



A exploração da leitura, escrita e oralidade em matemática

Bernadete Verônica Schaeffer **Hoffman**

Universidade Federal do Espírito Santo e Rede Municipal de Ensino de Vitória

Brasil

bernahoffman@yahoo.com.br

Vânia Maria Pereira dos **Santos-Wagner**

Universidade Federal do Espírito Santo

Brasil

profvaniasantoswagner@gmail.com; santoswagner.vm@gmail.com

Resumo

Neste texto apresentamos recortes de um experimento de ensino realizado de jun. até dez. de 2010 com alunos de 5º ano do ensino fundamental. Este estudo qualitativo envolveu diferentes conceitos matemáticos e aulas e teve dois objetivos principais: explorar o potencial de leitura e escrita em matemática e desenvolver o processo de aprendizagem de um professor-pesquisador. Em três situações de aulas exploramos e revisamos conceitos de expressões numéricas, trabalhados na construção coletiva de um mapa conceitual, formulação e resolução de problemas que envolvessem expressões, assim como revisão dos mesmos. Aqui relatamos detalhes de duas destas aulas. Resultados sugerem que ouvir e envolver os alunos em atividades de leitura, escrita, diálogo, formulação e resolução de problemas possibilita uma aprendizagem significativa. O trabalho ainda permitiu a reflexão do professor-pesquisador iniciante sobre a complexidade de atividades de pesquisa ao procurar observar e compreender como o aluno constrói sua aprendizagem.

Palavras-chave: educação matemática, leitura, escrita, expressões numéricas.

Introdução

A experiência como professoras dos anos iniciais do ensino fundamental tem nos permitido observar dificuldades de leitura, escrita e desenvolvimento do raciocínio lógico matemático de alunos. Estas se evidenciam em atividades de resolução de problemas onde se faz necessário que o aluno possua habilidades de leitura e interpretação. Isso ocorre porque, geralmente, o texto do problema, que é apresentado em língua materna, exige dos alunos uma tradução de significados e contextos desta linguagem escrita para a linguagem matemática, para enfim, resolver o problema proposto. Observam-se dificuldades também nos conceitos matemáticos associados com as operações básicas, quando se solicita que os alunos, a partir de expressões matemáticas,

formulem um problema na língua materna. Além disso, tem-nos inquietado informações sobre desempenhos em matemática e língua portuguesa de alunos do 5º ano (antiga 4ª série) do ensino fundamental de Vitória em testes estaduais e nacionais (PAEBES - Programa de Avaliação Básica do Espírito Santo/Espírito Santo/SEDU, 2009 e SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica/Brasil/INEP, 2007).

Em 2006, em busca de respostas para essas inquietações, ingressamos em um grupo de estudos em educação matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (PPGE/UFES). Esse grupo foi idealizado pela professora Vânia Santos-Wagner para envolver professores de ensino fundamental, médio e superior, e estudantes de graduação, mestrado e doutorado interessados em aprender a investigar sobre a prática docente e a se conhecerem profissionalmente. No subgrupo, de que participamos de 2006 até início de 2009, coordenado pelas professoras Sandra da Silva e Vânia Santos-Wagner, éramos parceiros em uma investigação sobre aprendizagens de professores. Pudemos assim aprender e construir conhecimentos juntos, iniciando um processo de observar e refletir sobre nossas práticas, pensamentos e sentimentos envolvidos no ato de ser e atuar como professor (Silva, 2009). Desde então, ficamos motivados a seguir participando no grupo mais amplo, que tem três objetivos principais. Sendo o primeiro de conhecer-nos como professores. O segundo de refletirmos sobre nossas próprias crenças e concepções enquanto professores que ensinam matemática. E finalmente aprendermos a investigar em sala de aula. A participação nesses grupos nos mostrou a importância de um olhar de professor-pesquisador sobre as práticas pedagógicas em aula. Nesta perspectiva, ingressamos em 2010 no curso de mestrado do PPGE/UFES e buscamos aprender a realizar experiências de pesquisa que explorem o potencial da escrita em aulas de matemática com o olhar de professor-pesquisador.

Alguns investigadores têm procurado compreender as potencialidades e dificuldades de articular escrita e matemática (por ex., Hoffman e Santos-Wagner (2010a, 2010b), Lopes e Nacarato (2009), Powell e Bairral (2006), Santos (1997)). Os trabalhos de Hoffman e Santos-Wagner (2010a, 2010b) mostram como é possível tornar as aulas de matemática mais prazerosas e significativas ao utilizar leitura e escrita de forma sistemática nas mesmas. Essas atividades, além de mostrar como os alunos pensam, o que sabem e o que não sabem sobre um assunto, permitem que o professor pense sobre formas de propor intervenções pedagógicas que auxiliem os processos de ensinar, aprender e avaliar. Nessas práticas os alunos e o professor estão envolvidos constantemente em atividades matemáticas que exploram oralidade, escrita e leitura.

Neste texto trazemos informações do quadro teórico do estudo, contexto do experimento de ensino, interpretações de alguns episódios de aulas e considerações finais. O estudo exploratório de cunho qualitativo teve dois objetivos centrais. Inicialmente, investigar o potencial de escrita, leitura e diálogo em matemática para auxiliar na compreensão de como o aluno pensa e constrói o conhecimento em atividades de resolução de problemas. Em segundo lugar aprender a trabalhar com o olhar de um professor-pesquisador em sala de aula.

Fundamentação teórica

A metodologia de ensino através da resolução de problemas é um caminho que nos possibilita explorar leitura, escrita e desenvolvimento do raciocínio lógico matemático. Nessa proposta o aluno deixa de ser apenas um resolvidor de problemas para se transformar também em formulador e construtor dos mesmos, aceitar e discutir desafios matemáticos enquanto desenvolve habilidades de comunicação oral e escrita. Santos (1997) nos oferece orientações de como trabalhar com essa metodologia em aulas, propondo diferentes estratégias de resolução e

discussão que vão muito além de transformar o aluno em um mero resolvedor. Afirma que ao elaborar questões matemáticas individualmente ou com a ajuda de colegas, o aluno “conseguiu atingir um nível de conhecimento matemático mais elaborado e completo do que quando simplesmente resolve as questões apresentadas pelo professor e/ou livro texto” (Santos, 1997, p. 19). Nessa mesma linha nos orientam os Parâmetros Curriculares Nacionais – [PCN] (Brasil, 1997) ao afirmarem que o aluno deve ser estimulado a falar sobre as estratégias construídas, questionar suas soluções e a de colegas para resolver problemas e criar novas situações, “transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos” (Brasil, 1997, p. 33).

A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas é discutida por vários pesquisadores em educação matemática (Allevato & Onuchic, 2009, Santos, 1997, Santos-Wagner, 2008, Silva, 2009). Essas autoras sugerem um trabalho onde o aluno é confrontado com situações de aprendizagem em que utiliza conhecimentos e experiências prévias em matemática para a resolução de problemas de maneira prazerosa. Segundo elas, o aluno cria os seus procedimentos de resolução através de pistas que o professor lhe fornece na interação através de indagações provocativas que lhe apontam formas de pensar, sem tirar dele o prazer da descoberta. Seguem assim, as orientações pioneiras de Polya (1978/1945) durante o processo de resolução de problemas. Nesse mesmo autor encontramos suporte para a atitude que se espera do professor na arte de conduzir o aluno a se tornar um resolvedor e elaborador de situações-problema. A resolução de situações-problema não é uma tarefa solitária, mas uma oportunidade de trocas e enriquecimento na interação aluno/aluno e aluno/professor. É nessa interação constante que o conhecimento matemático é construído a partir da curiosidade que passa a ser despertada pelo desejo de descobrir, aprender e fazer matemática enquanto a avaliação passa a ser parte desse processo. Um tipo de auto-avaliação ocorre no processo de interação na medida em que os alunos validam idéias confrontando-as com as suas próprias, com as de colegas e as do professor. Além disso, a avaliação de aprendizagem ocorre durante todo o processo de ensino e passa a ser mais uma forma de apontar outras possibilidades de fazer e pensar matemática (Santos, 1997).

Elegemos a metodologia acima descrita aceitando o desafio de trabalhar com a elaboração de problemas a partir de expressões numéricas com uma turma de 5º ano do ensino fundamental. Nesse trabalho seguimos algumas ideias de Arrais (2006) sobre este tema. Ele analisa as dificuldades apresentadas por professores ao trabalharem com as expressões numéricas à luz da teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1982). Essa teoria nos ajuda a entender como a criança constrói o conhecimento matemático e como raciocina ao trabalhar com as operações básicas. Ajuda-nos a entender melhor a dificuldade do aluno na hora de resolver e elaborar problemas que envolvam várias operações matemáticas ou estruturas mistas. Muniz (2009), que também aborda as ideias de Vergnaud, ainda chama a atenção para a visão crítica que se deve desenvolver no aluno fazendo-o questionar a realidade dentro do seu espaço sócio-histórico.

Com Chapman (2006) buscamos entender como o uso de metáforas pode nos ajudar a acessar o pensamento do aluno para saber o que sente e pensa em relação a um conteúdo proposto. Compreender como o aluno pensa e reage aos conteúdos nos fornece indícios para pensar, planejar e propor intervenções pedagógicas necessárias para construir e explorar com significado os conteúdos a serem trabalhados. Gómez Chacón (2003) nos auxilia a entender como os afetos estão diretamente ligados aos processos cognitivos. Estes estudos nos ajudam a

interpretar os sentimentos dos alunos nos momentos de diálogo e interação vivenciados em aula. Lins (2005) nos ajuda a entender como algumas crenças se cristalizam na mente da criança constituindo-se em obstáculos para a aprendizagem matemática. Lorenzato (2006) nos orienta no sentido de explorar a matemática de forma que o aluno compreenda e construa significados para o conhecimento matemático trabalhado. Esse autor também nos ajuda a compreender o que de teoria e prática pode ser articulado e que conexões podemos fazer com as mesmas no espaço da sala de aula.

Santos (1997) apresenta vários exemplos de atividades onde se pode explorar a escrita de maneira significativa, desde a elaboração de problemas simples à elaboração de textos de raciocínio complexo. Salienta a necessidade de levar o aluno a dar justificativas orais ou escritas para a forma como solucionou um problema matemático proposto. Fala da importância do aluno desenvolver autonomia para justificar procedimentos que utilizou no desenvolvimento das atividades e fala da importância de saber argumentar e defender a sua ideia. Powell e Bairral (2006) nos falam do conhecimento matemático que emerge da escrita. Ao se referirem ao discurso matemático, falam que matematizar é um processo inerente ao ser humano. Assim gesticulamos, falamos ou escrevemos quando queremos expressar idéias matemáticas. Logo, a matemática não está separada dos processos discursivos como durante muito tempo essa disciplina foi vista. Lopes e Nacarato (2009) em sua obra reúnem ponderações de vários educadores em recentes estudos sobre a escrita em matemática. Também trazem elucidções de vários teóricos sobre a necessidade da completude das disciplinas de língua portuguesa e matemática, uma pela outra. Quase sempre se delegava a prática da leitura e escrita para as aulas de língua portuguesa, assumindo a matemática, preferencialmente, a resolução de exercícios matemáticos. Segundo essas autoras, é fundamental desenvolver no aluno desde os anos iniciais, as habilidades de comunicação e reflexão sobre os diferentes discursos presentes nos textos matemáticos.

Contexto do estudo e procedimentos metodológicos

Realizamos este experimento de ensino de junho a dezembro de 2010 em várias aulas em uma escola da rede municipal de ensino de Vitória. A turma de 33 alunos do 5º ano do ensino fundamental (antiga 4ª série) foi acompanhada por nós em 2009 e no início do ano letivo de 2010. Todos os alunos foram aprovados para o 5º ano mesmo os que tinham algumas dificuldades em escrita e raciocínio lógico que poderiam ser sanadas posteriormente como, por exemplo, problemas de ortografia e dificuldades de entendimento das quatro operações fundamentais. Iniciamos o curso de mestrado em março/2010 e fomos substituídos pela professora I, formada em Letras-Português com 27 anos de experiência especificamente no 5º ano, grande parte vivida em escolas da rede privada. A professora I é firme, segura e exigente, ao mesmo tempo flexível e sensível diante das questões de aprendizagem que se apresentam no dia-a-dia do contexto escolar.

Em maio de 2010, em uma conversa informal com a professora I informamos sobre nosso desejo de continuar em contato com a sala de aula e de aprender como integrar prática com teoria, e teoria com prática, a partir de nossas aprendizagens no grupo de estudos na UFES e das aulas de mestrado. A professora nos informou que estava trabalhando expressões numéricas e que pensássemos em atividades que reforçariam a aprendizagem desse conteúdo. Entendemos, assim, que tais experiências seriam desenvolvidas por nós e observadas por ela. Não queríamos atrapalhar o contrato didático que tinha sido estabelecido entre ela e a turma e nem atrapalhar o programa de ensino. Pensamos então em um planejamento de aulas, em que pudesse atuar como

professora-pesquisadora e compreender como os alunos aprendiam esse conteúdo. Precisávamos aprender na prática sobre como planejar, implementar e registrar detalhes sobre um experimento de ensino. Passamos, então, a consultar livros didáticos e documentos oficiais como o PCN (Brasil, 1997). Pensamos em levar probleminhas que envolvessem esse conteúdo, mas não sabíamos até onde haviam estudado e se tinham visto algo com uma aplicação prática de expressão numérica. Desta forma, planejamos construir com a turma um mapa conceitual coletivo do tipo diagnóstico. Santos (1997) define mapa conceitual como “a representação visual em que o indivíduo (ou grupo de pessoas) demonstra através do uso de palavras, desenhos e outros símbolos o que percebe (percebem) em sua mente (ou em suas mentes) sobre um determinado tema ou assunto central” (p.19-20). A utilização do mapa nos mostraria o que os alunos sabem sobre o tema (e o que não sabem), para então, a partir daí, fazer o planejamento de ações posteriores. Para essa aula inicial de 2 de junho, que aconteceu de 7 h até 9 h30 min, planejamos também solicitar que os alunos redigissem individualmente alguns problemas que envolvessem expressões numéricas. Mas fomos preparados para refletir e tomar decisões a partir das ações que ocorressem em aula. Pensamos em redigir algo durante a aula se possível ou imediatamente após a mesma para procurar retratar o que ocorresse. Planejamos também conversar ao final dessa etapa no momento de recreio com a professora I, porque ela poderia nos auxiliar com suas observações.

De junho até dezembro/2010 combinávamos com a professora I os assuntos e momentos que trabalharíamos com a turma procurando seguir os mesmos procedimentos. Sobre o tema de expressões numéricas trabalhamos com os alunos em 2 de junho, 2 de agosto e em 8 de dezembro. Nesse trabalho como pesquisadores nós percebemos a complexidade inerente nas tarefas de um professor-pesquisador. Era necessário pensar e planejar os momentos do experimento de ensino; levantar informações em aulas; registrar e transcrever as mesmas no computador; ler, reler e refletir sobre esses registros para compreender os mesmos e iniciar os diferentes momentos de interpretação e análise junto com a orientadora; buscar autores para auxiliar nestes procedimentos; fazer reflexões e repetir ações sempre que novas dúvidas surgiam.

Examinando alguns episódios do estudo

Aula de 2 de junho: Exploração livre sobre expressões numéricas

Relatamos inicialmente trechos desta aula de 2 de junho que ocorreu de 7 h até 9h 30 min e que envolveu a exploração do que o aluno sabe sobre expressões numéricas e de como se relaciona com o conteúdo através de construção de um mapa conceitual coletivo e elaboração de situações-problema envolvendo expressões numéricas. Ao chegarmos à sala perguntamos o que estavam estudando e circulamos entre as carteiras para ver seus cadernos. Percebemos grande organização. Observando o conteúdo matemático desenvolvido com a turma, percebemos que havia expressões numéricas bem grandes, com todos os sinais de associação e com as quatro operações envolvidas. Vários alunos mostravam com orgulho que já sabiam resolvê-las, mas não pareciam estar conectadas a situações-problema. Nas tarefas aparecia: “resolva as expressões numéricas” ou “calcule as expressões”, o que nos fez pensar que esse conteúdo estivesse sendo trabalhado apenas como cálculos isolados. No entanto ao conversarmos posteriormente com a professora I fomos informados que havia situações-problema no livro didático e que tinham sido desenvolvidas com a turma. Elogiamos a estética dos cadernos e parabenizamos a professora pela organização e por estar deixando os alunos ainda mais maravilhosos do que antes.

Fomos então ao quadro e escrevemos “Expressões numéricas”. Em seguida, pedimos que os alunos, de dois em dois, viessem ao quadro colocar em palavras, em frases ou em desenhos

tudo o que pensavam sobre expressões numéricas. O resultado desse trabalho foi copiado por uma aluna. No começo, sentiram-se tímidos e pensaram em caprichar bastante falando do que já sabiam. Assim a aluna N colocou uma expressão e a resolveu, o segundo aluno tentou fazer a mesma coisa. Insistimos dizendo que gostaríamos que também colocassem outras coisas que estavam relacionadas às expressões. A aluna L colocou, então, a regra dos sinais de associação na ordem em que devem ser respeitados: primeiro os parênteses, segundo os colchetes e terceiro as chaves. Em seguida colocou as operações que podem estar envolvidas: multiplicação e divisão, como as primeiras, e adição e subtração, como as últimas. Pedimos que fossem criativos e colocassem palavras, frases ou desenhos que poderiam ser associados ao “Resolver expressões numéricas”. Ao utilizar desenhos e palavras, além de oportunizar a escrita, o que esperávamos é que deixassem fluir suas emoções. Consideramos importante perceber como o aluno se relaciona afetivamente com o conteúdo porque sabemos como as emoções desempenham papel importante na aprendizagem matemática (Gómez Chacón, 2003). Assim poderíamos avaliar se esse conteúdo estava sendo ou não interessante para eles.

Depois de enchermos o quadro, apontamos algumas palavras e pedimos a quem as escreveu que nos explicasse porque pensou e usou essas palavras. Por exemplo, a palavra “atento”, perguntamos a G porque a escreveu. Esclarecemos para a turma que a resposta poderia ser do autor ou de outro aluno que concordasse com a palavra. G respondeu que “tem que estar atento, não pode errar.” Vários alunos responderam que é preciso ter muita atenção, porque um pequeno erro fará com que toda a expressão fique errada; a palavra “posição”, vários alunos responderam que precisam respeitar a posição das operações, pois não poderiam efetuar uma divisão antes de uma adição. Outro aluno completou: “a não ser que esteja marcada com um sinal de associação. Isso nos fez perceber que conheciam a linguagem do texto matemático expresso nessas operações o que nos animou a seguir com o objetivo da elaboração de situações-problema envolvendo esse conteúdo. Vários alunos falaram da ordem dos sinais e parece que todos tinham clareza sobre o que indicavam. Aparentemente esses alunos sabiam fazer os cálculos sem maiores problemas, uma vez que dominavam a técnica operatória. Continuamos a exploração das palavras e dos desenhos ouvindo suas justificativas para a escolha. Ilustramos aqui a análise de mais duas palavras e desenhos para que o leitor compreenda nosso objetivo.

Aluno D – “Dúvida” – “Eu muitas vezes tenho dúvidas do que fazer primeiro. Eu me perco... Na prova eu errei...” Perguntamos se essa dúvida também acontece com outros alunos. Vários deles concordaram. Disseram que a expressão numérica tem uma porção de regrinhas e que não podem esquecer-se de nada. Sabemos que resolver de maneira mecânica atividades decorando regras dificilmente auxilia o domínio deste assunto sem que haja atividades que o conectem com alguma situação na vida real. Mas concordamos também com Lorenzato (2006) que não é fácil encontrar aplicação para tudo o que se ensina em matemática. Ele nos lembra que mostrar para o aluno a aplicação prática do conteúdo é para nós professores uma estratégia de ensino, mas não é “uma panacéia que deve estar presente em todas as aulas” (p. 55). A contextualização é um esforço que de fato o professor precisa fazer, mas é preciso também que se criem espaços para o exercício da memorização.

Aluno E: - “Tensão” – “Me dá uma tensão danada, é tanta conta...”. Consideramos particularmente a palavra “tensão” e perguntamos aos outros alunos se também se sentiam assim. Muitos concordaram. Essa palavra deixa perpassar uma emoção que pode ser desencadeadora de diferentes tipos de atitudes. O aluno pode se sentir estimulado a enfrentar o desafio, mas caso fracasse nessa tentativa por repetidas vezes poderá desenvolver a crença sobre si mesmo de que

não será capaz de resolver situações por ele consideradas como complexas. Segundo Gómez Chacón (2003), essa crença pode se solidificar e gerar atitudes negativas frente à aprendizagem matemática em geral. Poderíamos nos perguntar aqui por que ensinar para a criança uma sucessão de operações, como se apresentam nas expressões numéricas, de forma a causar sentimentos perturbadores no aluno. Que utilidade essas “contas” podem ter para a criança? O primeiro intuito seria o de abandonar a exploração dessas contas enormes e procurar partir para a exploração de um conteúdo mais simples. Mas quem sabe pode ter um potencial escondido nessas operações quando exploradas de outra forma? Pensando assim continuamos a exploração do mapa conceitual levando os alunos a falarem sobre o que escreveram e desenharam.

Os desenhos também podem nos dar pistas sobre como o aluno se sente em relação a um conteúdo. Em geral crianças gostam muito de desenhar. Através do desenho a criança pode deixar passar emoções que não seria capaz de expressar apenas com palavras. Segundo Martins (2010) a criança desenha aquilo que está em seu inconsciente, é possível perceber o que a criança sabe através daquilo que desenha, mas para compreender essas representações é necessário que se converse com ela para que verbalize o real significado desse desenho. Com esse entendimento deixamos que explicassem por que haviam feito os desenhos. Só eles poderiam nos dar informações sobre os sentidos que construíram ao fazê-los. Chapman (2006) nos fala sobre a utilização de metáforas como um meio de acessar o pensamento de indivíduos em técnicas qualitativas de pesquisa. Acreditamos que o seu uso nos ajuda no processo de comunicação sobre como o aluno se sente e pensa a respeito de certos conteúdos matemáticos. Se compreendermos como o aluno se relaciona com os conteúdos planejaremos intervenções necessárias e adequadas.

O aluno B: “Urubu” – “Ele voa longe...” – Aqui pensamos que o aluno fosse associar o urubu a algo desagradável, mas a resposta dele mostrou outra coisa. Ainda insistimos na pergunta: “Mas por que ‘urubu’ se há outros animais que voam longe?” – Ele apenas riu e abaixou a cabeça. Em outro momento nesta mesma aula conversando com ele novamente, B disse que o urubu voa muito alto e no céu parece o número 3. Pensamos então na fase do esquematismo descrita por Martins (2010). Ele poderia ter simplesmente lançado mão de um esquema visual que lhe evocasse a matemática sem pensar no que representava o urubu para algumas pessoas. Mas levado a pensar sobre o animal representado, disse ainda que o urubu “pensa”, se não pensasse não saberia para onde voar e encontrar alimento. Novamente a palavra “pensar” surge como um elemento chave para a resolução de operações matemáticas e para o motivo de sua escolha para o aluno B. Ao fazermos o uso de metáforas é preciso que conversemos com o aluno para que ele explique a sua relação com o objeto ou animal. A relação que o aluno estabelece com ele é totalmente pessoal como pudemos perceber pelas explicações dadas acima. Se tivéssemos analisado a metáfora do urubu apenas pelo que significa para nós sem pensar muito, o relacionaríamos com algo asqueroso, mas B o associa com ideias positivas.

O desenho do gato apareceu repetidas vezes. Ao indagarmos sobre o porquê do desenho do gato nos vieram explicações como essas: “Gosto de gato, ele é fofo e expressão numérica é legal”. Para esse aluno estudar expressões numéricas é algo agradável; “Ele é esperto, ninguém pega ele”; aqui podemos pensar na palavra “esperto” que sugere que conteúdos matemáticos são para pessoas “espertas” que “ninguém pega”. Essa idéia que já vem incutida no aluno nos faz lembrar do texto de Lins (2005) onde apresenta as teses sobre os monstros que criamos na matemática, sobre a crença de que a matemática é para um pequeno grupo de pessoas para as quais os monstros são de estimação. “Ele arranha se não souber pegar...”. Novamente a associação sugere que quem domina a matemática é uma pequena fera muito inteligente e com

garras que causa danos a quem não souber lidar com ela. Ou seja, a matemática é uma disciplina para pessoas espertas que sabem lidar com ela. É a mesma idéia que nos é transmitida pela palavra “valente”. Esses alunos têm em média três a quatro anos de escolaridade e nós adultos já conseguimos inculcar neles a ideia de que a matemática é algo para pessoas “espertas” e “fortes”.

Analisando o mapa conceitual possuímos algumas evidências que nos permitem dizer que os alunos gostam de resolver expressões numéricas e que entendem o processo de resolução. Mas um olhar atento nos mostra que não aparecem palavras que levem a pensar sobre a utilização dessas expressões no nosso dia-a-dia. Como não aparecia no mapa indícios de que o estudo desse conteúdo poderia lhes ajudar na resolução de algum problema do cotidiano, perguntamos então, onde é que se utilizam as expressões numéricas. Os alunos M e A disseram que são usadas em supermercados, “A máquina vai fazendo as contas rapidamente: multiplicação, tipo quando compramos um monte de caixas de leite. E adição quando compramos mais outras coisas. E subtração quando a gente dá o dinheiro e eles têm que ver o nosso troco...”; o aluno F explicou: “Nas lojas, fazem um monte de *continha*, mas tudo na máquina. Tipo você compra um tênis de R\$ 190, 00, você vai lá e dá R\$200,00, o carinha tem que dar o troco ou você compra outra coisa de R\$ 10, 00”. Sobre esse último exemplo, outro aluno deu sugestão: “Você também pode parcelar...” “Sim, e nesse caso você teria outra operação. Qual seria?”, perguntamos – “Você iria dividir”, concluiu A. Nesse diálogo percebemos que a professora fizera com eles a reflexão sobre o uso das expressões numéricas. Desafiámos os alunos, então, a elaborarem conosco uma situação-problema que envolvesse a expressão colocada no mapa conceitual pela aluna N: $(8 \times 2) + (8 : 2) - 12 =$

Inicialmente, sentiram muita dificuldade na elaboração coletiva do problema. Mas aos poucos começaram a dar algumas idéias. Percebia-se que a maior dificuldade estava em criar uma situação que justificasse a divisão de 8 por 2. O resultado deveria ser adicionado à primeira operação e isso deveria acontecer antes da subtração. A situação problema deveria exigir pela ordem, uma multiplicação, uma divisão que não estivesse conectada inicialmente a essa multiplicação, uma adição desses dois resultados e finalmente uma subtração desse total. E o texto deveria conservar uma lógica e uma coerência que justificasse o uso dessas operações. Não é uma tarefa fácil em uma construção coletiva onde o ideal é respeitar as idéias do aluno. Ainda mais quando o campo conceitual para as estruturas das operações ainda não foi bem formado como se evidenciaria depois. As maiores dificuldades estavam em encontrar justificativas para a multiplicação e a divisão que fossem coerentes com a continuidade do texto. Depois de várias tentativas foi elaborada a seguinte situação ditada por eles: *Em uma fazenda no Mato Grosso havia 2 galinheiros com 8 galinhas em cada galinheiro, e outro galinheiro ao lado onde havia mais 8 galinhas, mas morreu a metade. Então resolveram juntar as que sobraram todas num mesmo galinheiro. Depois, 12 foram vendidas. Quantas galinhas sobraram nos galinheiros?*

No início da formulação do problema percebe-se que pensaram na propriedade comutativa que conhecem e no resultado que é o mesmo, (dois galinheiros com 8 galinhas em cada um seria representado por 2×8 , os resultados são os mesmos $2 \times 8 = 8 \times 2$, mas as situações associadas não). Percebe-se que não foram explorados todos os conceitos e ideias envolvidos na multiplicação. Esses alunos pensavam que poderiam se valer da propriedade comutativa em qualquer situação. Não tinham a compreensão que 8 conjuntos de 2 elementos é diferente de 2 conjuntos de 8. Naquele momento não demos a devida atenção a esse fato e consideramos satisfatória a situação-problema elaborada. Depois deste diálogo longo e produtivo com os alunos sobre o mapa conceitual e deste problema elaborado coletivamente solicitamos que os

alunos formulassem problemas envolvendo outras expressões numéricas. Em uma segunda aula sobre expressões, que ocorreu em 2 de agosto trabalhamos com os alunos todos os 28 problemas formulados pela turma em junho, revisando e discutindo todas as produções. A análise posterior da aula inicial de 2 de junho nos mostrou que é preciso explorar cuidadosamente os conceitos envolvidos nas quatro operações para que não ocorra o que Muniz (2009), chama de “reducionismo conceitual” que é uma das causas da falta de habilidade de nossos alunos para resolverem problemas. Tínhamos então a convicção que seria necessário em outro momento voltarmos a explorar as idéias da multiplicação. O trabalho gerado com a aula inicial e com outras de junho até agosto e nossos novos olhares sobre as informações extraídas a partir dos registros posteriores, nos fizeram decidir sobre uma terceira aula, que ocorreu apenas em dezembro. Novas leituras e novas interpretações, novos questionamentos e reflexões sobre a primeira e a segunda aula explorando expressões numéricas, fizeram-nos voltar para discutirmos mais uma vez com a turma as situações-problema de estrutura mista e as idéias e conceitos envolvidos na operação de multiplicação.

Aula de 8 de dezembro: Revisão de conteúdos não dominados

Relatamos aqui apenas o trabalho com a revisão dos conceitos que aconteceu na terceira aula explorando expressões numéricas. Pedimos aos alunos que localizassem em seus cadernos a situação-problema elaborada e resolvida coletivamente envolvendo a expressão $(8 \times 2) + (8 : 2) - 12$ em nossa primeira aula de 2 de junho. Reproduzimos no quadro, assim que localizaram, enquanto era ditada por um aluno: *Em uma fazenda no Mato Grosso havia 2 galinheiros com 8 galinhas em cada galinheiro, e outro galinheiro ao lado onde havia mais 8 galinhas, mas morreu a metade. Então resolveram juntar as que sobraram todas num mesmo galinheiro. Depois, 12 foram vendidas. Quantas galinhas sobraram nos galinheiros?*

Solicitamos que relessem a situação-problema e identificassem onde havia algo incoerente. Dissemos a eles que já sabiam que a expressão numérica nada mais é do que um texto matemático. E no texto matemático dado havia uma informação que não se traduzia nos símbolos matemáticos da expressão numérica. Pedimos que observassem especialmente a multiplicação. A aluna A releu bem devagar e novamente lhes perguntamos: vocês não estão vendo nada de estranho? Como às vezes acontece, percebemos que nem todos estavam concentrados na leitura. Então fizemos uma técnica de leitura silenciosa que geralmente funcionava em nossas experiências em 2009. Apontávamos as palavras e acompanhávamos com mímicas que denotavam compreensão, não permitindo que o aluno lesse em voz alta (Santos, 1997). Repetíamos o procedimento nos detendo na frase para a qual queríamos que prestassem especial atenção: “dois galinheiros com oito galinhas”... Foi nesse momento que L disse:

L - *Já sei, professora! Aquele 2 tinha que tá na frente, porque são dois galinheiros e não oito galinheiros.*

P - *É isso mesmo, L. E isso dá diferença no resultado?*

L - *Não, dá a mesma coisa.*

P - *Por quê?*- (Fizemos a pergunta porque queríamos que o aluno falasse da sua compreensão da multiplicação.

L - *Porque a alteração dos termos não muda o resultado. Na adição também. Só na subtração e na divisão que não pode mudar de lugar – completou L. – Voltamo-nos para toda a turma:*

L - *Todos entenderam a explicação de L?* – Como poucos alunos se manifestaram, pedimos a L que fosse ao quadro para explicar seu pensamento. O aluno então foi ao quadro e apontando a expressão repetiu:

L - *São dois galinheiros e não oito, então não podia inverter. Fica errado.*

O - *Mas dá a mesma coisa* – disse Otávio.

P - *Sim o resultado é o mesmo, mas a idéia é outra. Pense na situação, na fazenda, pense em dois galinheiros com oito galinhas, são 16, não são? Mas pense em oito galinheiros com duas galinhas em cada um. Também são 16 galinhas, mas a situação não é diferente? Pense no cenário descrito na expressão 8×2 , não está traduzindo o que colocamos no problema.* E voltamos a apontar a frase no problema: “2 galinheiros com 8 galinhas em cada galinheiro”... A nos interrompeu:

A - *Nada a ver, oito galinheiros com duas galinhas cada um...*

P - *Isso mesmo! Totalmente ilógico, não é? Já viram como é nas fazendas? Alguém constrói galinheiros para somente duas galinhas?* – Completamos enquanto muitos alunos concordaram que geralmente há um galinheiro para “um monte de galinhas”.

Pedimos então que criassem uma nova situação-problema que falasse da realidade deles, aproveitando as idéias que tínhamos sugerido anteriormente. A professora I sugeriu que colocassem coisas mais simples do dia-a-dia deles, falando de coisas de que gostem. Poderiam envolver situações de compra e venda, presentes, doações, estragos, ou outras. Deveriam tomar como base a mesma expressão numérica, $(8 \times 2) + (8 : 2) - 12$, prestando atenção na multiplicação. A situação-problema deveria estar traduzindo exatamente o que estava expresso em 8×2 e não poderiam inverter utilizando a propriedade comutativa da multiplicação porque no contexto a idéia é outra. Ressaltamos que no problema anterior esse cuidado não foi tomado produzindo um erro. O resultado da multiplicação é o mesmo, mas que deveriam entender que dois conjuntos de oito elementos é diferente de 8 conjuntos de 2 elementos. Ao utilizarmos a preposição *de* no contexto multiplicativo, fazíamos uso de “uma ferramenta pedagógica e epistemológica bem fértil” como nos recomenda Muniz (2009) para que o aluno construa os conceitos da multiplicação com mais clareza, ou seja, 8 grupos *de* 2 é diferente de 2 grupos *de* 8. Demos então, dez minutos para que recriassem a situação-problema com elementos mais realistas e observando o novo conceito.

Depois de alguns minutos, ao circular entre as duplas percebemos que só estavam trocando as situações, mas que continuavam não observando a contextualização e alguns ainda seguiam a mesma estrutura do problema anterior. Fizemos algumas interferências para que voltassem a pensar no que antes tínhamos explicado sobre a contextualização e sobre o sentido da multiplicação. Outra dificuldade foi perceber que a segunda situação expressa por $8 : 2$ era independente da primeira. Vejamos na tentativa do aluno V, reproduzida exatamente como o aluno fez: *João foi a escola para fazer 2 provas, cada prova tinha 8 questões, a metade de uma prova foi anulada, então a professora resolveu colar as questões que ‘sobrou’ da outra prova na outra, João fez 12 questões. Quantas questões ‘fautam’ para João acabar a prova?*

Podemos ver que o contexto mostra uma situação mais verossímil e o aluno percebeu o conceito da multiplicação, mas não percebeu que a segunda situação assinalada pelos parênteses é independente. Essa foi uma das maiores dificuldades verificadas também nas produções de outras duplas. Fomos então ao quadro e explicamos que teríamos que criar uma situação independente para a divisão e que o resultado deveria ser adicionado ao resultado da multiplicação. E só depois ocorreria a subtração, percebíamos que esta não oferecia dificuldades,

o problema era conectar as duas situações assinaladas pelos parênteses. A sintaxe representada pelos sinais de associação constitui grande dificuldade de compreensão necessitando de diversos exercícios envolvendo várias situações de elaborações. Além disso, problemas com estrutura mista são mais complexos porque não envolvem apenas o raciocínio protótipo (Arrais, 2006).

A professora I percebeu a dificuldade dos alunos e sugeriu que fizéssemos uma dramatização com as cartinhas de Pokemon que ela havia recolhido durante as aulas. Preparamos então uma mesa e com as cartinhas na mão pedimos a quem quisesse nos ajudar que criasse situações que pudessem ser dramatizadas. Intuitivamente a professora sugeriu estratégias apontadas em Santos (1997). F foi o primeiro a se oferecer e sugeriu: *F fez 8 jogadas e em cada jogada ganhou 2 cartinhas* – íamos colocando as fichas na mesa separando em 8 grupinhos de 2 fichas para representar as fichas conquistadas por F. E para dramatizar a situação representada por $8 : 2$ era preciso outra personagem entrar em cena. Sugeriram então: *seu amigo tinha oito cartinhas e desistiu de colecionar, então deu a metade para F*. Mostramos então que essas figurinhas seriam adicionadas às de F. E para a última situação envolvendo a subtração, sem hesitação vários alunos sugeriram: *Em uma única jogada F perdeu 12*. Ficaram empolgadíssimos com a experiência com o material concreto. Então para finalizar ainda pedimos a vários alunos que viessem trabalhar com as cartinhas, agora variando os números das operações para que melhor percebessem as diferentes situações representadas na expressão. Finalmente pedimos que todos registrassem essa situação ou outra que quisessem criar. Tivemos então um retorno bem melhor. Evidentemente são situações que requerem novas intervenções. Ex.: *Ataíde comprou 8 pacotes de cartas, cada pacote veio com com 2 cartas, o seu amigo Antônio dividiu as suas cartas com Ataíde deu 12 para seu irmão Arthur. Quantas cartas Ataíde tem?*

Considerações finais

Percebemos em nossa pesquisa que trabalhar com a leitura, escrita e diálogo em diferentes estratégias traz para as aulas de matemática mais uma alternativa para o fazer matemática com compreensão. Essa prática em uma dinâmica de aula envolve interações aluno/aluno e aluno/professor permitindo que o conhecimento matemático seja construído de forma interdisciplinar onde reflexões sobre a leitura e escrita são possíveis. Pudemos perceber que pequenas sugestões levam o aluno a rever o que escreveu para que o texto se torne mais claro. Percebe-se também que esses alunos possuem problemas de escrita, resquícios de uma alfabetização não completa, e podem avançar nesse processo também nas aulas de matemática. Nossas experiências mostraram que atividades de escrita em matemática permitem que o aluno expresse a sua dificuldade de forma que não seria possível em atividades de cálculos algorítmicos (Powell & Bairral, 2006) e assim, novas intervenções são possíveis. A elaboração de situações-problema a partir de uma expressão numérica dada mostra as dificuldades nos campos conceituais que normalmente não são percebidas pelo professor das séries iniciais. Pela quantidade de dados e informações que coletamos não nos foi possível mostrar neste relato todas as atividades desenvolvidas nem suas interpretações. Percebemos também que existem poucos estudos no Brasil que abordam as expressões numéricas e almejamos investigar mais este assunto com o enfoque semelhante deste estudo. Hoje, mais do que sermos professores, sentimos a necessidade de sermos pesquisadores. Muito aprendemos nesse processo com a ajuda de nossa orientadora e muito ainda temos que aprender para nos tornarmos pesquisadores em educação matemática de forma a contribuir na busca de novos caminhos para os desafios da sala de aula. Aprendemos a planejar, olhar com mais atenção para o que acontece na sala de aula envolvendo aluno e professor. Aprendemos a buscar explicações junto aos autores para os fenômenos que nos intrigavam e intrigam. Também

aprendemos a registrar, ler e reler com outra compreensão, interpretar e reinterpretar registros procurando e ouvindo a voz da experiência de vários pesquisadores.

Bibliografia e referências

- Allevato, N. S. G, Onuchic, L. B. (2009). Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. *Boletim GEPEM*, n. 55, jul./dez. 2009, 133-145.
- Arrais, U. B. (2006). *Expressões aritméticas: crenças, concepções e competências no entendimento do professor polivalente*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Brasil (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 1º e 2º ciclos. Brasília, MEC.
- Brasil (2007). *Sistema de avaliação nacional da educação básica*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, MEC
- Chapman, O. (2006). Researching teaching qualitative techniques. *Cadernos de pesquisa em educação*. Vitória, PPGE/ UFES, v. 12, n. 23, jan./jun., 105-135.
- Espírito Santo. (2009). *Programa de Avaliação Básica do Estado do Espírito Santo*. SEDU (Secretaria de Educação). <http://www.educacao.es.gov.br>
- Gómez Chacón, I. M. G. (2003). *Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática*. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed.
- Hoffman, B. V. S., Santos-Wagner, V. M. (2010a) *A exploração da leitura e escrita na resolução de problemas*. CD-Rom do I Encontro de Ensino e Aprendizagem de Matemática, VIII Encontro Capixaba de Educação Matemática. Vitória, UFES
- Hoffman, B. V. S., Santos-Wagner, V. M. (2010b). *A utilização da leitura e escrita como facilitadores na aprendizagem matemática*. CD-Rom do X- Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador / SBEM.
- Lopes, C., Nacarato, A. (2009) *Escritas e leituras na educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Lorenzato, S. (2006) *Para aprender matemática*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Martins, H. (2008). Grafismo infantil. *Educação infantil, portfólio acadêmico do curso de alfabetização e linguagens modulo 3 UnB/ CFORM-2008*. doi:<http://www.helomartins.com.br>
- Muniz, C. A. (2009). Diversidade dos conceitos das operações e suas implicações nas resoluções de classes de situações. In: Guimaraes, G.; Borba, R. *Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização* (pp. 101-118). Recife: SBEM.
- Polya, G. (1978/1945). *A arte de resolver problemas*. Tradução de Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. (Original work published in 1945 in English: How to solve it.).
- Powell, A., & Bairral, M. (2006). *A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades*. Campinas: Papirus.
- Santos, V. M. P. dos. (1997). *Avaliação de aprendizagens e raciocínio em matemática: métodos e alternativas*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática da UFRJ.
- Santos-Wagner, V. M. (2008). Resolução de problemas em matemática: uma abordagem no processo educativo. *Boletim GEPEM*, N. 53, Jul./Dez., 43-74
- Silva, S. A. Fraga da. (2009). *Aprendizagens de professoras num grupo de estudos sobre matemática nas séries iniciais*. Tese (Doutorado em educação matemática) – Programa de pós-graduação em educação, Universidade Federal do Espírito Santo.