pela pesquisa, pela criatividade. Mas, principalmente, depende de gostar do que se faz.

Exploramos o Geoplano<sup>7</sup> como possibilidade para o trabalho com a multiplicação,

<sup>7</sup> Constitui-se de 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 número de pinos de seu lado, por exemplo, 5x5, ou

pelo cálculo de áreas; e o Cusenaire, para a construção de uma pirâmide da multiplicação. Quando alguns cálculos foram colocados no quadro, como, por exemplo,  $156 \times 37$ , todas exclamaram:

*E agora? (Ivone)*

*Ab! Só um pouquinho, eu não consigo! (Mariana)*

*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)*

*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 foi ao quadro e colocou seus cálculos:

*Cida:  $100 + 50 + 6$ , não sei se vai dar certo! O  $30 + 7$ , eu posso fazer o  $6 \times 7$ ?*

*Anne: Pode! Dá 42.*

*Cida: E  $50 \times 7$ , que dá 350; e o  $100 \times 7$ , que dá 700. Agora,  $6 \times 30$ , que dá 180. O  $3 \times 5$  é 15, que dá 150. Mais  $100 \times 3$ , que dá 300.*

*Delma: Tá errado ali.*

*Giovana: Ao fazer  $30 \times 50$ , não dá 150! Dá 1.500.*

seja, cada lado do geoplano tem cinco pinos (pregos)

Cida: *Agora eu somo tudo e dá  $700 + 350 + 42 = 1.192$  ;  $3.000 + 1.500 + 80 = 4.580$ ;  $1.192 + 4.580 = 5.772$ .*

Giovana: *É isso, Mariana?*

Mariana: *Ah! Não sei.*

Delma: *Tá certo, Cida! Einstein!*

A professora Cida tentou organizar seu raciocínio, mas precisava de alguma forma do registro de suas intenções, procurando agir pedagogicamente de modo 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 (1993, p. 71):

...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 [...].

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; a determinação em fazer o melhor, não importando em que atividade, deve prevalecer.

Quando a professora Delma chamou a colega de “Einstein”, um sinônimo de gênio, expressou o quanto o resultado alcançado contribuiu 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, mostrou 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, motivou-a; e a motivação é 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 que é preciso para atingir o objetivo proposto.

Diante desse contexto, os professores, de forma cuidadosa, devem procurar mobilizar, nesse nível, as capacidades e as potencialidades dos alunos. 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. 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, usando blocos lógicos<sup>8</sup> e cuisenaire<sup>9</sup>, organizamos as atividades para trabalharmos divisão e multiplicação e também estimativa.

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

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

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

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

*Anne: Então esta aqui (a bordô) é a representação da do 3.*

Uma das pesquisadoras fez questão de valorizar a discussão do grupo e a forma como

<sup>8</sup> Conjunto de pequenas peças geométricas divididas em quadrados, retângulos, triângulos e círculos, que podem ser confeccionadas em madeira, plástico ou cartolina, com diferentes tamanhos, espessura e cores. Tem por finalidade auxiliar na aprendizagem.

<sup>9</sup> 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.

as professoras interagiam, 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 nós, humanos, nos encontramos para refletir sobre a realidade, tal como a fazemos e refazemos. Neste processo, as professoras chegaram a um consenso em relação à riqueza do material para o ensino e a aprendizagem da tabuada, o que lhes permitiu 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 as docentes diziam que, ao usarem esses procedimentos práticos, suas aulas seriam agitadas demais. Como toda prática tem um fundamento teórico e vice-versa, começaram a perceber a teoria que estava sendo trabalhada em paralelo com a prática. 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, de correr riscos, de cair, de levantar e de aprender.

Ao reconhecer a importância dessa metodologia de ensino, as professoras ficaram motivadas e contagiadas por um fazer repleto de saber. Perceberam que poderiam e deveriam idealizar suas atividades; que o idealismo é o grande motor das invenções, das descobertas, dos empreendimentos e possibilita mudanças, realização dos sonhos e concretização dos desejos por toda a humanidade.

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. O material tinha como objetivo trabalhar com combinações para que percebessem o significado da Matemática no cotidiano. A atividade problematizava uma situação rotineira e foi apresentada em quatro envelopes. As professoras ficaram surpresas com o material, tecendo comentários sobre o brinquedo.

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

Bete: Trabalhamos muito com isso...

Anne: ... mas não como possibilidade Matemática.

Na atividade, divertiram-se, trocando entre elas as bonecas, já que cada uma destas tinha um penteado e uma 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. Surgiu mais uma discussão sobre a associação do brinquedo a um facilitador da aprendizagem significativa, ao propiciar atividades espontâneas.

No manuseio dos envelopes, emergiram 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.

Cida: *2 vestidos e 1 meia = 2x1*

Gislaine: *2 vestidos e 2 meias = 2x2*

Giovana: *Esses combinam, então temos quatro possibilidades.*

Mariana: *Eu acho que esse combina com esse aqui.*

Giovana: *Ab! Mas esse não combina com esse e nem com esse, e nem com esse aí.*

Mariana: *Mas todos combinam com branco.*

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

Mariana: *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.*

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

Ao manipular o material, começaram 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 estabelecer relações entre diferentes significados e uma mesma noção, tecendo uma rede de significados. Segundo, por proporcionar a comunicação entre todas as professoras e a percepção de erros, incompreensões, equívocos, crenças, diferentes estratégias para a resolução de um mesmo problema; por revelar 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, percebemos que as professoras não estabelecem vínculos conceituais no próprio processo de aprendizagem, o que tem consequências na forma como ensinam. Podemos notar que elas até usam esse tipo de cálculo em sua vida cotidiana, porém não abordam os conteúdos anteriores para ajudar no entendimento de novos.

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:

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

Ivone: Então dá 12.

Cida: Não! 84.

Ivone: 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.

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, introduzir o raciocínio lógico, 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; Diniz, 2001), e foi com este propósito que começamos a utilizar o conteúdo abordado em oficinas anteriores para fazer o cálculo.

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.

Flavia: Na verdade, nós devemos fazer deste jeito...

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

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

A professora Giovana, ao revelar que chorava quando lhe era solicitado algum cálculo de divisão, evidencia que, por não compreender os conceitos e os algoritmos, as atividades matemáticas eram um tormento, pois ela não era 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 a 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, cujo aprendizado não contribui com nada, além do esforço de repetir. Se essa repetição 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, deve empregar terminologia e vocabulário não 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, aprender requer maior envolvimento pessoal, comprometimento, do que obediência 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. Nessa direção, foi lançado um desafio para as professoras, visando perceber se ainda havia lacunas conceituais. As professoras deveriam realizar a operação 1.325 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.

Anne: Esse aí tem que fazer que nem os alunos  $42 \times 3$ ,  $42 \times 4$ ... Dentro do 132, quantas vezes entra o 42?

Delma: É 31, a resposta.

Cida: É  $3 \times 4$  é 12. Tá certo.

Ivone: Então  $30 \times 40$ , tira o dois, né.

Anne: 120!

Ivone: 1.200!

Anne: Eu estou trabalhando no milheiro?

Observando o diálogo, é possível perceber que algumas professoras ainda não se apropriaram da aplicação do conceito de unidade, dezena, centena e do milhar como recurso para a resolução do algoritmo da divisão. Encorajamo-las a refletir e explanar 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 se compreende um conceito, melhor o expressamos (SMOLE; 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.

Nesse momento, uma professora levantou um questionamento sobre outra forma de resolução da divisão. Ela apresentou para as colegas um algoritmo desconhecido da grande maioria, porém fruto de suas percepções, de seus conhecimentos e reflexões pessoais. Ao dividir 1.345 por 42, percebeu que, se desse como resposta, 10, bastava diminuir 420 de 1.325, que sobraria 905. Ao dividir 905 por 42, se desse como resposta, 10, bastava diminuir 420 de 905; e assim sucessivamente. Ficou com 3 dezenas e sobrou 65, que ainda podia dividir por 42. Percebeu que dava 1 e sobrava 23. Logo, se já tinha como resposta três dezenas e uma unidade, chegou à conclusão de que 1.325 dividido por 42 dá como resposta  $10 + 10 + 10 + 1 = 31$  e sobra 23.

Além de mostrar que há mais de uma forma de registrar os algoritmos da divisão, levou as colegas a refletir sobre a própria prática e a 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 origens a diferentes níveis de consciência e dependem das integrações estabelecidas entre os conhecimentos novos e o anterior. Para Maturana (2001), o dar-se conta é resultado da transformação na convivência.

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

Ivone: 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.

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 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 de suas conseqüências fornece novos conhecimentos, e a comparação entre dois erros dá novas ideias.

Em várias ocasiões, uma resposta errada não explicita o que impediu o aluno de 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 pelos alunos, 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.

Bete: 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.

Ivone: 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.

Vania: Para ele são apenas números enfileirados!

Ivone: Não são números posicionais.

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. As falas das professoras evidenciam sua 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 o estabelecimento de relações entre a estrutura cognitiva existente e o novo que está para ser aprendido permite que mudanças estruturais<sup>10</sup> se façam presentes em um movimento sincrônico entre indivíduo aprendiz e meio; em 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.

Anita: No  $1.325/42$ , nós vemos quantas vezes o 42 cabe no 132.

Ivone: Não. Na verdade  $132'5/42$  a gente lê,  $132/42$ , mas é  $1.320/42$ . Porque, quando fazemos  $132'5/42$ , criamos o vício no aluno que é

<sup>10</sup> A palavra “estrutura” vem do latim e significa construir, opondo-se à ordem de um todo. Em Maturana e Varela (2004), encontramos a compreensão de estrutura como sendo os componentes e as relações que concretamente constituem uma determinada unidade e realizam sua organização.

132/42. Ele não está dividindo 132 e, sim, 1.320. Ele separou o 5 para dividir por 42.

Vania: Ele fez uma decomposição de  $1.320 + 5$ . Quando se põe aquela vírgula ali em cima, é uma decomposição que a gente faz.

Ivone: A gente está decompondo mentalmente  $1.320 + 5$ .

Anne: A gente realmente nem raciocina assim.

Vania: Porque somos viciados.

Segundo Pozo (1998), o saber dos professores é herdado da experiência escolar anterior, persiste através do tempo, e a formação universitária não consegue transformá-lo nem abalá-lo. Somente a experiência, quando as professoras aplicam saberes, refletem, retomam, reproduz aquilo 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:

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

Cris: 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.

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 todas se percebiam sujeitos aprendentes.

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

Cris: 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.

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 de 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 o modo de viver de cada indivíduo 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.

#### 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 após o nosso 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, as docentes 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 ao 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 lhes será possível trabalhar a matemática da mesma forma que faziam antes das oficinas. As discussões e as 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 a acreditar que mudamos quando somos desafiados a olhar o que fazemos.

#### Referências

- ALVES, R. *Conversas com quem gosta de ensinar*. São Paulo: Cortez, 1984.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *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.
- COLL, C.; VALLS, E. 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, 2000.
- ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. 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, 1998.
- FREIRE, P. *Educação e mudança*. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- HOFFMANN, J. M. L. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- KAMII, C. *A criança e o número: implicação educacionalista da teoria de Piaget*. Campinas, SP: Papirus, 1991.
- KAMII, C. *Desvendando a aritmética - Implicações da teoria de Piaget*. Campinas: Papirus, 1995.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
- MATURANA, H. *Biologia do amar e do conhecer para a formação humana*. Humanidades – Centro de Ciências de Educação e Humanidades, Universidade Católica de Brasília, Brasília, v. 1, n. 2, nov. 2004. Disponível em: <<http://www.humanidades.ucb.br/2/entrevista.htm>> Acesso em: 22 dez. 2009.
- MATURANA, H. *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- MATURANA, H. *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: UFMG, 1998. Disponível em: <[http://turismotactico.org/proyecto\\_pologaraia/wp-content/uploads/2008/01/emociones.pdf](http://turismotactico.org/proyecto_pologaraia/wp-content/uploads/2008/01/emociones.pdf)> Acesso em: 22 dez. 2009.
- MATURANA, H. *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: UFMG, 2005.
- MATURANA, H.; VARELA, F. *A árvore do conhecimento - As bases biológicas do conhecimento humano*. Campinas: Psy, 1995; São Paulo: Palas Athena, 2004.
- MATURANA, H.; VERDEN-ZÖLLER, G. *Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano*. São Paulo: Palas Athena, 2004.
- MIORIM, M. A. *Introdução à história da educação matemática*. São Paulo: Atual, 1998.
- PIAGET, J. *A imagem mental na criança*. Tradução de António Couto Soares. Porto: Civilização, 1977.
- POZO, J. I. *A solução de problemas*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- POZO, J. I. Estratégias de aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Org.) *Desenvolvimento psicológico e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. v. 2.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências*. Tradução de Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.) *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

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

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

ZABALA, A. *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed, 1999.