

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO



1290003191



TCC/UNICAMP F391e

MÁRCIA CRISTINA BENASSI FERNANDES

**ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM
MODO DE APRENDER MATEMÁTICA.**

CAMPINAS, 2006

UNICAMP - FE - BIBLIOTECA

MÁRCIA CRISTINA BENASSI FERNANDES

ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA
FORMA DE APRENDER MATEMÁTICA

Trabalho apresentado para a Universidade Estadual de Campinas, como exigência para a conclusão do curso de pedagogia, sob a orientação da Profª Drª Anna Regina Lanner de Moura.

Campinas, 2006

200712607

UNIDADE:	F.C
Nº CHAMADA:	1001000000
V:	EX:
TOMBO:	3191
PROC:	14510A
C:	D: X
PREÇO:	
DATA:	27/03/04
Nº CPD:	106384

**Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Fernandes, Márcia Cristina Benassi
F391e Elaboração e resolução de problemas : um modo de aprender matemática /
Márcia Cristina Benassi Fernandes. -- Campinas, SP : [s.n.], 2006.

Orientadores : Anna Regina Lanner de Moura.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Educação.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Solução de problemas. 3. Mediação. I.
Moura, Anna Regina Lanner. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Educação. III. Título.

06-809-BFE

Agradeço aos gestos, palavras, olhares e sorrisos que me fizeram chegar a esse ponto do meu caminhar. Em especial ao meu esposo Amaro e à querida professora Anna Regina.

” Ensinar e aprender matemática pode e deve ser uma experiência feliz. Curiosamente quase nunca se cita a felicidade dentro dos objetivos educativos, mas é bastante evidente que só poderemos falar de um trabalho docente bem feito quando todos alcançarmos um grau de felicidade satisfatório”

(Corbalán, 1994)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
1 . O ENSINO DA MATEMÁTICA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	05
1 . 1 . A LINGUAGEM MATERNA E A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS	13
2 . CARACTERIZANDO O PROBLEMA: CONCEPÇÕES E MITOS	17
2 . 1 . O aluno	19
2 . 2 . O Professor	22
2 . 3 . O Currículo Escolar	24
3 . A PERSPECTICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	27
4 . METODOLOGIA	29
4 . 1 . INTRODUÇÃO	29
4 . 2 . CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA	30
4 . 3 . O PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES	31
4 . 4 . INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	32
5 . APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	36
5 . 1 . A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	44
6 . CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
7 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

INTRODUÇÃO

Durante estes anos de retorno à vida acadêmica temos vivenciado e experimentado um profundo movimento. O movimento do conhecimento, das idéias, da coexistência entre os paradigmas que permeiam todo processo educacional e a formação docente. Nessa jornada pudemos perceber com clareza o quanto o professor também é um ser em movimento.

Esse movimento determina a sua busca pelo aprimoramento, assim como suscita dúvidas, críticas e questionamentos. Não basta a consciência crítica de suas limitações, faz-se necessário encontrar caminhos que ultrapassem esses limites. Ensinar pode se transformar numa oportunidade de explorar juntos aos alunos, as fronteiras desses limites e conquistar mais e mais territórios.

Quando algum jornal divulga o resultado de um relatório de pesquisa onde $\frac{1}{4}$ dos jovens nos países desenvolvidos são incapazes de resolver problemas matemáticos do dia-a-dia, apontamos que a matemática levada em questão não é a que foi construída pelo homem ao longo dos milênios, nem tão pouco é a matemática viva, em movimento, que fala da vida, prepara para a vida, pois trata da bagagem intelectual do homem, para o homem atual. A matemática pode e deve ser agradável, estimulante e desafiadora.

É preciso mudar os paradigmas a respeito do ensino de matemática e acreditar que os alunos são os primeiros a romperem os seus limites, bastando que para isso ofereçamos as oportunidades.

Estas questões suscitadas no confronto entre teoria e prática nos levaram ao objetivo do presente trabalho onde gostaríamos de promover uma discussão, utilizando dados levantados na própria prática docente, de maneira a construir uma trajetória, se não de soluções, ao menos de perspectivas para o ensino da matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, utilizando a prática da elaboração e resolução de problemas.

Através da vivência na sala de aula pudemos desenvolver concepções sobre a importância da alfabetização matemática, como discorremos no capítulo I, por constituir-se esta numa importante forma de leitura de mundo, e uma ferramenta para nos relacionarmos, pensarmos e agirmos, assim como, acreditamos que a aquisição dessa ferramenta se faz tão mais significativa quanto mais forem significativas e prazerosas as situações coletivas de ensino e aprendizagem, sendo estas situações coletivas, embasadas na teoria histórico-cultural de Vygotsky (1981) , que enfatiza o desenvolvimento das funções psíquicas internas atreladas às funções sociais.

Apontamos também a proposta da elaboração e resolução de problemas como uma forma de aprender matemática e desenvolver "um modo de pensar matematicamente" que podemos definir como "resolver problemas". E dentro dessa proposta levantar questões sobre a influência que o domínio da língua materna exerce para a compreensão e elaboração dos mesmos.

Mas como os sujeitos envolvidos no processo de ensino/aprendizagem se apresentam em relação a esta problemática? Ao sustentarmos nossa pesquisa na teoria histórico-cultural, devemos considerar todos esses elementos, uma vez que segundo Vygotsky (1981) a mente humana é uma construção social. Dessa forma

o capítulo II vem trazer contribuições para essa discussão, discorrendo sobre os mitos e as concepções que permeiam a prática da resolução de problemas no âmbito do aluno, do professor e do currículo escolar.

No capítulo seguinte, capítulo III, consideramos a prática da elaboração e resolução de problemas, baseando-se inicialmente em dados teóricos como um importante aliado para promover nos alunos o modo de pensar matematicamente assim como desenvolver a capacidade de *aprender a aprender*, e para que dessa forma, os mesmos sejam capazes de tornarem-se sujeitos e seu próprio aprendizado e desenvolvimento humano e acima de tudo posicionarem-se de forma positiva ante os problemas a serem enfrentados de modo geral em suas vidas futuras.

A metodologia utilizada, para que houvesse o confronto entre o referencial teórico e os dados empíricos coletados, foi a análise quantitativa, na forma de estatística descritiva num primeiro momento, desse material, e em seguida uma análise qualitativa interpretativa, objetivando estabelecer como a prática da elaboração e resolução de problemas auxiliam a aquisição e elaboração dos próprios conceitos matemáticos pelos alunos da quarta série de uma escola da rede privada, na cidade de Campinas. Também para questões de análise foi levada em consideração a influência do domínio da língua materna pelos alunos e em que grau esse domínio maximiza a elaboração e a resolução dos problemas.

No capítulo V trazemos as considerações finais ou conclusórias do confronto entre os dados teóricos com os quais trabalhamos e as análises feitas dos dados empíricos. Pudemos dessa forma constatar que, para que os alunos alcançassem os padrões de correção para o texto do problema elaborado,

dois elementos estiveram presentes, sendo eles, o domínio dos recursos da língua para a comunicação das idéias e conceitos, e a compreensão dos conceitos matemáticos expressos através da linguagem matemática utilizada. Portanto, utilizar a elaboração e a resolução de problemas como uma forma de aprender matemática, pode trazer benefícios e significados positivos para o ensino da matemática uma vez que é possível construir junto com os alunos estratégias onde os mesmos participam, têm a oportunidade de comunicar suas idéias, estabelecer relações entre o vivido e o aprendido, num ambiente de construção coletiva tendo como mediador o professor. Assim os alunos têm a oportunidade de compreender a matemática, não como uma disciplina que lhes gera insucessos mas como um conhecimento construído pelo homem, e que os mesmos fazem parte dessa história.

1. O ENSINO DE MATEMÁTICA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS SÉRIES INICIAIS

Ao pensarmos sobre a educação matemática nas primeiras séries do Ensino Fundamental, faz-se necessário entender o panorama que encontramos atualmente em nosso país a respeito da matemática enquanto disciplina obrigatória nessa etapa da educação escolarizada, ou melhor, na escola institucionalizada.

Várias pesquisas apontam para um baixo rendimento de nossos alunos, principalmente os da rede pública de ensino, mas também muitas da rede privada, ou seja, uma realidade de claro fracasso escolar no âmbito da educação matemática. Vemos um discurso freqüente, seja por parte dos professores, seja por parte da clientela, de que a matemática é complicada, que as crianças não conseguem entender e muito menos gostar da matemática. Não parece ser um panorama muito animador, contudo, em primeiro lugar, pensamos que seja necessário questionarmos os parâmetros ou instrumentos que são utilizados para as conclusões dessas pesquisas, ou pelo menos procurarmos um outro olhar para esses resultados. Olhar esse que deveria passar mais pela concepção de matemática levada em questão e menos pelo fracasso desses alunos em relação a ela.

Talvez a matemática ao ser lembrada por suas dificuldades seja considerada apenas por alguns de seus campos. Em geral as dificuldades estão relacionadas à aritmética, mais precisamente aos números.

Na matemática abstrair é o último processo, a aprendizagem pode ser lenta e muitas vezes não se dá num tempo igual para todos, muito menos da mesma maneira. Portanto, considerar as dificuldades relacionadas ao ensino e a aprendizagem da matemática, requer considerar um vasto campo de interpretações. Assim como nos coloca Mialaret (1975):

... talvez muitos problemas relativos ao ensino da matemática pudessem ser tratados de maneira menos espetacular, se a mesma tivesse o apoio num conhecimento mais específico dos processos psíquicos que ela implica.
(MIALARET, p. 10)

O trabalho com o ensino de matemática para crianças na faixa etária de 9 e 10 anos, levou-nos a observar um movimento que permeia todo processo de formação das mesmas. Podemos entender que são seres em processo permanente de formação e desenvolvimento, e para compreender esse movimento devemos nos remeter à “lei da genética geral do desenvolvimento cultural” de Vygotsky (1981, p.163), enfatizando que toda função psicológica interna, foi anteriormente uma função social. Para Vygotsky (1981), o aprendizado possui um conceito muito mais abrangente do que estabelecemos como aprendizagem, uma vez que envolve a interação social, a interdependência dos indivíduos que participam do processo, e quando o mesmo usa o termo “genética”, não o usa no sentido da transmissão hereditária dos genes, mas da construção dos fenômenos psicológicos ao longo do desenvolvimento humano.

Essas crianças a cada passo de sua formação e desenvolvimento, constroem e reconstroem significados a partir das interações com um meio, que

sabemos, se encontra em permanente e acelerada mudança e trazem latentes em si todos os reflexos dessas mudanças. Embasada nessa teoria podemos pensar que o ensino da matemática pode adquirir um importante instrumento mediatizador criança/mundo. Ao acreditarmos na teoria sócio-histórico, na qual é através da interação social e por intermédio do uso de signos se dá o desenvolvimento das funções psíquicas superiores e dessa forma considerar a matemática como uma linguagem adquirida na internalização desses signos, que muitas questões quanto às concepções de matemática ensinada na escola podem vir à tona.

Segundo Demo (2001), *"... não somos capazes de imitar pura e simplesmente, porque, quando pensamos, não conseguimos pensar na condição de objeto. Somos sempre sujeitos, subjetivos"*. (p.32). Quando consideramos esse fato, constatamos a existência de uma articulação realizada pela criança ao entrar em contato com o conhecimento, que será tão mais intensa quanto mais significativa se tornar essa interação.

Vemos, que a matemática não pode ser considerada apenas uma disciplina estanque e isolada dentre os muitos outros campos dos saberes no âmbito da escola. Na verdade nenhum o é. Mas pode sim se tornar uma poderosa linguagem de interação social e um instrumento pelo qual as crianças desenvolvem, segundo Vygotsky (1981), as funções mentais superiores.

No momento em que estas crianças se tornam sujeitos de seu aprendizado, vão conquistando, pouco a pouco, uma autonomia que as torna capazes, segundo Demo, de saber aprender e saber pensar.

Ao longo de nossa experiência temos nos deparado com muitos momentos de observação e reflexão sobre a prática do ensino de matemática, e ao mesmo tempo, muitos questionamentos vêm à tona. Um dos aspectos que mais detém o nosso interesse está relacionado à forma com a qual tem se dado a elaboração do pensamento matemático (a formação do conceito de número, o raciocínio lógico, a interpretação de situações-problema, entre outros) nessas crianças e como se tem estabelecido a construção das relações e concepções pessoais e coletivas que as mesmas vêm desenvolvendo ao longo de sua experiência escolar em contato com a matemática, assim como também de que forma as crianças se relacionam com o seu próprio pensar matemático. Mas ao mesmo tempo em que consideramos o saber matemático, vemos a necessidade de considerarmos também a constituição desse saber como parte de um saber maior, ou seja, a constituição do próprio conhecimento na vida dessas crianças.

Elas buscam a consciência, trilham para isso num processo natural, pois é de sua natureza a exploração e a curiosidade. Segundo D'Ambrósio (1996) o conhecimento é a base da ação comportamental que por sua vez é a própria "essência do estar vivo".

A consciência é o impulsionador da ação do homem em direção à sua sobrevivência e transcendência, ao seu saber fazendo e fazer sabendo. O conhecimento é o gerador do saber, que vai, por sua vez, ser decisivo para a ação, e por conseguinte é no comportamento, na prática, no fazer que se avalia, redefine e reconstrói o conhecimento. O processo de aquisição do conhecimento é, portanto, essa relação dialética saber / fazer, impulsionado pela consciência, e se realiza em várias dimensões.' (D'AMBRÓSIO, p. 21)

Na contemporaneidade, mais do que nunca encontramos na matemática uma nova forma de linguagem para nos relacionarmos, pensarmos e agirmos. Hoje a alfabetização não se dá apenas no campo das palavras, mas também dos números, das quantidades, das grandezas. Se as crianças defrontam-se com essa linguagem matemática sem que consigam dar sentido e significado a tal simbologia, então a escola continua a negar ao aluno – principalmente aquele que frequenta a escola pública – uma das formas de ler, interpretar e explicar o mundo (Carragher, 1988).

Nesta mesma abordagem nos valemos mais uma vez de Mialaret (1975) quando sustenta a importância da alfabetização matemática:

....Quer se queira, ou não, a civilização contemporânea exige de todos nós um mínimo de formação matemática, sob pena de inadaptação ao mundo moderno. A formação matemática, especialmente sob as suas formas modernas, inscreve-se, normalmente, no quadro de uma cultura humana atual. Deixar perder uma tal formação, isto é, não aproveitar todas as suas riquezas, tudo o que ela pode trazer ao desenvolvimento da personalidade, é desperdiçar gratuitamente riquezas intelectuais e humanas. (MIALARET , p. 13)

Consideramos que a alfabetização matemática constitui-se numa importante forma de leitura de mundo. Se a Ciência Matemática, como diz Danyluk (1991, p.39) ...” *tem a peculiaridade de ser expressa em uma linguagem simbólica, pode-se afirmar que, ao ler um texto de matemática, o homem envolve-se em simbolismos*”. Sendo assim, para que encontre sentido na linguagem matemática e também possa fazer uso da mesma, uma vez que ao estar inserido numa sociedade, desenvolve conhecimentos utilizando idéias matemáticas na solução

de problemas emergidos no cotidiano, uma nova concepção de matemática se faz necessário construir. Uma concepção que entende que aprender matemática é construir de um modo de pensar matemático e esse modo de pensar podemos definir como "resolver problemas". Também uma concepção que se fortalece ao embasar-se na teoria histórico-cultural que valoriza a interação social, pois considera a emergência da dimensão simbólica, produzida na relação com o outro, uma vez que todo conhecimento, em questão o matemático, se constrói nessa relação.

A questão apontada até o momento ainda dá margens à muitas reflexões e fundamentações, mas o essencial é considerarmos, quando falamos nas dificuldades enfrentadas pelos alunos no ensino da matemática, que movimentos esses mesmos alunos tem feito no processo do aprendizado. Eles estão encontrando a mediação adequada para avançarem na construção dos conceitos? Que concepção de matemática está sendo considerada para esse ensino e através de quais metodologias?

Poderia, a prática de elaboração e resolução de situações-problema comprovar, ou pelo menos, levantar questões a respeito da importância de se considerar o ensino da matemática numa perspectiva histórico-cultural onde o aluno construirá seu conhecimento a partir da interação com o outro e dos questionamentos trazidos ou suscitados pelas situações-problema? E ao mesmo tempo, ser levado a refletir e desenvolver um modo de pensar matemático próprio, entendendo que essa prática poderá trazer contribuições significativas para seu desenvolvimento geral, pois o que estará sendo colocado em prática será o "saber fazendo e fazer sabendo"?

Nessa prática temos observado a importância do papel do outro na elaboração e formação conceitual. E aqui devemos considerar que o papel do professor pode mudar radicalmente, pois ele não deverá mais se colocar como centro do processo, que "ensina", para que os alunos aprendam passivamente, muito menos será aquele organizador de propostas de atividades que os alunos deverão desenvolver sem a sua intervenção. Ele deverá se colocar como um agente mediador do processo, propondo desafios aos alunos e ajudando-os a resolvê-los, realizando com eles ou propondo atividades em grupo, onde os que estiverem mais avançados poderão cooperar com os demais. Com suas intervenções estará contribuindo para o fortalecimento de funções ainda não consolidadas, uma vez que poderá interferir na zona de desenvolvimento proximal dos mesmos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente.

Será este o objetivo central do presente trabalho, ou seja, levantar questões sobre as contribuições que a prática da elaboração e resolução de problemas, embasada na perspectiva histórico-cultural, podem trazer para a alfabetização matemática e que relações esta alfabetização possui com o próprio desenvolvimento da língua materna nas crianças. O conhecimento matemático, como uma construção histórica que é, possui uma linguagem específica e a aquisição dessa linguagem se dá através de um processo dialético entre a língua materna e a linguagem matemática.

A matemática enquanto ciência possui sua simbologia e linguagem próprias, mas está também vinculada à linguagem humana, no caso a língua materna. O domínio da língua materna é condição para a alfabetização matemática, mais especificamente para a resolução de problemas e aplicação dos

conceitos, ou antes, o domínio desses conceitos matemáticos e a compreensão da simbologia, se dão sem o pleno domínio da língua materna? Todas estas questões estarão contempladas no decorrer do trabalho e principalmente na análise dos problemas elaborados pelos participantes da pesquisa.

1. 1. A linguagem materna e a elaboração de problemas

Para Smole e Diniz, (2001) muitos professores acreditam que as dificuldades apresentadas por seus alunos em ler e interpretar um problema ou exercício de matemática estejam associadas a pouca competência que eles têm para leitura. Embora essa crença seja verdadeira, temos que compreender que um dos principais caminhos para ampliarmos nossa compreensão acerca dessa dificuldade é que a mesma está relacionada à ausência de um trabalho pedagógico específico com o texto do problema, nas aulas de matemática. Não basta que culpemos os professores de Língua Portuguesa pelas dificuldades de leitura e interpretação de problemas.

Introduzir os recursos de comunicação nas aulas de matemática das séries iniciais pode concretizar a aprendizagem de uma perspectiva mais significativa para o aluno e favorecer o acompanhamento desse processo por parte do professor. (CÂNDIDO, 2001, p. 15)

Podemos notar que hoje em dia, a palavra comunicação já não faz parte apenas dos currículos ligados à área de Língua Portuguesa. Há um interesse crescente pela comunicação em matemática e isso não é sem motivo. Vemos que a comunicação em matemática pode ter um papel fundamental na medida em que

pode contribuir para que os alunos construam um vínculo entre as suas próprias noções informais e intuitivas com a linguagem abstrata e simbólica utilizada pela matemática. Pensar matematicamente e principalmente comunicar-se matematicamente, faz com que esses alunos sejam capazes de explorar, organizar e conectar seus pensamentos a novos conhecimentos e diferentes pontos de vistas sobre um mesmo assunto ou tema.

É através do recurso da comunicação que as informações, os dados, as hipóteses, os conceitos e as representações são veiculadas entre as pessoas. E é também através da possibilidade de fazer conexões e associações entre os diversos significados dos novos conceitos e idéias adquiridos que se dá a aprendizagem, e esta por sua vez depende da variedade de relações que o aluno estabelece entre esses diferentes significados, sendo assim, a comunicação pode de tornar um recurso valioso neste processo.

Assim como afirma Klein (1996), referindo-se aos processos da alfabetização, ser necessário que a criança reconheça em suas atividades de escrita, uma função social e para tanto toda atividade proposta em sala deve estar necessariamente relacionada à realidade e ser desenvolvida em situações reais de usos de linguagem, a utilização da comunicação matemática deve seguir este mesmo princípio, ou seja, é necessário oportunizar situações que possibilitem relações com experiências anteriores, vivências pessoais e outros conhecimentos em que a linguagem matemática faça parte. Para além disso, que seja verdadeiramente necessário o uso da linguagem matemática.

Analisar o papel da oralidade, das representações pictóricas e da escrita como recursos de ensino permite vislumbrar uma nova dimensão para a prática escolar em sintonia com as pesquisas sobre a aquisição do conhecimento e da aprendizagem. (CÂNDIDO, 2001, p. 15)

Portanto, desenvolver um trabalho relacionado ao texto do problema e a utilização dos diferentes recursos da comunicação na resolução dos mesmos, permite uma maior compreensão por parte dos próprios alunos dos processos do pensamento matemático, dos conceitos e representações dos quais ele lança mão nesse processo.

Notamos que ao considerarmos a relevância da comunicação nos processos de ensino e aprendizagem assumimos uma perspectiva onde oportunizamos aos alunos a organização, exploração e esclarecimento de suas idéias e pensamentos, pois segundo Cândido (2001), *"... o nível e o grau de compreensão de um conceito ou idéia está intimamente relacionado à comunicação eficiente desse conceito ou idéia"*.(p. 16)

Nessa mesma perspectiva, entendemos que também se torna necessário que o aluno consiga expressar essas idéias e conceitos através de um registro, e que utilize para esse registro os recursos aprendidos na produção de textos, desenvolvidos principalmente, mas não especificamente, nas aulas de Língua

Portuguesa. Esse registro passa a ter uma contribuição muito grande para a comunicação das idéias e conceitos, uma vez que, segundo Leite (2003), o texto é a unidade básica de sentido, ou seja, ele não se constitui como tal pelo seu tamanho ou recursos que utiliza, mas pelo sentido que possibilita ao leitor construir. E conclui: “... o texto constitui-se numa determinada situação discursiva, o que implica o domínio, por parte do aluno, dos diversos gêneros textuais, orais ou escritos, que correspondem aos seus diversos usos sociais.” (p.25). Cabe “acrescentar, no caso específico da nossa pesquisa, dentre esses gêneros, a linguagem matemática.”

Portanto, ao trabalharmos as diferentes funções da escrita fazemos com que o aluno descubra a importância da língua escrita e seus múltiplos usos, e principalmente que o recurso de comunicação da linguagem matemática é a escrita. A utilização de símbolos como as letras, números e sinais fazem parte da linguagem matemática e como tal devem ser usados no texto matemático para constituírem-se em unidades de sentido.

Por outro lado, segundo Pozo (1998), a forma de escrever um problema pode evidenciar certas “ambiguidades linguísticas ou semânticas” e dessa forma, gerar diferentes formas de interpretar um mesmo problema. Sendo assim, o uso correto da língua materna aliado à precisão da linguagem matemática pode trazer benefícios para a prática da resolução de problemas. É nesse sentido que entendemos e enfocamos a importância da aquisição e domínio da língua materna na resolução de problemas. Assim como, não podemos deixar de atentar para o

fato de que o trabalho com a elaboração e resolução de problemas pode contribuir significativamente para a aprendizagem da língua materna.

2. CARACTERIZANDO O PROBLEMA: CONCEPÇÕES E MITOS

A matemática vem há tempos ocupando um lugar de destaque no currículo escolar assim como nas concepções dos alunos e dos professores, muito embora esse lugar de destaque muitas vezes não se apresente de uma maneira positiva criando muitos mitos e distorções a respeito dessas concepções, e do próprio ensino da matemática.

De acordo com Ponte (1992, p. 186), a matemática “é um assunto acerca do qual é difícil não ter concepções”.

Embora no contexto escolar existam diferentes sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem, é através das concepções que os professores desenvolvem em relação ao ensino da matemática que vão se espelhar as concepções dos outros segmentos envolvidos nesse processo. O que pensam ou esperam os alunos em relação ao ensino da matemática e até mesmo como se organiza o currículo do ensino da matemática, são questões que estão de alguma forma entrelaçadas às concepções dos professores.

Palma (1999, p.76), aponta sobre algumas pesquisas que constata de forma coincidente que a matemática é entendida como uma ciência pronta e acabada, dividida em áreas, com destaques para o cálculo e a geometria, e que por vezes, independentemente de qualquer concepção, o ensino da matemática segue uma lógica rotineira, pouco estimulante e essencialmente formal.

Partindo dessas questões propomos neste capítulo, uma análise desses segmentos, aluno, professor e currículo escolar, para estabelecermos de que modo a compreensão dessas concepções e desses mitos poderiam nos ajudar em

nossa busca por resultados positivos em relação ao ensino da matemática, direcionado evidentemente para a prática da elaboração e resolução de problemas.

Contudo, é necessário, em princípio, discorrermos brevemente sobre a concepção de problema que permeia nosso trabalho.

Elegemos, para tanto, a definição que segundo Pozo (1998) já é clássica, ou seja, *“uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”*(Lester,1983). Podemos dizer que uma determinada situação pode se constituir um problema a medida que a reconhecemos como tal e que não disponhamos de recursos que nos levem à solução imediata. Então, ao encontro dessa idéia podemos considerar que, segundo Saviani (1989), é a necessidade que gera a situação problemática e a busca da solução. Ainda, segundo Pozo (1998) essas características nos ajudam a diferenciar situações que se caracterizam realmente como problemas e situações que podem ser caracterizada apenas como um exercício, uma vez que em alguns casos, ao detectar o problema, já conhecemos os mecanismos necessários à solução. Então não temos um problema, mas apenas um exercício.

Por outro lado, ao assumirmos essa concepção de problema, também levaremos em conta a possibilidade de que, se para alguns alunos em estágios mais avançados de desenvolvimento conceitual um problema pode apresentar-se apenas como um exercício, para outros contrariamente existe realmente um problema. Neste caso, há uma situação problemática, uma vez que os mesmos

não dispõem dos mecanismos ou procedimentos automáticos necessários à solução.

Logo, para alguns alunos, a busca e a descoberta de estratégias pode constituir-se um problema. Fato esse que se comprova em perguntas comuns como: “É de mais? É de menos?”.

Sendo assim, pautaremos nosso trabalho na concepção utilizada por Pozo que diferencia problemas e exercícios, mas buscaremos uma interpretação própria no que se refere ao tipo de situações que podem se caracterizar ou não como problemas.

2 1. O aluno

Ao falar em construção de significados para a educação matemática direcionada aos alunos de de 4^{as} séries do ensino fundamental, através da elaboração e resolução de problemas, devemos em primeiro lugar estabelecer algumas considerações sobre as questões que circundam a prática da resolução de problemas dentro da educação matemática e qual sua amplitude ou abrangência no que tange o aprendizado da matemática e/ou o aprendizado de um modo geral. E em segundo lugar, em que grau essa prática, ao influenciar o aprendizado, produz benefícios e significados positivos ao aluno, não só no âmbito escolar, como também em seu próprio desenvolvimento como ser humano.

Trabalhar com a elaboração e a resolução de problemas não consiste apenas em desenvolver no aluno, segundo Pozo (1998), habilidades e estratégias tanto

conceituais como práticas, muito embora a solução de problemas esteja vinculada aos conteúdos tradicionais, ou seja, aos *fatos e conceitos*, mas também proporcionar ao mesmo a criação de hábitos e atitudes que o faça entender o próprio aprendizado sob a perspectiva de um problema para o qual deva ser encontrada uma solução. Para o aluno pode ser muito motivador saber propor problemas por si mesmo e poder encontrar na realidade fontes de problemas que mereçam ser interpelados e solucionados. E mais ainda quando essa prática se dá através da interação com seus pares, descobrindo assim diferentes estratégias e caminhos para as soluções desejadas.

Mas como devemos conceber um problema? Em uma perspectiva filosófica a essência do problema é a necessidade (Saviani, 1989). Sabemos que algo desconhecido nem sempre constitui um problema. Uma questão que não sabemos a resposta, mas faz-se necessário de alguma forma encontrá-la, pode se constituir uma problemática. A existência de um dilema a partir de uma necessidade e um ponto de chegada é o que verdadeiramente caracteriza o problema. Contudo, esta necessidade deve estar impregnada de significados, de desejos, sensações que mobilizem o interesse e a curiosidade. A busca da solução só se dá quando há envolvimento, dessa forma há de se considerar as questões afetivas, sociais e culturais do sujeito. Ao trazermos para o âmbito educacional, mais precisamente para o contexto de sala de aula, podemos dizer, ao considerarmos essa concepção de problema, que é necessário que o aluno atribua um sentido próprio para aquilo que irá aprender e para isso deve estar envolvido na situação. Ao desafio da situação significativa o aluno responderá com a reflexão. A partir dessa reflexão, desse envolvimento e dessa curiosidade o

mesmo terá a oportunidade de criar suas próprias representações para os conceitos e para a matemática.

Outro ponto importante, e que permeia a concepção de problema adotada para nosso trabalho, como discutido anteriormente, e agora elucidada na perspectiva do aluno que devemos considerar, é que uma situação só pode ser concebida como um problema se, ao mesmo tempo em que existe o reconhecimento dela como tal, não se disponha de procedimentos automáticos que se permita resolvê-la imediatamente. Sendo assim, passa-se a ser exigido de alguma maneira um processo de reflexão e a organização de uma estratégia que deverá ser utilizada. Muito embora, em algumas situações os alunos devam utilizar seus conhecimentos de técnicas operatórias e cálculos, é a reflexão e a organização das estratégias que proporcionará o sucesso na resolução do problema.

Quando a matemática provoca, estimula e proporciona ao aluno a consciência de que também pode ser construída por ele, suas concepções sobre o que seja um problema e seu processo de resolução começa a ser modificado, oportunizando ao mesmo rever as suas crenças e concepções. A oportunidade dada aos alunos de perceberem que outros campos da matemática são tão valiosos quanto o cálculo, que muitas vezes o processo pode ser tornar mais instigante do que o próprio resultado pode ser uma forma valiosa de construir um significado positivo nas crenças que os alunos desenvolvem em relação ao ensino da matemática.

O aluno reage quando se sente desafiado, para resolver um problema se faz necessário colocar em ação uma série de mecanismos, estratégias, habilidades e principalmente conhecimento. Na elaboração do problema, ainda

mais, pois além do conhecimento dos conceitos a serem usados, os alunos devem organizá-los em um texto coerente em função da problemática elaborada para que possa comunicá-la. Sendo assim, e esse é nosso propósito, segundo Chica(2001):

Nesse processo, aproximam-se a língua materna e a matemática, as quais se complementam na produção de textos e permitem o desenvolvimento da linguagem específica. O aluno deixa, então de ser um resolvidor para ser um propositor de problemas, vivenciando o controle sobre o texto e as idéias matemáticas. (CHICA, p.151)

2. 2. O professor

Encontramos como centro das discussões relacionadas aos problemas do ensino e aprendizagem da matemática a figura do professor. Contudo as pesquisas sobre as “concepções dos professores”, fazem surgir uma nova perspectiva sobre sua atuação e enfrentamento dos problemas relacionados às dificuldades de seus alunos. Se num momento passado se via concebido como aquele que era responsável pela transmissão dos conteúdos, mais recentemente passa a ser considerado como “um sujeito reflexivo, que toma decisões e emite juízos” (Palma, p.71). Nessa perspectiva então, podemos notar que de alguma maneira as concepções dos professores podem influenciar de forma decisiva as suas práticas. Portanto, todas as questões relacionadas à prática de resolução

de problemas deve também perpassar as concepções que os professores constroem em relação a essa prática.

Segundo Palma (1998), a falta de conhecimentos específicos sobre a Resolução de Problemas não proporciona ao professor considerar outros aspectos do aprendizado dos seus alunos através da resolução de problemas. Como mencionado anteriormente, muitos professores acreditam que as dificuldades demonstradas por seus alunos na resolução de problemas ou nos próprios exercícios de matemática estejam amplamente relacionadas às dificuldades que os mesmos têm para a leitura e interpretação dos textos.

Ao dominar apenas os aspectos relacionados ao ler e resolver os cálculos, esse passa a ser o determinante para identificar quem resolve ou não um problema, ou seja, a constatação é feita mediante as transformações externas realizadas pelos alunos, se os mesmos registraram seus algoritmos e suas respostas. Questões ligadas às estratégias utilizadas não são relevantes. Neste contexto, o papel do professor é explicar, propor e corrigir os problemas, enquanto que aos alunos cabem ler, interpretar, fazer os cálculos e registrar a resposta.

Seguindo essa linha de raciocínio, onde as concepções dos professores estão intimamente ligadas às suas práticas, podemos perceber então, que para utilizarmos a Resolução de Problemas como uma forma de maximizar aspectos da aprendizagem da matemática, devemos em primeiro lugar determinar quais as concepções que o professor deve ter em relação a essa prática, uma vez que como citado anteriormente o mesmo deve ser sujeito reflexivo dentro do seu próprio processo de construção do conhecimento.

A prática da elaboração e resolução de problemas oferece ao professor a oportunidade de repensar sua própria prática e ampliar ou reconstruir suas concepções a cerca da do próprio ensino da matemática.

2. 3. O currículo escolar

O currículo de Matemática deve ser organizado em torno da resolução de problemas. **NCTM** –
Conselho Nacional de Professores de Matemática (EUA, 1980)

Assim como a aprendizagem e o ensino da língua escrita a partir da década de 80 sofreu uma profunda transformação, observamos nessas últimas duas décadas a existência de um grande debate em torno da aprendizagem e do ensino da matemática, tanto entre educadores quanto entre os pesquisadores e elaboradores de currículos. E dentro dessas discussões o tema Resolução de Problemas tem estado presente de maneira controversa, uma vez que devemos nos colocar a seguinte questão: o que é Resolução de Problemas? E como respostas encontramos diferentes concepções do que venha a ser a Resolução de Problemas. Sendo assim, para estabelecermos a importância da resolução de problemas no currículo de Matemática, devemos em primeiro lugar discutirmos um pouco essas concepções.

Segundo Branca (1997), em seu artigo, a publicação do Conselho Nacional de Professores de Matemática, referente à Resolução de Problemas trazia três concepções, sendo elas: como meta, como processo e como habilidade básica.

Na primeira concepção podemos dizer ser a Resolução de Problemas o alvo do ensino da matemática, portanto os currículos deveriam reforçar a necessidade de o aluno possuir todo conceito e informações envolvidos na resolução para só então depois resolvê-los.

Numa outra concepção o enfoque passa para o próprio processo de aplicar os conhecimentos adquiridos às situações novas, sendo assim o que se deve considerar são os procedimentos ou os passos que os alunos executam para chegar a uma resposta e esta por sua vez perde a importância. Muitos trabalhos de pesquisas relacionados a essa concepção são completamente voltados para melhor entender como se resolve problemas para então ensinar a outros como fazê-lo. A partir dessa concepção é que vemos surgir a classificação dos tipos de problemas, de estratégias próprias de resolução e esquemas de passos a serem seguidos para se chegar a determinados resultados. O currículo nesse caso estaria voltado às técnicas e estratégias de resolução o que contribuiria para a aprendizagem matemática.

Por fim, como habilidade básica, a Resolução de Problemas é tratada como competência mínima necessária para que o indivíduo se integre no mundo do conhecimento e do trabalho.

Nas décadas de 70 e 80, esta foi a concepção mais recorrente em termos de currículos. Nestes surgem indicações efetivas de que os alunos devem aprender a resolver problemas, sendo necessário a escolha adequada das técnicas e dos problemas a serem usados no ensino.

Como podemos perceber estas três perspectivas não se separam ou se excluem, mas são concepções que foram tomando corpo em diferentes momentos

das pesquisas e influenciaram a elaboração dos currículos e as orientações para o ensino.

Já mais recentemente, na década de 90, o que encontramos é uma concepção, definida mais como metodologia para o ensino da matemática e como tal, constituída de um conjunto de estratégias para o ensino e a aprendizagem da matemática. A Resolução de Problemas passa a ser portanto, vista através das indicações de natureza basicamente metodológicas, como por exemplo utilizar o problema como detonador ou desafio para as situações de aprendizagem do ensino da matemática.

Considerando a influência de todas essas concepções e em pesquisas em ação desenvolvidas junto a professores e alunos, Diniz, traz uma definição para Resolução de Problemas que podemos considerar sendo a que mais se adequa ao enfoque dado no presente trabalho: *a perspectiva metodológica*.

Isso significa, que em nossa concepção, a Resolução de Problemas corresponde a um modo de organizar o ensino o qual envolve mais que aspectos puramente metodológicos, incluindo uma postura frente ao que é ensinar e, conseqüentemente, do que significa aprender. Daí a escolha do termo " perspectiva", cujo significado " uma certa forma de ver" ou "um certo ponto de vista" corresponde a ampliar a conceituação de Resolução de Problemas como simples metodologia ou conjunto de didáticas. (DINIZ, p. 89)

Pesquisas atuais demonstram uma conjuntura desanimadora no desempenho de nossos alunos, mas para entender estas questões conjunturais é necessário que não percamos de vista algumas importantes questões que se

configuram estruturalmente ao longo de décadas de ensino e aprendizagem da matemática.

3. A PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A trajetória educacional brasileira tem se constituído, nos últimos tempos, de questões bastante sérias quanto à qualidade do ensino e do aprendizado dos nossos alunos, panorama esse que se torna visível quando se olha os resultados do aprendizado da matemática sob um determinado ângulo, ou seja, da aquisição de técnicas operatórias convencionais e a aplicação dessas técnicas ditas algorítmicas, mas se considerarmos o aprendizado não como um adquirir informações e técnicas convencionais e sim como um desenvolvimento da capacidade humana, podemos encontrar na prática da elaboração e resolução de problemas um importante aliado para promover nos alunos a capacidade de *aprender a aprender*. Dessa forma, será necessário que os alunos adquiram habilidades e estratégias cognitivas que lhes permitam aprender por si mesmos novos conhecimentos e principalmente relacionar esses conhecimentos a favor de si próprio, para seu crescimento e desenvolvimento. Hatfield, citado por Dante (1991) aponta para a relevância da resolução de problemas no ensino da matemática.

Aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática. Certamente outros objetivos da Matemática devem ser procurados, mesmo para atingir o objetivo da competência em resolução de problemas. Desenvolver conceitos matemáticos, princípios e algoritmos através de um conhecimento significativo e habilidoso é importante. Mas o significado principal de aprender tais conteúdos matemáticos é ser capaz de usá-los na construção de soluções das situações-problema. (HATFIELD, apud Dante, 1991, p.08)

Numa sociedade atual, que sabemos, traz em seu bojo demandas trabalhistas, culturais e sociais flexíveis e exigentes, não basta ao educando um tipo de conhecimento recebido e consolidado. Portanto, o aprendizado da elaboração e resolução de problemas poderá gerar no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias questões, poderá habituá-lo a questionar-se ao invés de receber respostas já elaboradas por outros. Poderá acima de tudo torná-lo sujeito de seu próprio aprendizado e desenvolvimento humano, e sendo assim ser capaz de posicionar-se de maneira positiva frente aos problemas a serem enfrentados de maneira geral em sua vida.

4. METODOLOGIA

4. 1. Introdução

Segundo Ludke (1986), para se realizar uma pesquisa é necessário que, a partir do momento em que se estabeleça um objeto de estudo, haja o confronto entre os dados, as evidências e o conhecimento teórico acumulado a respeito do mesmo, e que principalmente o pesquisador tenha claro, ou delimitado o seu campo de interesse.

A partir do momento, "privilegiado", como cita Ludke(1986), em que elegemos a nossa problemática, que se trata de descobrir que contribuições a elaboração e resolução de problemas podem trazer para a construção de significados positivos em relação à educação matemática para alunos de 4ª série do ensino fundamental, estabelecemos que a coleta de dados e evidências para o confronto com o referencial teórico fosse feita através da pesquisa participante, uma vez que estivemos atuando junto a esses alunos.

Como referencial teórico-metodológico optamos pela pesquisa qualitativa interpretativa, sem contudo perder de vista o rigor necessário à essa abordagem, uma vez que o pesquisador, inegavelmente trás em si, toda carga de valores, preferências e princípios que norteiam sua prática, mas podendo transformar esses aspectos em um poderoso aliado pois, ainda como coloca a autora supra citada, o pesquisador ao interrogar os dados, baseia-se em tudo o que ele conhece sobre o assunto, em toda teoria acumulada, e dessa forma constrói o conhecimento sobre o fato pesquisado.

Estabelecida a questão principal da pesquisa, elaboramos a metodologia, objetivando a realização de ações que propiciassem alcançar os objetivos da pesquisa.

4. 2. Contextualizando a pesquisa

A pesquisa foi realizada numa escola da rede privada de ensino, na região metropolitana de Campinas, numa sala de 4ª série. Esta sala era composta de 20 alunos (entre 9 e 10 anos de idade), do período matutino, na qual atuávamos como professora desde a terceira série, portanto tínhamos um conhecimento maior dos mesmos.

Para que a dinâmica do ensino durante o ano letivo não fosse alterada para a realização da pesquisa, optamos por estabelecer um cronograma para a coleta dos dados , de forma que as mesmas estivessem atreladas às atividades desenvolvidas do plano de ensino da referida classe. Essa prática já era conhecida dos alunos, pois a elaboração de problemas faz parte dos aportes metodológicos do currículo escolar, e todas as atividades de elaboração e resolução permeiam as atividades de desenvolvimento de conceitos sobre as quatro operações ou outros conteúdos trabalhados, embora até o momento não houvesse nenhum trabalho específico voltado à elaboração e à resolução de problemas. Fato esse que nos incentivou a desenvolver essa proposta de pesquisa.

Os alunos foram conscientizados da pesquisa que seria realizada, sem, contudo, se criar uma expectativa ou ambiente que os afastasse da naturalidade do ambiente escolar no cotidiano da sala de aula.

Segundo Nacarato (1995), o aluno é quem constrói o seu conhecimento nas experiências que lhes são proporcionadas, interagindo com seus pares no ambiente escolar, ou seja, seus colegas e professor. Neste momento, constrói significados para sua aprendizagem. Todavia, vemos que

... como à escola compete a transmissão do conhecimento científico elaborado, com os significados coletivos organizados culturalmente; ao professor compete a tarefa de ser um guia desse processo, de propiciar esse palco de negociações de significados aos alunos. (NACARATO, p.20)

Essa idéia de que cabe ao professor ser o mediador da construção do conhecimento, utilizando o conhecimento científico elaborado, no nosso caso a linguagem e o pensamento matemático, e ao mesmo tempo oportunizar ao aluno a exploração de suas próprias idéias e significados, é que norteou a organização da coleta de dados.

4 . 3 O planejamento das atividades

Foi feito um planejamento, estabelecendo o momento (época) na qual seria realizada a pesquisa, portanto a ação/observação do objeto pesquisado, assim como também, estabelecido os procedimentos e as atividades a serem aplicadas.

A proposta consistiu de que os alunos elaborassem e resolvessem problemas seguindo algumas orientações prévias, dentro do contexto das aulas de matemática utilizando os conhecimentos construídos sobre as quatro operações.

Foram três os momentos de desenvolvimento da pesquisa para a coleta de dados. Esses momentos, de elaborações e resoluções, estiveram sempre antecidos de atividades de resolução de problemas utilizando o livro didático ou outras fontes, mas que seguiam os padrões dos chamados problemas escolares. Todos eles utilizando as operações matemáticas, suas idéias e conceitos.

Cabe ressaltar que, o que estamos nomeando de problemas escolares, seguem a concepção de problema, que orientou nosso trabalho, ou seja, a situação-problemática que gera a “necessidade” de buscar soluções.

Em todas as situações os alunos deveriam desenvolver suas atividades em duplas, embora cada um fosse responsável por sua elaboração, objetivando assim a troca de idéias, a cooperação e principalmente a vivência das situações coletivas, pois segundo Vygotsky (1981), o aprendizado envolve a interação social e a interdependência dos indivíduos que participam do processo de aprendizagem.

4. 4. instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Estabelecemos para a coleta de dados três etapas, seguindo o cronograma da classe, que durante os três meses, abril, maio e junho desenvolveu atividades de construção de conceitos sobre as quatro operações.

As atividades constavam de resolução de problemas sobre as operações matemáticas, sendo utilizados dentre vários, problemas do livro didático, que segundo Dante (1991) podem ser denominados “problemas-padrão simples” ou “problemas-padrão compostos”.

Ex:

1 . Uma indústria de bolas recebeu uma encomenda de 835 unidades. Como já produziu 600 unidades, quantas faltam para completar a encomenda? (problema-padrão simples).

2 . José comprou uma caneta por R\$1,70 e um livro que custou R\$6,90. Para facilitar o troco, pagou com R\$ 10,60. Quanto ele recebeu de troco? (problema-padrão composto).

Além desses problemas convencionais, um outro tipo de atividade visando a identificação dos dados necessários à resolução foi proposta.

Ex:

“Leia com atenção os problemas a seguir. Alguns deles são impossíveis de resolver porque faltam informações ou porque os números são inadequados.

- Quando for possível, resolva os problemas:
- Quando não for possível, altere as informações ou os números para tornar os problemas possíveis e então resolva-os.

1 . Usando todas as rodinhas que havia na caixa de jogo “Para montar e desmontar”, Lucinha montou caminhões com 6 rodas e carros com 4 rodas. Quantos carros e quantos caminhões ela montou?

2 . A papelaria Multicor está fazendo uma liquidação do estoque. Cada caderno custava R\$ 4,00 e está sendo vendido a R\$ 3,50. Carlos comprou 8 cadernos. Quanto ele economizou nessa compra?”

Todas as atividades de resolução foram corrigidas coletivamente, explorando as diferenças nas resoluções e oportunizando aos alunos expressarem estratégias usadas para o mesmo.

A seguir era então proposto que os alunos elaborassem os problemas, lembrando-se das discussões ocorridas durante as correções anteriores.

Para a atividade de elaboração foram feitas as seguintes propostas:

- 1 . Elaborar duas situações-problema, que contenham várias operações;
- 2 . Elaborar duas situações-problemas, que contenham duas ou mais operações, mas que uma delas seja multiplicação;
- 3 . Elaborar duas situações-problema, que contenham no mínimo duas operações.

Com o objetivo de analisar a aplicação dos conceitos das operações matemáticas expressos através da linguagem matemática que, por sua vez também utiliza a coesão e coerência textual da língua materna, utilizamos o texto do problema elaborado pelos alunos, considerando que para essa elaboração, os mesmos teriam a oportunidade de fazer conexões e associações entre os diversos significados dos conceitos e idéias adquiridos assim como fazer o uso real da linguagem materna.

O processo de elaboração e resolução dos problemas foi permeado, como exposto anteriormente, por discussões e levantamentos de questões que envolviam tanto a escrita, como o uso dos seus elementos léxicos e gramaticais (pontuação, elementos de coerência e coesão) e a própria legibilidade textual,

como também a escolha da linguagem matemática adequada para expressar cada ação determinante das operações matemáticas e a utilização correta dos dados (faltando, em excesso ou desnecessários), apropriados para o entendimento da situação-problema, e, portanto a sua resolução, uma vez que depois de elaborados os mesmos foram trocados entres os pares para sua resolução.

Todos os registros foram utilizados para a análise, estabelecendo as seguintes categorias:

1. Textos que se constituem problemas;
2. Representação correta do conceito das quatro operações por meio da linguagem matemática apropriada;
3. Utilização correta dos recursos da língua materna para a elaboração do texto (coerência e coesão).

5 . . APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Iniciamos essa etapa de análise do material coletado estabelecendo algumas categorias para que pudéssemos confrontar as informações obtidas e dessa forma observar ou perceber as regularidades, os padrões e principalmente, estabelecer as relações pertinentes à nossa análise.

É importante ressaltar que esse foi um processo trabalhoso, uma vez que procuramos fazer várias leituras antes de estabelecer quais as relações seriam pertinentes ao nosso objeto de estudo.

Como nosso objetivo central foi estabelecer as possíveis relações, entre o aprendizado conceitual das quatro operações através da elaboração de problemas fazendo para tanto o uso da linguagem matemática e a linguagem materna, optamos por estabelecer as categorias citadas. Alguns problemas elaborados estão exemplificados nas figuras que se seguem.

- Textos que se constituem problemas

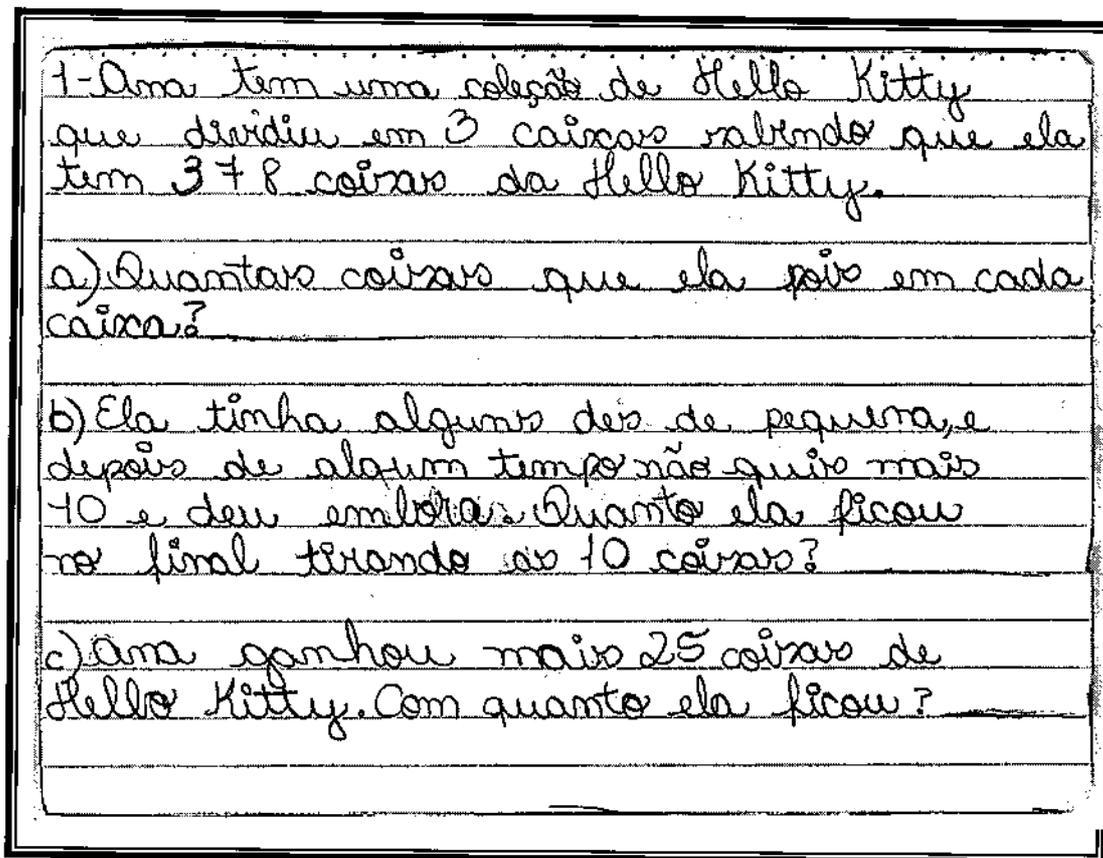
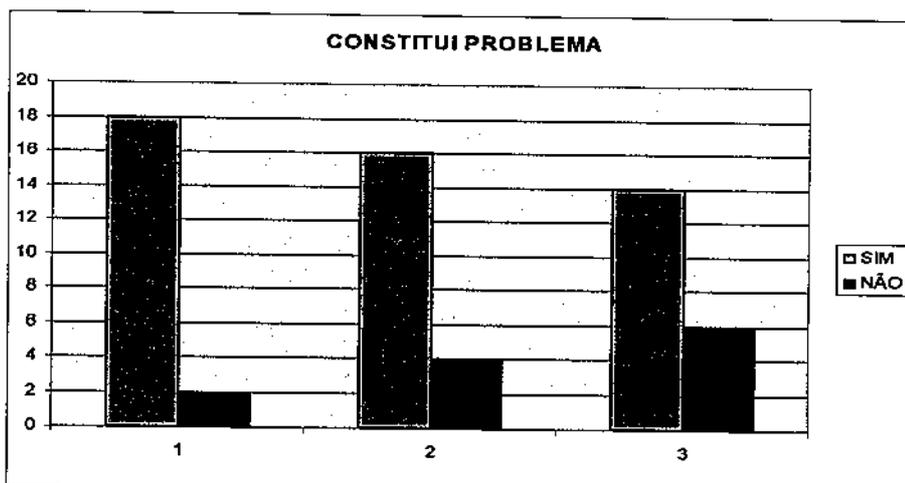


Fig.1 – Exemplo de problema elaborado na primeira proposta

Na primeira análise realizada utilizando as categorias de se “constituem problemas ou não”, chegamos aos resultados demonstrados no gráfico, em que os números explicitados nas colunas se referem às três propostas para a elaboração descritas anteriormente.



Nesta primeira análise levamos em consideração para a categoria de não constituir-se um problema, o texto que não especifica os dados necessários para a resolução do problema e/ou não proponha uma questão – Quanto ficou?/Quem tem mais?/Quanto há ao todo?

Ex: Marcela comprou 60 balas ela dividiu em grupos 2. Quantas balas ela comeu num dia?

Neste caso não há a proposição de um problema, pois não está especificado se são dois grupos ou grupos de dois, por outro lado, ao perguntar “quantas balas ela comeu num dia”, o aluno descola a pergunta dos dados que ele próprio criou.

Já num outro exemplo:

Ex: Karina e Emersom são casados há muito tempo, há 24 anos e Maria e Joaquim também há 35 anos. Qual é a diferença de anos de casados da Karina a da Maria?

Podemos notar, que embora o texto apresente algumas falhas no que se refere às normas lingüísticas, a representação dos conceitos das operações, no caso a subtração, através da linguagem matemática, está correta.

Portanto, para chegar a estas conclusões consideramos que:

.... compreender ou traduzir um problema matemático consiste em transformar a informação que consta nesse problema em termos matemáticos com os quais aluno ou pessoa que quer resolver a tarefa possa lidar. (ECHEVERRÍA, 1998, p. 53)

E complementando:

...é preciso que o sujeito assimile o problema ao conhecimento que possui armazenado em sua memória. Ou seja, deve relacionar o problema atual com os conceitos e idéias que armazenou e organizou em sua memória. (ECHEVERRÍA, 1998, p.53)

Utilizamos esse mesmo aspecto da resolução para analisar a elaboração do aluno, uma vez que os mesmos necessitam usar a linguagem matemática de forma a contemplar os conceitos com os quais estão trabalhando, bem como relacionar idéias e conceitos armazenados previamente em suas memórias.

Notou-se também que a quantidade de textos que constituiu-se problemas foi gradativamente diminuindo a medida que as exigências quanto às operações a serem usadas foram direcionadas e restringidas. Essa ocorrência nos levou a hipótese de que as operações combinadas, sejam elas quais forem, exigem maiores níveis de elaborações e organizações tanto na construção do texto em si como na seqüência de ações descritas através das operações matemáticas.

- **Representação correta do conceito das quatro operações por meio da linguagem matemática apropriada;**

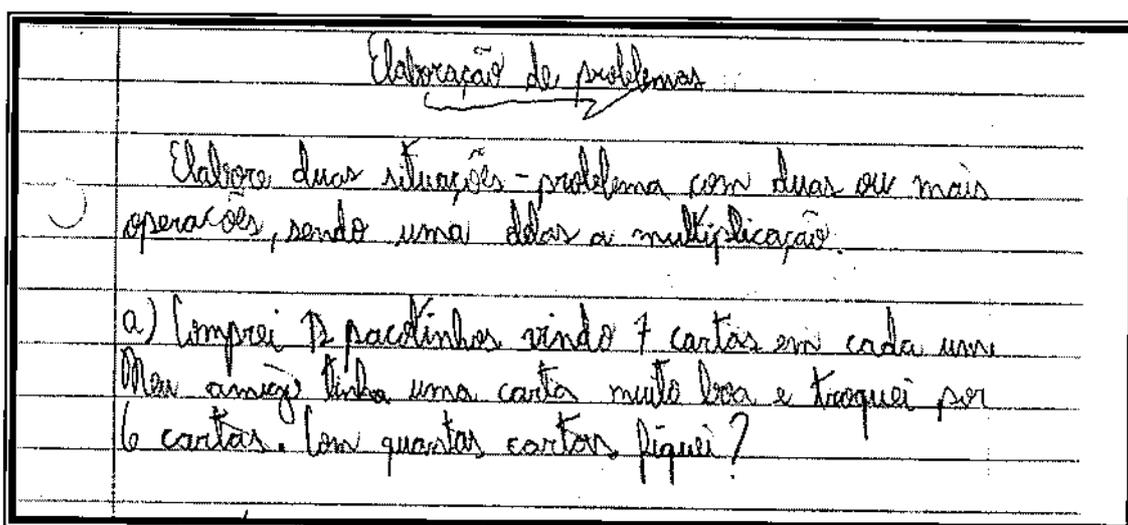
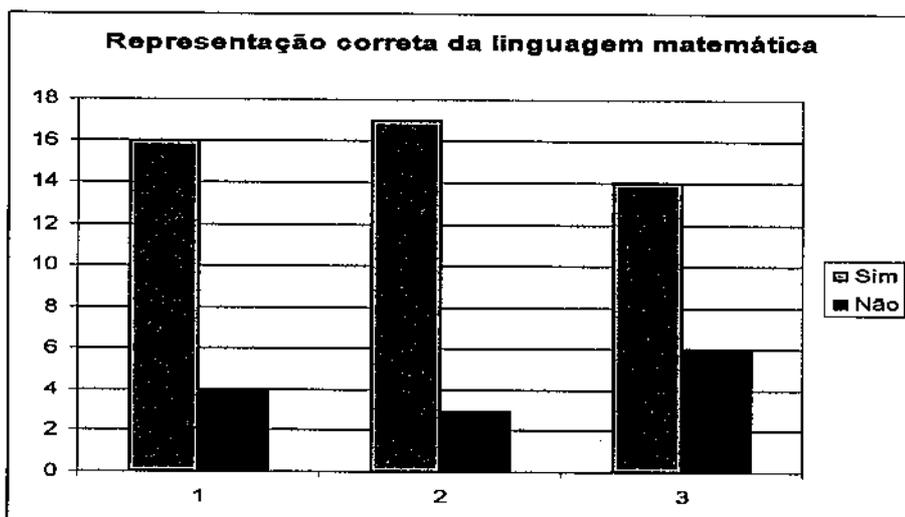


Fig. 2 – Exemplo de problema elaborado na segunda proposta.

Em seguida, utilizando a segunda categoria para a análise, foi observado a representação dos conceitos das quatro operações por meio da linguagem matemática apropriada. O gráfico mostra os resultados levantados e os números explicitados também se referem às propostas de elaborações.



Na maioria dos textos, as operações estavam explicitadas através dos termos: juntos, ao todo, distribuiu, diferença, a mais, quanto falta, tantos grupos “de” tantos, etc. Os alunos relacionaram os termos às operações. O que mostrou-nos, se não um domínio em relação às situações que indicam as operações, pelo menos a compreensão de que estas operações envolvem ações descritas através das palavras.

Notou-se também que a representatividade foi maior na segunda proposta, na qual havia a orientação para o uso de uma determinada operação, no caso, a multiplicação, ao contrário das demais, nas quais os alunos puderam escolher que operação usar. Portanto, o fato de nomear a operação, facilita para o aluno a elaboração.

Tem importância, nessa análise, considerar o fato de que estamos trabalhando com os problemas convencionais, mas adotando a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas (Diniz, 2001), e ao propor aos alunos a elaboração de textos problematizadores utilizando a linguagem matemática,

expressa também através da linguagem materna, estamos possibilitando aos alunos um processo de investigação e elaboração dos conceitos a serem utilizados, ao desenvolvimento também de procedimentos e modos de pensar matematicamente e ao mesmo tempo ajudando-os a adquirir confiança em relação ao seu próprio pensamento e processos para a investigação e resolução dos problemas, assim como outras situações de dúvidas que possam fazer parte de sua vida escolar.

- Utilização correta dos recursos da língua materna para a elaboração do texto (coerência e coesão).

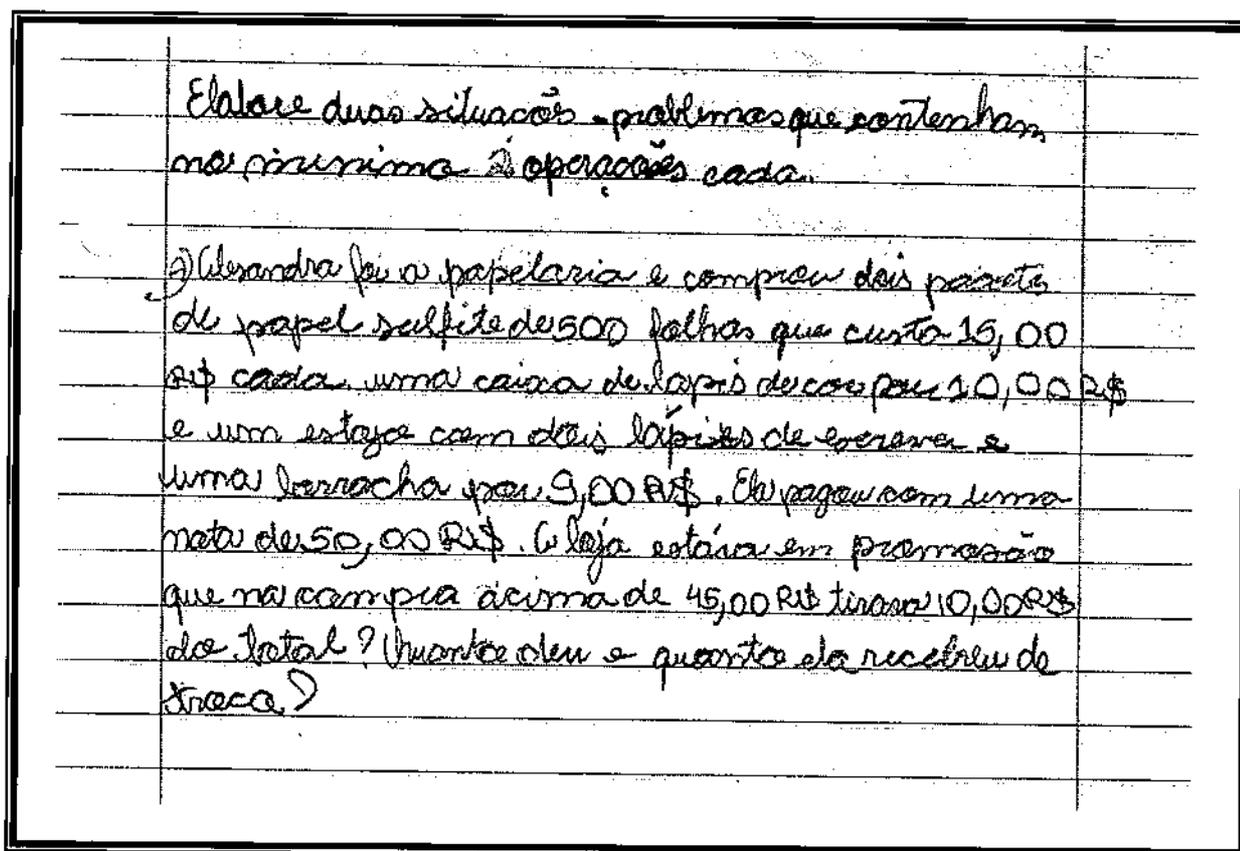
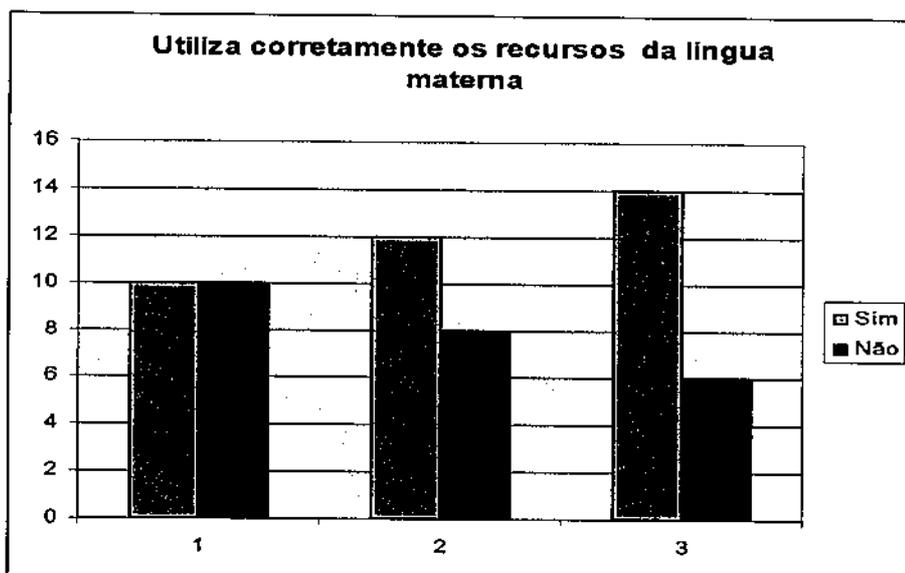


Fig. 3 – Exemplo de problema elaborado na terceira proposta.

Na terceira categoria para a análise, observamos a utilização dos recursos da língua materna para a elaboração dos textos do problema. Como nos gráficos anteriores, as propostas de elaborações estão explicitadas nos números das colunas.



Notou-se um aprimoramento crescente no decorrer das atividades e que a partir das discussões e intervenções realizadas para as elaborações, estas foram sendo mais cuidadas no que se refere aos recursos lexicais e gramaticais.

Uma vez que: *"... toda atividade proposta em sala de aula deve necessariamente estar relacionada à realidade e ser desenvolvida em situações reais de uso de linguagem"* (Amaral, C. W.de, 2003, p. 75), consideramos que os alunos utilizaram situações relacionadas à sua realidade, seja ela escolar ou do seu cotidiano. Se não do cotidiano imediato, ao menos do seu conhecimento e entendimento.

5.1 A resolução dos problemas

A resolução dos problemas aconteceu durante o próprio processo, pois depois de elaborados, os problemas eram trocados entre eles e resolvidos, com a orientação de anotarem ou perguntarem as dúvidas na resolução.

Alguns alunos, não foram todos, fizeram as anotações relativas às dificuldades. As questões por eles apresentadas demonstraram estarem mais preocupados com a escrita do texto como recurso da língua materna que propriamente com os conceitos matemáticos ali apresentados.. Mesmo assim , houve um envolvimento, um interesse e principalmente uma preocupação em atender aos requisitos da proposta pelo fato de saberem que os textos seriam trocados.

Escolhemos, para essa análise, dois problemas: o primeiro com muitos dados e um texto grande (fig.1), o outro um texto curto e faltando dados (fig.2). Tanto um aluno quanto o outro que deveria resolver os problemas em questão, não o fizeram, mas observaram que as dificuldades estavam presentes devido à falta ou desorganização dos dados ali colocados.

Ressaltamos que a intencionalidade de nossa pesquisa esteve a todo o momento relacionada ao texto do problema , não nos preocupando portanto, as estratégias utilizadas para a resolução dos problemas. Sendo assim, todas as questões levantadas se ativeram à forma como as idéias matemáticas foram

expressas através da língua materna ou como os recursos da língua materna foram utilizados para expressar as idéias e conceitos matemáticos.

Textos de problemas utilizados nas análises:

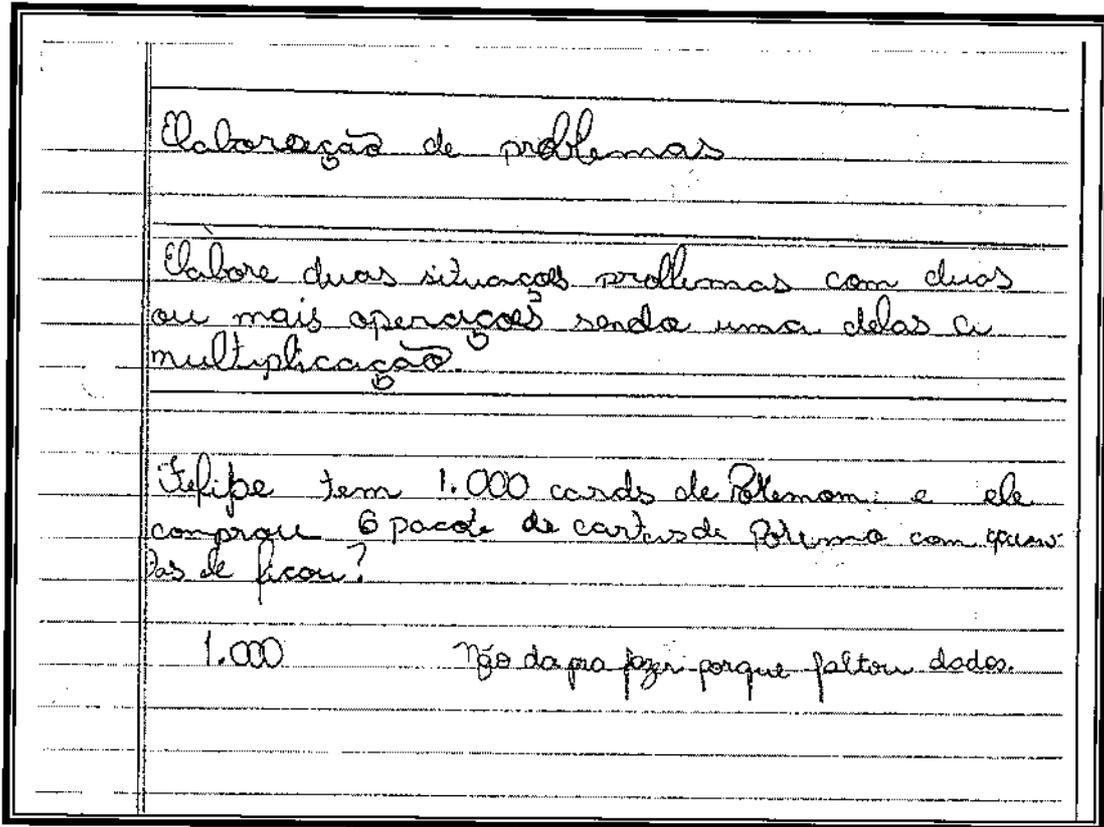


Fig.1 – Problema elaborado durante a segunda proposta

Elabore 2 situações problema com duas ou mais operações, sendo uma delas a multiplicação.

1) Meu amigo vende as figurinhas da capa, solta por 12 centavos sem ser cromada, e cromada 15 centavos ele trocou comigo 47 figurinhas. E ele ainda sobrou 75 figurinhas eu dei 4 cartas de Pokémon para ele e cada carta vale 3 figurinhas quanto sobrou para eu comprar? E se das aquelas 14 fossem cromadas e 49 fossem normais quanto que eu pagaria?

Resposta: Esse problema é muito difícil e é impossível responder.

Fig. 2 – Problema elaborado durante a segunda proposta

No primeiro caso, o aluno identificou como dificuldade para a resolução, a falta de dados, embora tenha colocado uma resposta. Já no segundo caso o

aluno classificou o problema de “difícil” e “impossível” de ser resolvido, mas não explicitou porque era impossível a resolução.

Nos dois casos utilizados no exemplo, propusemos a discussão em torno das dificuldades apresentadas e os alunos fizeram as sugestões de reescrita possível para que os textos fossem entendidos. Para o primeiro caso, foi sugerido : “...6 pacotes com 20 cards...”. De forma geral, notou-se que, oralmente os mesmos encontravam mais facilidade, contudo ao tentarem reescrever o texto, acabavam alterando a idéia anterior. Embora as discussões propiciassem um avanço na elaboração do texto de forma coerente quanto às normas gramaticais e semânticas, os mesmos ainda demonstraram dificuldades quanto às idéias conceituais nele expressas, mesmo quando utilizavam a nomenclatura matemática relativa às quatro operações.

Nesse caso podemos observar que, tanto para a elaboração, quanto para a resolução de problemas é necessário que os alunos saibam identificar e utilizar os dados, assim como as variáveis relevantes para a situação-problema, e que esse fator pode estar condicionado a compreensão conceitual sobre as quatro operações. Logo, a organização textual é fundamental para explicitação das idéias matemáticas, mas se as mesmas não estiveram formadas as dificuldades são mais aparentes.

Podemos considerar que uma questão perpassa a outra. Se por um lado, para usar corretamente os dados ao elaborar um problema, os alunos precisam dominar os conceitos das operações, para construir esses conceitos precisam refletir sobre eles, fato este que pode acontecer no momento em que elaboram e organizam os dados do problema.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pretendeu trazer contribuições, ou pelo menos suscitar questionamentos sobre a prática da elaboração e resolução de problemas numa 4ª série de uma escola da rede privada de ensino da Região Metropolitana de Campinas.

O confronto dos dados levantados com o referencial teórico utilizado mostrou-nos como resultado, que ao elaborar os problemas, os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre os conceitos que deveriam ser utilizados e dessa forma aplicá-los utilizando a linguagem matemática, num caminho inverso ao que ocorre na resolução de problemas, onde os mesmos interpretam a linguagem escrita e seus significados, para dessa forma organizar uma estratégia de resolução.

Ao elaborar o texto do problema, em primeiro lugar o aluno deve estabelecer o que realmente se constitui em problema, para então utilizar os conceitos trabalhados nas situações de ensino. Também nesse caso há a organização de uma estratégia, uma vez que o mesmo precisa organizar e relacionar os conceitos matemáticos em questão e comunicá-los através da linguagem matemática, que por sua vez, também utiliza os recursos da escrita.

A análise dos textos levou-nos a constatar que as elaborações que conferiam o padrão que desejávamos contemplavam dois requisitos, ou seja, o domínio da língua materna e o uso correto dos conceitos e da linguagem

matemática. Mas em alguns casos encontramos elaborações em que se observava o domínio da língua, contudo os conceitos das operações e a linguagem matemática apresentavam problemas conceituais.. Por outro lado, há casos, em que embora o texto não contemplasse as correções lingüísticas e semânticas, as idéias e os conceitos das operações estavam corretos.

Isso levou-nos a concluir, que o desenvolvimento e domínio da língua materna pode e deve acompanhar o desenvolvimento das idéias e conceitos matemáticos, contudo esta não se apresenta como uma condição necessária e fundamental para tal. Todavia ao observarmos os dados levantados, notamos uma crescente melhora quanto ao uso da língua materna nos textos dos problemas. Não podemos afirmar que esse fato ocorreu somente em função dessa prática, mas ela pode contribuir no processo de aprendizagem dos alunos.

Quanto à linguagem matemática, houve uma elaboração em torno de sua construção e os alunos puderam refletir sobre os conceitos das quatro operações traduzindo-os para a mesma. Contudo, sentimos uma dificuldade na análise ao relacionarmos a primeira e a segunda categoria, uma vez que não identificamos um padrão para os acertos e os erros, o que nos levou a hipótese de que as propostas para as elaborações deveriam ter seguido uma linha crescente de dificuldades, o que não ocorreu, pois as mesmas foram aleatórias. Dessa forma, a análise se pautou na utilização dos conceitos matemáticos através da linguagem adequada, constatando que a mesma pode ocorrer, sem, contudo, ocorrer uma problematização.

O processo de construção do conhecimento matemático através da prática de elaboração e resolução de problemas, assim como todo processo de

7 . . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCA, N. A. *Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: A resolução de problemas na matemática escolar.* São Paulo: Atual, 1997.

D"AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à prática.** Campinas, SP : Papyrus, 1996.

DANYLUK, Ocsana S. **Alfabetização Matemática: o cotidiano da vida escolar.**Caxias do Sul: 2ª edição, EDUCS, 1991.

DEMO, Pedro. **Saber Pensar.**São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2001.

CÂNDIDO, Patrícia T. Comunicação em matemática. In: SMOLE, K.S; DINIZ, M.I. (org). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: ArtMed, 2001.

CHICA, H. C. *Por que formular problemas?* In: SMOLE, K.S; DINIZ, M.I. (org). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: ArtMed, 2001.

CARRAHER, Terezinha Nunes et al. **Na vida dez, na escola zero.** São Paulo: Cortez,1988

CARRAHER, T.N (org.). **Aprender pensando – Contribuições da psicologia cognitiva para a educação.** Petrópolis: Vozes, 1986.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática.** São Paulo: Ática, 1996.

DINIZ, Maria I. *Resolução de Problemas e Comunicação.* in: SMOLE, K.S; DINIZ, M.I. (org). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: ArtMed, 2001.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez. *A Solução de Problemas em Matemática.* In: POZO, J.I. (org) **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

KLEIN, L. R. **Alfabetização: quem tem medo de ensinar?** São Paulo: Cortez, 1996.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisas em educação: Abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MIALARET, G. *A aprendizagem da matemática: ensaio de psicopedagogia.* Coimbra: Almedina, 1975.

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.**-Campinas, SP; Papyrus, 1997

NACARATO, Adair Mendes. **A construção do Conceito de Número na Educação Escolarizada.** T/ Unicamp N113c. Campinas, SP, Dissertação de Mestrado, 1995.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky. Aprendizado e Desenvolvimento: Um processo histórico.** São Paulo; Scipione, 1993.

PALMA Rute Cristina Domingos da Palma. **A resolução de problemas matemáticos nas concepções de professores das séries iniciais de ensino fundamental: dois estudos de caso.** Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT : Cuiabá – MT, 1999 (Dissertação de Mestrado)

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro, Interciência.1997.

POZO, J.I. (org) **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SAVIANI, D. **Educação: do senso comum à consciência filosófica.** São Paulo, Cortez/Autores Associados, 1989.

SMOLE, K.S; DINIZ, M.I. (org). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: ArtMed, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____, LURIA, LEONTIEV. **Linguagens, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone/Edusp, 1988.

_____. **Psicologia e pedagogia II. Investigações experimentais sobre problemas didáticos específicos**. Lisboa: Estampa, 1991.

