

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Biociências
Campus de Rio Claro

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES
POLIVALENTES: O POTENCIAL DA ANÁLISE DE
ERROS NO PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA**

Carlos Eduardo Felix Correia

Dissertação de Mestrado elaborada
junto ao Curso de Pós-Graduação em
Educação, núcleo temático -
Epistemologia e Práticas Educacionais,
Linha de Pesquisa - Epistemologia e
Docência, para a obtenção do Título de
Mestre em Educação.

**RIO CLARO – SP
2009**

370.71 Correia, Carlos Eduardo Félix
C824f Formação continuada de professores polivalentes: o potencial da análise de erros no processo ensino/aprendizagem da matemática / Carlos Eduardo Félix Correia. – Rio Claro : [s.n.], 2009
131 f. : il., gráfs.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Arlete de Jesus Brito

1. Professores - Formação. 2. Educação matemática. 3. Matemática – Estudo e ensino. I. Título.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Arlete de Jesus Brito
Unesp – Departamento de Educação -IB – Rio Claro – SP.
Orientadora

Prof. Dr. César Donizeti Pereira Leite
Unesp – Departamento de Educação -IB – Rio Claro – SP.

Profa. Dra. Virginia Córdia Cardoso
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - SP.

Carlos Eduardo Félix Correia
Aluno

Rio Claro, 02 de Setembro de 2009.

Resultado:_____

AGRADECIMENTOS

Não gostaria de me aventurar em agradecer, um por um, aos que contribuíram para a realização deste trabalho sob pena de poder me esquecer de alguns nomes importantes nesta trajetória. Entretanto, limito essas poucas linhas ao agradecimento dos amigos profissionais que tiveram envolvidos de forma direta neste e, por transitividade, estender a todos os amigos que tive o prazer de contemplar neste período.

Agradeço à Arlete, primeiramente, por ter aceitado esse desafio e por ter acreditado que eu pudesse contribuir para o âmbito onde situa nossa pesquisa, sobretudo, por sua pronta, rigorosa e carinhosa intervenção como orientadora. .

Agradeço à Rosana e ao César por terem se juntado a nós neste desafio, tecendo maravilhosas e importantes contribuições como membros titulares da banca examinadora.

Agradeço aos alunos da Arlete da disciplina de Prática de Ensino 1 da graduação em Matemática/Unesp, turma de 2008, pelas contribuições nas análises dos erros Matemáticos dos alunos.

Agradeço à Professora Ana Lúcia, pela leitura e correção da Língua Portuguesa.

Por fim, agradeço minha família, pelo entendimento desse meu objetivo, custando alguns momentos de “ausência” no convívio, a esposa Cristiane e, a minha filha Manuella, a quem dedico este trabalho.

Muito obrigado!

*Todos nós erramos; porém,
Cada qual o faz a seu modo.
(Lichtenberg)*

RESUMO

Nosso objetivo, nesta pesquisa, foi contribuir para a reflexão sobre a formação continuada dos professores polivalentes por meio do processo de análise de erros em Matemática produzidos pelos alunos dos quarto e quinto anos¹ do ensino fundamental. Realizamos uma revisão da literatura que trata dos temas relacionados à avaliação, a erros e ao exercício do poder envolvido no processo avaliativo. As categorias geradas por nós em nossa análise dos erros, revelaram justificativas conceituais para os erros dos alunos. Com a realização de sessões interativas com professoras de primeiro a quinto ano do ensino fundamental, vislumbramos a possibilidade de utilizar aquela análise como recurso orientador da atividade pedagógica. Nossas conclusões apontam para a percepção das professoras que a análise dos erros de seus alunos é importante para a reflexão sobre suas práticas docentes e que tais erros podem desempenhar um papel construtivo no processo de ensino/aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: matemática; análise de erros; formação continuada; professores polivalentes.

¹ Com a implantação do Ensino Fundamental de “nove” anos no Brasil o nível correspondente ao Pré III passou a se denominar 1º ano, a 1ª série passou para a denominação de 2º ano, a 2ª série, 3º ano, a 3ª série, 4º ano, a 4ª série, 5º ano, assim, sucessivamente até a 8ª série, 9º ano. A proposta deve ser cumprida por todo País até 2010. lei nº11.274 - sancionada em 6/02/2006 - que altera os artigos 29, 30, 32 e 87 da lei nº 9.394, ela esta explicada em: BRASIL **Ensino Fundamental de 9 anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade**. Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. Departamento de Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: FNDE, Estação Gráfica, 2006. In: BRASIL: Presidencia da Republica. Planalto - Legislação. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm. Acesso em: 13/08/2008.

ABSTRACT

Our aim in this research was to contribute for the reflection about the continued elementary teacher formation by the analysis process in Mathematical mistakes committed by the K-3 and K-4 elementary school pupil's. We realized a revision of the literature about the theme connected to valuation, to mistakes and de power's exercise involving in the valuation process. The categories generating for us in our mistake's analysis exposed conception's justifications for the pupil's mistakes. With the realization of the interchanges sessions with the K-1 to K-4 elementary teachers, we descried the possibility to make useful that analysis like orientation recourse of the pedagogical activities. Our conclusions pointing to the teachers perceptions that the mistakes analysis of their pupils is important to reflection about their pedagogical practices and these mistakes could fulfill a constructive paper in the Mathematical learning/teaching process.

Key-words: mathematic; mistake's analysis; continued formation; elementary school teachers.

SUMÁRIO

Introdução

A trajetória deste trabalho.....01

Capítulo I

“Erros” na aprendizagem Matemática.....10

Capítulo II

A análise dos erros dos alunos.....39

Capítulo III

As sessões interativas de investigação.....70

Considerações Finais.....110

Referências Bibliográficas.....116

Anexos.....CD

INTRODUÇÃO

A trajetória deste trabalho

Como aluno regular do Programa de Pós-Graduação do departamento de Educação da UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, vindo de uma graduação inicial em Administração em 1990, surge em 1991, a oportunidade de lecionar a disciplina de Matemática no ensino médio, na Escola Estadual. Naquela época, com a implantação da “escola padrão”, a oferta de aulas era maior que a procura. Por convite e, por ter concluído um curso superior na área de exatas, ingressei como “não habilitado” no quadro de professores da Escola Estadual de 1º e 2º Graus “Cardeal Leme” contratado em caráter excepcional pela falta de licenciados. Fascinei-me com a experiência, nunca havia lecionado, sequer havia feito Magistério, ou algo relacionado à didática. Entretanto, era o limiar de uma nova era profissional, um profissional recém formado e com a oportunidade de abraçar a carreira docente. O gosto pela atividade acentua-se a cada bimestre e, ao final do primeiro ano lecionando, resolvi ingressar em um curso regular de licenciatura, pois o termo “não habilitado” parecia revelar um profissional de segunda categoria. Mais quatro anos de formação em Licenciatura em Ciências e Matemática e, neste período muita coisa mudara na educação estadual, inclusive a queda da então “escola padrão”. Agora licenciado [habilitado], porém sem aulas. As atribuições nessa época já eram realizadas a nível regional em uma delegacia de ensino na cidade vizinha. Enquanto, anteriormente, oitava professor “da casa” a escolher aulas de Matemática, passei a ser milésimo nono na escala regional. Acabei com classe em uma cidade com 90 Km de distância da que moro e os professores que conseguiram aulas nesta, vinham de todo lugar em um raio de

100Km de distância. O sonho que a “habilitação” mudasse a vida profissional não era bem esse. Mesmo assim, sobravam algumas desistências e acabava me encaixando em poucas aulas, mas não perdia o vínculo. Lecionei por um período de doze anos, até 2003, dos quais, os dois anos de docência em classes de “reforços” de quinta a oitava séries do então ensino fundamental. Despertou-me o interesse pelas dificuldades apresentadas pelos alunos que eram encaminhados para o reforço para aprender a Matemática. Da maioria das queixas destes alunos, a mais evidente apontava para as incompatibilidades afetivas entre alunos e professores de Matemática. Resolvi contemplar um curso de Pós-Graduação em Psicopedagogia, nove anos mais tarde da minha segunda graduação. Com uma ressignificação acerca da aprendizagem e uma monografia apontando para os questionamentos acerca da formação “matemática” do professor licenciado em Pedagogia desenhava o início de uma nova trajetória, o Mestrado em Educação, a fim de aprofundar os questionamentos acerca desta temática. Com um recorte necessário para “filtrar” o foco da pesquisa, pois o tema é muito abrangente, pensamos [minha orientadora e eu] em poder contribuir trabalhando com a análise dos “erros” em Matemática cometidos pelos alunos dos primeiros anos de escolarização, mais especificamente dos alunos de terceira e quarta séries do ensino fundamental.

Nesta vertente, Schubring (2002) vai dizer que desde a recepção da nova Psicologia Genética de Piaget¹ na década de 1960, a Didática vem sofrendo mudanças, deixando de lado a característica de ser uma prática ou uma técnica e assumindo-se como uma ciência experimental própria e independente. Como consequência dessa transformação experimental e cognitiva da Didática, temos uma nova percepção dos “erros” dos alunos, os quais passaram a ser o centro de reflexão teórica dessa ciência e da sua prática experimental. Espera-se que, a partir da sua lógica, seja aproveitado de maneira positiva e construtiva como recurso orientador da prática docente.

Segundo investigações recentes de Torre (2007), o erro é um dos temas preferidos da sabedoria popular, presente em numerosos ditados e refrões, quase sempre com sentido negativo, portanto, segundo o autor, ainda prevalece no pensamento de muitos educadores a posição de se evitar o erro como princípio de ensino, desperdiçando o potencial construtivo, didático e criativo do erro, mesmo

¹ Jean Piaget (1896 – 1980), psicólogo suíço que desenvolveu os estágios de desenvolvimento da criança.

diante de seu caráter sancionador. Cabe aqui ainda, uma reflexão acerca da *dupla face*² do erro, de um lado, o efeito “destrutivo, deturpativo”, de outro, o efeito “construtivo, criativo”. Enquanto a primeira face se refere ao erro como resultado, entendendo como falha irreversível do homem, atribuído ao acaso, a segunda face, se inscreve em uma consideração processual. Essa polaridade resultado/processo, diz Torre (2007), nos permite, pois, acrescentar uma dupla consideração do erro: a *negativa e a positiva*. Na dimensão negativa, temos as conseqüências que podem ser decorrentes de determinados erros, esse é o caso das possíveis catástrofes ecológicas, acidentes de trânsito, doenças e mortes - erros médicos matando pessoas ao invés de salvá-las - erros de previsão de tempestades e tornados.

Skovsmose (2004), afirma que a Matemática está presente na guerra, não que ela seja causadora da guerra, mas, de acordo com esse autor, não podemos imaginar uma guerra moderna ocorrendo sem a Matemática. A mesma comparação com os erros pode ser feita se nós, em vez de guerra, falarmos sobre negócios, viagens, gerenciamento, arquitetura, comunicação, seguros, marketing, planos de saúde, planos de aposentadoria, falarmos em erros em geral nas tomadas de decisões que levam empresas à falência e países ao horror. Entretanto, mesmo que em alguns casos, a frase: “Tarde demais!”, seja pertinente, ao avaliarmos a “desgraça”, a aprendizagem oriunda do erro pode ser contemplada. Neste caso, recaímos na dimensão oposta, ou seja, a “positiva”, onde o erro aparece como estímulo criativo, como estratégia descobridora. Nesta linha de raciocínio, Torre (2007), lembra que o erro tem sido fonte de novas indagações e foi utilizado na literatura e na arte como fonte de inspiração, segundo esse autor,

“[...] não se trata de transformar em *positivo* o *negativo*, mas de valer-se do efeito da falha como um instrumento produtivo ou de progresso, reverter em processo o resultado do erro. Isso quer dizer que a pessoa adota uma atitude transformadora dos fatos. [...] a criatividade não está, como é natural, no erro, mas nas pessoas que são capazes de gerar novas idéias apoiando-se nele. (TORRE, 2007, p. 14 -15)”.

O autor segue em seu argumento apontando para o campo da Psicologia, no qual, entende-se como erro, algo possível e real que ocorre onde existe algum processo ou alguma atividade humana e, em todos os estudos neste nível, costuma

² TORRE, S. de la (2007, p. 13), se refere às quatro direções semânticas ou aos pontos cardeais do erro: efeito destrutivo, deturpativo, construtivo e criativo.

prevalecer sua vertente negativa. No campo da Estatística, a discussão do erro é um caso particular de tratamento para explicar o seu risco.

O propósito desta dissertação contempla uma incursão de caráter **pedagógico** acerca da relação ensino/aprendizagem da Matemática e visa realizar uma análise acerca dos “**erros**” em **Matemática**, cometidos pelos alunos das séries iniciais de escolarização e, a possibilidade de utilização desta análise - como recurso pedagógico, entendida como uma ferramenta conceitual na vertente positiva de Torre (2007) - na formação docente, especificamente, dos alunos do curso de Pedagogia, futuros professores da educação básica.

Com efeito, esse propósito nos move e nos direciona para nossa investigação, a qual se deu no interior de uma instituição de ensino superior em um curso de formação de professores polivalentes, o curso de Pedagogia, a fim de tentar estabelecer uma relação entre esse novo “olhar” para os erros em matemática dos alunos das séries iniciais de escolarização e a formação dos profissionais que atuarão neste nível como docentes e, terão que, entre outras tarefas pertinentes ao cargo, avaliar o desempenho da aprendizagem matemática de seus alunos sob suas orientações e ações pedagógicas.

Objetivo geral

- **Analisar a possibilidade de re-significação e [reflexão] da atividade docente [como formação continuada] a partir dos “erros” dos alunos.**

De acordo com Bauer e Gaskell (2002), uma investigação social estabelece uma relação direta entre dois campos, o campo de ação e o campo de observação. Este pode ser de natureza ingênua ou sistemática, ligado à perspectiva do observador, enquanto aquele está ligado à perspectiva do escritor. Da comparação entre tais perspectivas brota a relação sujeito/objeto. Tendo em vista que uma cobertura adequada dos acontecimentos sociais exige métodos e dados, bem como a observação sistemática dos acontecimentos; técnicas de entrevista e uma análise sistemática, a proposta metodológica para nossa pesquisa segue na direção de uma

organização de um campo de observação sistemática, em duas fases³ distintas, tomando como referência, as quatro dimensões⁴ do processo de pesquisa propostas por Bauer (2002), a saber:

Os princípios do delineamento

Para atingir nosso objetivo, contamos com um grupo de professoras, alunas do curso de Pedagogia. Optamos pela pesquisa qualitativa. De início tínhamos a confirmação de dez alunas de Pedagogia que já lecionavam há algum tempo, entretanto, como focalizamos os alunos de terceira e quarta séries do ensino fundamental, optamos em dar continuidade com apenas cinco delas; Ângela, professora há 16 anos, com a 4ª série; Juciane, professora há 3 anos, com reforço de 4ª série; Lílian, professora há 20 anos [a única que não é aluna de Pedagogia] Pedagoga há 22 anos, com a 3ª série; Maria Josefina, professora há 35 anos, com a 4ª série e, finalmente, Sueli⁵, professora há 24 anos, com a 1ª série.

A geração dos dados

A primeira fase da pesquisa, centrada no “erro” do aluno, contemplada no segundo semestre de 2007, consistiu, primeiramente, em um levantamento de um grupo de professoras da rede, do ensino fundamental de 1ª à 4ª séries e, propositalmente, por conta dos nossos objetivos de pesquisa, alunas-professoras, então no segundo ano do curso de Pedagogia, que estavam lecionando em terceiras e quartas séries do Ensino Fundamental em escolas públicas e ou privadas e, voluntárias a participarem da nossa pesquisa. Conseguimos um efetivo de cinco voluntárias para esta tarefa. Foi requerido às participantes, que elas realizassem uma coleta criteriosa de “erros” cometidos pelos seus alunos nas atividades das aulas de Matemática. Essa coleta de documentos se deu por meio de listas de resolução de exercícios propostos, atividades de aprofundamento, as quais envolvessem a evocação dos conhecimentos Matemáticos. Justifica-se, assim, a

³ Denominamos “fases” da pesquisa, as passagens pelas quais levantamos nossos “dados”.

⁴ O autor denomina “dimensões” cada etapa a ser contemplada em uma investigação social em geral, das quais nos apropriaremos como horizonte metodológico nesta nossa pesquisa.

⁵ A Professora Sueli, foi a única que, por estar atuando na 1ª série não aplicou a atividade em seus alunos para colher os erros. Entretanto, na segunda fase da pesquisa, ela participou do grupo entre as professoras e pesquisador.

escolha por alunos de terceira e quarta séries do ensino fundamental, por subentender-se que, há essa altura da escolarização, esses alunos já tenham desenvolvido as habilidades e competências, necessárias para a resolução de situações problemas envolvendo as quatro operações fundamentais da Matemática.

Feito esse levantamento – dos erros – previsto para um semestre, a saber, o segundo semestre de 2007. A seguir, fomos remetidos à segunda fase da pesquisa, centrada no professor, a qual consistiu em organizar encontros quinzenais com este grupo das alunas-professoras. Esta etapa pretendeu contemplar uma metodologia inovadora no sentido de contar também com a participação do pesquisador como integrante ativo do grupo, para que juntos, pudéssemos analisar os erros cometidos pelos alunos. Os encontros estavam previstos para um total de doze, com aproximadamente duas horas de duração cada, durante um período de aproximadamente seis meses, o primeiro semestre de 2008, em que foram propostos os erros dos alunos para serem analisados e textos que discutiam o papel do erro no processo de ensino-aprendizagem e na formação continuada. Na segunda fase, realizamos a observação participante. Nossos instrumentos de coleta de dados, tais como, os textos dos alunos, cópias das resoluções dos alunos contendo os erros, na primeira fase e, os memoriais, diário, gravação e transcrição dos encontros na segunda fase.

Com o **levantamento de dados** contruímos o **“corpus”** (com os erros) na primeira fase. “Para entendermos, uma boa definição apresentada por Barthes do conceito de corpus segue na direção de uma coleção finita de materiais, determinada de antemão pelo analista, com (inevitável) arbitrariedade, e com a qual ele irá trabalhar”. (BARTHES, 1967: 96) In: BAUER, M. W. E GASKELL, G. (2004. P.44).

A análise dos dados

Optamos por analisar os dados da primeira fase, através do método de análise: **“análise de conteúdo⁶”**. BARDIN (2004) define análise de conteúdo (AC) como sendo um método muito empírico, dependente do tipo de “fala” a que se

⁶ Em na exos, consta como “anexo 8”, um quadro síntese das aproximações e afastamentos entre Análise de Conteúdo e Análise do Discurso.

dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo. Ou seja, é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. BAUER (2004) define (AC) como sendo um método de análise de texto desenvolvido dentro das ciências sociais empíricas. É uma técnica para produzir inferências de um texto focal para seu contexto social de maneira objetiva; é um meio de caracterizar as diferenças e não sugere uma leitura singular dos textos. Para esse autor, a análise de conteúdo trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos, mas procedimentos semelhantes podem ser aplicados às imagens. O *corpus* de um texto é aberto a uma infinidade de possíveis questões, e a (AC) interpreta o texto através do referencial de codificação, formado pela seleção teórica onde se incorpora o objeto de pesquisa.

Optamos por analisar os dados da segunda fase da pesquisa por meio do método de análise: “**análise do discurso**”, a qual tem um enfoque diferente de análise de conteúdo e análise estatística de dados de questionários. Uma definição apresentada por Gill (2002) diz que análise de discurso é um nome dado a uma variedade de diferentes enfoques no estudo de textos, desenvolvida a partir de diferentes tradições teóricas e diversos tratamentos em diferentes disciplinas. O que estas perspectivas partilham, é a rejeição da noção que a linguagem é simplesmente um meio neutro de descrever o mundo e a convicção da importância central do discurso na construção da vida social. A análise toma o próprio discurso como seu tópico. Um dos objetivos da análise do discurso é identificar as funções, ou atividades, da fala e dos textos, e explorar como eles são realizados. Uma análise de discurso é uma leitura cuidadosa, próxima, que caminha entre o texto e o contexto, para examinar o conteúdo, organização e funções do discurso; é uma interpretação, fundamentada em uma argumentação detalhada e uma atenção cuidadosa ao material que está sendo estudado. (Rosalind Gill 2002, pp.244-270).

Entendemos **discurso**, como queria Foucault (1972) apud Brito (1999, p. 10) como sendo “um conjunto de *enunciados* que provém de um mesmo sistema de formação” e **enunciado** como sendo “uma função de existência que pertence, em particular, aos signos, e a partir da qual, pode-se decidir, em seguida, pela análise ou pela intuição, se ‘fazem sentido’ ou não, segundo que regra se sucedem ou se justapõem, de que são signos, e que espécie de ato se encontra efetivado por sua formulação (oral ou escrita)”. Ainda pode-se entender que “discurso” não se limita à fala, mas se estende a toda forma de comunicação possível, seja um texto escrito,

uma pintura, uma obra de arte, uma música e, em particular, no nosso caso, o discurso Matemático, com seus enunciados e proposições específicos. Nesta vertente, tratemos os dados coletados como sendo os **documentos do trabalho**, a serem analisados, assim, os textos (erros) matemáticos na sua forma escrita, bem como as transcrições das falas das alunas-professoras, o memorial e o diário, se configuram em discursos. A análise desse tipo de discurso, então, se caracteriza pela organização e pela análise desses documentos, isto é, na organização e análise dos enunciados.

Interesses do conhecimento

Colaborar no processo de formação de professoras de 1^a a 4^a séries a partir desta pesquisa.

Desenvolvimento do texto

O primeiro capítulo apresenta uma fundamentação teórica acerca dos erros na aprendizagem no cotidiano escolar, sobretudo, os erros produzidos pelos alunos no processo de aprendizagem da Matemática.

O segundo capítulo contempla a primeira parte da pesquisa, cujo foco centra-se no aluno, na coleta de dados, pelos respectivos professores participantes voluntariamente da pesquisa, a saber, dos erros em matemática por seus alunos cometidos em uma atividade envolvendo as operações fundamentais da Matemática, nas classes que lecionam de terceira e quarta séries do ensino fundamental. Juntamente com esse material, cada professora, respectivamente, elaborou e forneceu uma breve análise das razões pelas quais, na opinião delas, estes erros ocorrem, uma vez que elas conhecem o perfil de cada aluno.

O terceiro capítulo apresenta os resultados da segunda parte da pesquisa cujo foco centra-se nas professoras que, nos encontros quinzenais com o pesquisador, discutem-se mais detalhadamente essas ocorrências, com o propósito de estabelecer, ou não, um padrão nos dados e aprofundar a análise dos mesmos, com base no arcabouço teórico que a este fundamenta, como supracitado.

Algumas considerações finais configuram a última sessão deste trabalho.

O referencial bibliográfico segue essa última sessão.

Um CD acompanha este trabalho com os anexos que trazem alguns dos “documentos” que nortearam e legitimaram nossa investigação. Uma incursão, inusitada, por caminhos pouco explorados.

CAPÍTULO I

“ERROS” NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Barichello (2008, pp.36-38) relata em sua pesquisa a existência de trabalhos recentes desenvolvidos no âmbito do projeto “Análise e Produção Escrita de Alunos e Professores em Provas de Questões Abertas de Matemática” os quais vêm apontando o destaque, principalmente em função da conotação negativa carregada pela palavra “erro”, como os trabalhos de Santos (2007), por exemplo, o qual opta por substituir a expressão “erro” pela expressão “maneiras de lidar”. Este autor afirma se tratar de uma mudança, não apenas de troca de expressões, mas também na forma de caracterizar o erro, lançando mão de duas noções complementares: **“leitura pela falta”** e **“leitura positiva”**, desenvolvida por Lins (1999), dentro dos modelos dos Campos Semânticos. Esse Modelo inclui elaborações teóricas que não aprofundaremos neste trabalho, por entendermos que estenderia por demasiado essa sessão e que não sejam fundamentais para a compreensão dos conceitos que fundamentam este “recorte” que estamos nos apropriando aqui. Entretanto, vale ressaltar que no conceito “leitura por falta”, Lins (1999) caracteriza o sujeito, ou algo que esse sujeito produz (que é o nosso caso, a produção escrita dos erros dos alunos das terceiras e quartas séries do ensino fundamental), através daquilo que lhe falta em relação a um referencial tomado *a priori*. Por outro lado, a leitura positiva é aquela que procura caracterizar o sujeito em termos daquilo que ele, de fato, produz, aceitando essa produção como legítima e constituinte daquele indivíduo em especial.

Entretanto, tomaremos a expressão “**erro**” nesta pesquisa, concordando com Barichello (2008) como sendo uma parte de um **produto final** que não esteja de acordo com a Matemática que se espera que o aluno apresente, assim sendo, o erro fica caracterizado **pela falta** em relação à Matemática.

Ademais, entendemos ainda por erro, concordando com esse autor, como uma estratégia, **por falta** na aplicação de um algoritmo para a tentativa de resolução de um problema, mas que, de forma admirável, tem sua lógica.

De acordo com Pinto (2000) a reflexão sobre o erro no cotidiano escolar, levando em conta a perspectiva docente, permite a abordagem de três vertentes: a formação continuada dos professores, o ensino de Matemática e o processo de avaliação da aprendizagem escolar. Segundo essa autora, o fato de o tema envolver, simultaneamente um saber específico (Matemática), um saber de experiência do professor (construído na prática) e um saber didático (a avaliação como componente de ensino), atesta a urgência de discussão no âmbito da pesquisa educacional.

O presente capítulo pretende contemplar uma incursão acerca dos estudos realizados sobre o *erro* no cotidiano escolar, sobretudo, **o erro produzido pelo aluno no processo da aprendizagem nas atividades das aulas de Matemática.**

Fundamentação teórica do erro

Cury (2007) apresenta uma visão geral sobre a análise de erros, fazendo um retrospecto das primeiras pesquisas na área e indicando teóricos que subsidiam investigações sobre erros. A autora defende a idéia de que a análise de erros é uma abordagem de pesquisa e também uma metodologia de ensino, se for empregada em sala de aula com o objetivo de levar os alunos a questionarem suas próprias soluções. O levantamento de trabalhos sobre erros desenvolvidos no País e no exterior, apresentado por essa autora, poderá ser apropriado segundo os interesses de pesquisa ou ensino. A autora apresenta sugestões de uso dos erros em sala de aula, discutindo exemplos já trabalhados por outros investigadores. Nas conclusões, a pesquisadora sugere que discussões sobre os erros dos alunos venham a ser contempladas em disciplinas de cursos de formação de professores, já que podem

gerar reflexões sobre o próprio processo de aprendizagem. Os erros de alunos em Matemática podem ser importantes nas metodologias de ensino e de pesquisa, além de permitir ao professor perceber como se dá a apropriação do saber pelos estudantes. Esta análise permite ao professor explorar a dificuldade dos alunos e utilizar os erros como ferramentas para o aprendizado, levando os estudantes a questionamentos sobre suas respostas. Segundo a autora, o erro geralmente é abominável, e por isso o aluno, temeroso à reação do professor, o esconde. Esse comportamento gera uma reação em cadeia, pois o professor provoca ciladas aos estudantes, que por sua vez, tentam escapar das mesmas para não serem punidos. Discutir erros não é tarefa fácil, Cury (2007) adverte que essa cadeia deve ser quebrada pelo professor, utilizando o erro como objeto de conhecimento, explorando as dificuldades de seus alunos para que eles as superem.

A análise de erros é uma abordagem de pesquisa com fundamentações teóricas variadas, objetivos distintos e participação de todos os níveis de ensino nas amostras, mas também é uma metodologia de ensino, podendo ser empregada quando se detecta dificuldades na aprendizagem dos alunos e se quer explorá-las em sala de aula. (CURY, 2007, p. 91).

Cury (2004) discorre que as pesquisas acerca dos erros cometidos pelos alunos em disciplinas matemáticas tiveram início em trabalhos desenvolvidos na primeira metade do século XX. Dependendo da teoria educacional vigente, os investigadores preocupavam-se com aspectos técnicos dos erros, com teorias psicológicas, de ensino ou de aprendizagem. Segundo a autora, teóricos como Bruner (1966), por exemplo, teceram considerações sobre o problema dos erros. Este autor, segundo Cury, considerava que, ao aprender algum conteúdo, há duas condições finais que o aluno apresenta e que devem ser separadas: sucesso ou insucesso de um lado e recompensa ou punição do outro.

De acordo com Barichello (2008) uma ênfase muito comum em pesquisas envolvendo Análise de Erros é a proposição de sistemas de classificação para os erros em Matemática cometidos por estudantes em diversos níveis, que existem desde o início do século XX e persistem até os dias atuais, porém, com enfoques diferentes. Segundo esse autor, o ponto forte dessas pesquisas é que, além de

proporem maneiras de classificar os erros cometidos pelos alunos, elas suscitam discussões interessantes sobre a natureza destes erros e, embora essas pesquisas tenham os resultados restritos ao contexto da própria pesquisa, elas lançam luzes para aspectos mais gerais, tanto dos erros como do pensamento matemático do aluno.

Alguns estudos, segundo Barichello (2008), não se baseiam em análises empíricas, mas apenas na revisão bibliográfica realizada com essa temática, como aponta o caso da pesquisa realizada por Radatz em 1979 e 1980, o qual aponta:

É muito difícil fazer uma separação definitiva entre as possíveis causas de um mesmo erro, o mesmo problema pode suscitar erros de diferentes fontes e o mesmo erro pode surgir de diferentes processos de resolução de problemas (RADATZ, 1979, pp. 170-171, apud BARICHELLO, 2008, p. 33).

Para Barichello (2008) essa consideração é muito importante para esclarecer que não se tem intenção de apenas reduzir o erro a um “rótulo”, mas sim, a de buscar possíveis compreensões que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Para o professor o erro se constitui como parte observável, disparadora de intervenções, pois afinal, é ele que pauta a correção de uma prova, de uma lista de exercícios ou mesmo as intervenções que o professor faz ao acompanhar a resolução de problemas em sala de aula. Para o aluno, o erro em geral, permanece oculto até que alguém aponte-o na resolução. Ao resolver um problema, mesmo obtendo resposta diferente daquela esperada, o aluno aplica estratégias que, por algum motivo, lhe parecem relevantes em termos do problema proposto. Ele não age arbitrariamente, mas sim, de acordo com um conjunto de conhecimentos estabelecido em seu aparato cognitivo. (Barichello, 2008, pp. 38 - 39).

Segundo o educador matemático espanhol Rico (1995), as pesquisas sobre o erro e sua análise ao redor do mundo, apresentam algumas contribuições para esta área. Rico (1995) destaca a pesquisa de Radatz em 1980, a qual aponta que essas contribuições ocorreram inicialmente na Alemanha e na União Soviética, desde o início do século XX.

A Alemanha, de acordo com Rico (1995), no período entre as duas grandes guerras mundiais, com o desenvolvimento da psicologia experimental, se destacou no estudo do erro com os trabalhos de Weiner em 1922, que estabeleceu padrões explicativos para os equívocos individuais em diferentes idades, os estudos de Kiessling em 1925 sobre a “predisposição especial de algumas pessoas para equivocar-se”, os estudos de Seseman em 1931 que distinguiu três tipos de erros: mecânicos, associativos e funcionais. Rico (1995) destaca que, a partir dos anos 60, outros pesquisadores alemães como Sclaac em 1968, Glück em 1971, Pippig em 1977, investigaram especialmente as deficiências no cálculo aritmético buscando descobrir causas de erros nas fases do processo de solução, Erlwanger em 1975 e Ginsburg em 1977 influenciaram o ensino de Matemática por meio de suas investigações sobre as estruturas básicas dos processos de ensino e aprendizagem, empregando como método de investigação, as entrevistas clínicas e os estudos de casos.

Rico (1995) destaca que na Espanha, a partir de 1953, Villarejo e Fernández Huerta investigaram os erros mais freqüentes na aritmética escolar.

Na União Soviética, nos anos 60, Rico (1995) cita dois trabalhos sobre as causas dos erros nas operações fundamentais.

Primeiramente o de Kuzmitskaya que localiza quatro causas de erros nas operações aritméticas:

- 1) Insuficiência de memória de curto prazo;
- 2) Compreensão insuficiente das condições do problema;
- 3) Ausência de regras verbais para realização de cálculos;
- 4) Uso incorreto das quatro operações.

Posteriormente, os estudos de Menchinskaya destacam, da mesma forma, quatro causas:

- 1) A realização incorreta de uma operação;
- 2) A compreensão conceitual insuficiente;
- 3) A distração, que provoca erros mecânicos;
- 4) A aplicação indevida das regras algorítmicas.

Nos Estados Unidos, de acordo com Rico (1995), o trabalho de Thorndike em 1917, intitulado “psicologia da aritmética”, se caracteriza como pioneiro nos estudos acerca dos erros que ocorreram nas operações aritméticas fundamentais. Buswell em 1925 consegue detectar um maior número de erros típicos pelo método de análise, incluindo, ao lado de exercícios escritos, observações em aula e entrevista para diagnóstico. Brueckner em 1935 propunha alguns objetivos para o trabalho com os erros:

- 1) Listar as técnicas errôneas;
- 2) Determinar a distribuição de freqüências dessas técnicas, segundo as idades dos alunos;
- 3) Analisar dificuldades especiais, como as encontradas na divisão e nas operações com o zero;
- 4) Classificar e agrupar os erros.

Rico (1995) afirma que essa linha de pesquisa intitulada “análise de erros”, perdurou por muitos anos como orientadora de outros estudos produzidos na década de 1970 e 1980, dentre os quais os de Lankford e Reisman em 1972, Engelhard, Ashlock e Cox em 1975, Robitaille em 1976 e do inglês Bell em 1986, dentre outros, enfatizaram o ensino por diagnóstico em Matemática tanto nos EUA como na Espanha, tendo como objetivo diminuir a freqüência dos erros.

Rico (1995) destaca que, para a maioria desses autores os erros não surgem acidentalmente, mas decorrem de estratégias e regras pessoais adquiridas nos conhecimentos matemáticos iniciais. Segundo esse autor, a maioria dos trabalhos realizados antes de 1960 centrava-se numa análise dos erros produzidos na aritmética elementar. As inferências sobre as causas desses erros e seus fatores determinantes surgiram posteriormente.

A linha psicométrica utilizada nessas investigações iniciais influenciou as avaliações da aprendizagem. Dentre os seguidores dessa linha de pesquisa surgem os trabalhos de Tyler e Bloom, que são os autores que mais introduziram mudanças substanciais no modo de avaliar os alunos, com as idéias de que as provas devem seguir certos critérios e de que os objetivos de cada disciplina devem servir como padrões avaliativos. (RICO, 1995, p. 81).

Esse autor ainda lembra que, como aponta Gutierrez em 1991, com o avanço da didática da Matemática, principalmente na França e na Espanha, aumentou o interesse pela investigação dos erros cometidos pelos alunos.

No Brasil, Fiorentini (1994) realiza um estudo sobre o estado da arte da educação matemática, focalizando, entre outros aspectos, as tendências temáticas das pesquisas realizadas até 1990. O estudo mostra que dentre as 204 dissertações e teses analisadas por esse autor, relativas à educação matemática e produzidas nos cursos de pós-graduação, apenas 9 apresentam “alguma preocupação relacionada aos erros, problemas e dificuldades presentes no processo ensino-aprendizagem da Matemática”(FIORENTINI, 1994, p. 131).

De acordo com esse autor, embora o número de trabalhos na linha de pesquisa sobre os erros no Brasil seja inexpressivo, é bem possível que haja trabalhos classificados em outras categorias que tratem desse tema, como por exemplo, o trabalho de Barreiro (apud Fiorentini, 1994, p. 173), na categoria “prática pedagógica” que trata do ensino de áreas de figuras geométricas, objetivando a caracterização dos erros cometidos pelos alunos.

De La Torre et al (1994, p. 11) afirmam que aprender com os erros é tão antigo quanto o homem, segundo esse autor, “o homem tem errado e continuará errando; porém, é sua capacidade para aprender com os erros, com os fracassos, o que o torna diferente das demais espécies”, “erro e êxito são duas faces da mesma moeda de muitos valores culturais, são a possibilidade de a humanidade prosseguir em seu desenvolvimento”.

De acordo com Pinto (2000, p. 34), a nova concepção do erro, a partir dos fundamentos psicogenéticos, é encontrada, com mais profundidade, na literatura sobre o construtivismo. Estudos realizados a partir dessa teoria destacam a importância do erro no processo de desenvolvimento da criança e seu significado para a apropriação dos conhecimentos escolares. Segundo essa autora, entre outros, os trabalhos de Macedo (1994, 1996) e La Taille (1997), utilizam essa teoria para discutir o papel construtivo do erro da criança.

Na sua definição geral, construtivismo refere-se a um conjunto de teorias que afirmam que a evolução da inteligência é fruto da interação do sujeito com seu meio, interação na qual, por meio de um trabalho ativo de ação e reflexão, ele cria ferramentas cada vez mais complexas para conhecer o universo. (La Taille, 1997, p. 32).

Macedo (1994) discute o erro no contexto escolar, apropriando-se da teoria de Piaget como referencial principal. Duas formas de funcionamento do erro são analisadas: a dimensão formal (do adulto) e a dimensão natural (da criança). No nível formal, o erro opõe-se ao acerto. No entanto, a escola contempla duas formas antagônicas de lidar com o erro: “uma que não perdoa o erro e outra que é generosa com o erro” (Macedo, 1994, p. 67).

De acordo com esse autor, essa tradição fundamenta-se em duas direções opostas: a transmissão e a revelação. Ao mesmo tempo em que valorizam o conhecimento como algo perfeito, correto – postura exigente diante do erro – esses pontos de vista admitem que a perfeição só se revela na aparência – o que implica uma atitude de complacência diante do erro. A filosofia da complacência tende a valorizar o erro como sendo algo próprio do ser humano, mortal e imperfeito: “a perspectiva construtiva da criança é a da criação, não é a da transmissão nem a da revelação. Algo não está dado, terá que ser construído. O construtivismo, segundo Piaget, é um processo que não exige rigor ou complacência com o erro”. (Macedo, 1994, p. 67).

Nessa teoria, segundo esse autor, tanto o erro quanto o acerto fazem parte do processo de invenção e descoberta. Na dimensão formal, o erro é algo “ruim” que precisa ser evitado ou punido. Preocupada apenas com os resultados da criança, no culto ao acerto, a escola estimula o “apagamento” do erro. Esse autor afirma ainda que o erro quase sempre foi tratado como um fracasso e, por causa disso, conduzido a alguma espécie de punição. Na escola tradicional, o erro deve ser eliminado, apagado para escrever o correto no lugar. Esse autor ainda trás a questão do erro associado à idéia de “pecado”, vindo da formação religiosa: fazer algo errado e ser punido porque errou.

Na perspectiva construtivista, a cultura do erro enquanto fracasso, tem aos poucos cedido espaço para uma cultura que admite o erro como elemento que pode ajudar na construção do conhecimento. De acordo com Macedo (1994, p. 70) para Piaget o erro é um elemento possível e até necessário, erro construtivo, que faz parte do processo onde está se construindo um conceito, uma noção; erro observável; tomar o erro como um objeto o qual a criança seja capaz de refletir sobre o mesmo; a escola tradicional rejeita a resposta não correta e a apaga, o

professor é tido como dono do saber, enquanto que na perspectiva construtivista, deve-se atuar na raiz desse erro, no processo que produz esse erro e o professor deixa de ser o “dono do saber” para adotar uma postura de investigador e permanentemente refletindo a sua prática pedagógica à luz das teorias que surgem.

Segundo Piaget (apud PINTO, 2000, p.39) não interessa o erro, mas a ação mental; erro e acerto são detalhes nessa ação mental. Para ele, as respostas dos alunos são apresentadas, ordenadas e classificadas em três níveis:

- No primeiro nível, o aluno é indiferente ao erro, pois ainda não resolve e nem entende o problema proposto;
- No segundo nível, o da tentativa, o erro aparece como um problema a ser resolvido.
- No terceiro nível, o erro passa a ter um sentido ao aluno, e este adquire certa autonomia na construção do conhecimento.

Para Correia (2005) é importante observar que o erro é um processo de “indução” do raciocínio lógico matemático, um encadeamento do pensamento que conduz a uma falsa conclusão. Este recurso, outrora, fora empregado na preparação dos vestibulares e concursos, especificamente nas provas de Matemática, onde o conjunto de respostas induz ao erro, nas alternativas, uma é a certa e as outras são formuladas por falsas hipóteses.

O professor pode fazer uso do erro transformando-o em recurso pedagógico, identificando as diversas formas de raciocínio que leva ao erro e tentar corrigi-las. Entretanto, corrigir requer cuidado. Corrigir pode significar retrain, reprimir. É preciso ter sensibilidade e observar sempre o aspecto emocional. Uma correção inadequada pode levar a auto-estima do aluno a níveis muito baixos e ele pode querer aceitar o “rótulo” de não ser, de fato, bom em Matemática, fazendo do erro uma constante aceitável e comum de seu cotidiano, pois pouco passa a lhe importar, chegando a pronunciar a conhecida frase dos auto-excluídos: “Não vou usar isso pra nada mesmo!”. Professores de Matemática devem corrigir, não no sentido de punir, classificar, mas sim levando em conta a aproximação de suas hipóteses com a veracidade da questão, incentivando, motivando, favorecendo a descoberta dos caminhos certos e a construção do conhecimento de forma prazerosa e significativa.

É importante o aluno perceber o erro e verificar a validade do acerto, bem como a aplicabilidade de seu fator cognitivo na vida prática.

Segundo Pinto (2000), os erros dos alunos conseguiram obter um novo papel: com efeito, entretanto, os erros não são mais considerados possíveis de ser eliminados por uma simples repetição, ou por atenção por parte do professor. Pelo contrário, os erros não têm mais um papel marginal na Didática, pois eles passaram para o centro de reflexão teórica da Didática e da sua prática experimental.

De acordo com essa autora, novas propostas curriculares fundamentadas na concepção construtivista da aprendizagem vêm servindo de guia para os professores para a atuação em sala de aula como cursos, publicações e materiais centrados nessa nova abordagem e, um dos princípios dessa nova proposta é considerar o erro como uma hipótese integrante da construção do conhecimento pelo aluno.

Diferente das didáticas tradicionais, em que o erro servia, geralmente, como indicador do fracasso do aluno, nas novas teorias ele se apresenta como um reflexo do pensamento da criança, sendo percebido como manifestação positiva e de grande valor pedagógico.

Se numa avaliação seletiva, o erro tem um papel delimitado pelos resultados, ao perder sua função controladora, ele passa a ocupar um papel relevante na aprendizagem: o erro é um conhecimento; ele mostra o caminho do acerto que já está ali implícito. Nesta dialética, o erro aparece como um divisor de águas de duas tendências fortes na educação. Se na pedagogia tradicional, centrada no professor, o relevante era saber o que se ensina na pedagogia nova a preocupação do professor é saber como as crianças aprendem. (PINTO, 2000, p. 12).

Neste sentido, o erro aparece como sendo uma pista para o professor poder recriar seus métodos e reorganizar sua prática, a fim de organizar a aprendizagem do aluno.

Os erros envolvem processos de pensamento que precisam ser discutidos e não apenas uma resposta incorreta, algo falso a ser corrigido, Esses erros são comumente observados no cotidiano da aprendizagem escolar. Todo raciocínio é lógico mesmo os que conduzem ao erro, e estes erros precisam ser compreendidos para serem superados. Muito vem sendo discutido acerca da questão da lógica

do erro, pois isso nos dá indicações sobre o processo de aprendizagem de cada aluno.

Macedo (1996) discute o lugar que o erro ocupa no sistema de leis e regras destacando a interdependência necessária entre os aspectos estruturais e formais do erro. Em geral, diz ele, o professor tende a tratar o erro a partir de sua verdade estrutural, estando preocupado com as leis internas que regem o conteúdo a ser trabalhado, assim, procura ensinar o acerto e coibir o erro. Se, nas leis, os erros são falhas que necessitam ser corrigidas, nas regras, por sua natureza dialética, erros e acertos são etapas de um processo de regulação que supõe negociações, explicações e definições de limites. Assim, na perspectiva piagetiana, ao mesmo tempo em que é uma resposta a uma determinada questão, o erro é também uma colocação de um problema que suscita novas soluções.

Para La Taille (1997, pp. 36-37) “não basta o aluno ficar sabendo que errou! Ele deve ter acesso à qualidade de seu erro”. Mas “tornar o erro um observável nem sempre é fácil e pede muita criatividade pedagógica por parte dos professores”.

Como já mencionamos, para esta pesquisa definimos o “erro” como uma estratégia, **por falta** na aplicação de um algoritmo para a tentativa de resolução de um problema.

Avaliação em Matemática

Pinto (2000) como resultado de sua pesquisa afirma que, aos erros dos alunos em Matemática, outrora eram dados tratamentos sentenciosos, além de uma total ausência de discussão, pelos agentes da escola, da função do erro na construção do conhecimento do aluno. Isso evidencia a participação da escola na produção do fracasso escolar.

MACIEL (2003) disserta sobre o fato de as pesquisas em Educação Matemática apontarem para a avaliação formativa quando os autores sugerem instrumentos de avaliação como possibilidades de aprendizagem da Matemática, estimulando o uso da meta cognição e dando ênfase à avaliação de resolução de problemas e comunicação matemática, num ambiente de cooperação. Em sua metodologia, esse autor realiza observações da prática de avaliação em sala de aula, na modalidade observação participante, bem como observação e análise de instrumentos de avaliação e documentos da escola. Esse autor conclui que a

avaliação praticada pelos professores, sujeitos de sua pesquisa, cuja escola não oferece condições ideais para uma avaliação formativa, presta-se mais ao jogo institucional ou social, que lhes é imposto pelo sistema de ensino, que ao jogo pedagógico mais coerente com a avaliação formativa. Assim, segundo MACIEL (2003), pouco contribui para o processo ensino-aprendizagem da Matemática. O autor, em suas verificações, ainda afirma:

Verificamos, como mostram as teorias, como a forma dissimulada com que o sistema de ensino legitima as posições sociais de uma sociedade não é percebida pelos seus agentes pedagógicos por excelência, que são os professores. A forma como se dá a prática avaliativa, baseada em provas, aprovação/reprovação, se distancia de um projeto formativo que deseja contribuir com as aprendizagens dos alunos. Nesse processo, a avaliação se constitui na ferramenta para inculcação da ideologia dominante: cada um tem a posição que merece na sociedade. A desigualdade social é explicada pela desigualdade escolar. (MACIEL, 2003, p. 139).

Esse autor segue em seu argumento afirmando que em vez de propiciar momentos de aprendizagem, a avaliação somativa de curta duração, de um só tempo e individual, acirra a competitividade e o individualismo, produzindo nos alunos o desenvolvimento de uma auto-estima negativa e, quando ocorre o fracasso, essa auto-estima tende a abaixar mais ainda e a se concretizar num nível prejudicial ao desenvolvimento do indivíduo e, uma outra consequência dessa prática avaliativa é o descomprometimento do aluno com o aprender, se direcionando à pura obtenção de uma nota para ser aprovado. No desenvolvimento do conceito de avaliação formativa relativa à aprendizagem, esse autor constrói teoricamente um modelo de avaliação formativa numa perspectiva sócio-cognitivista, a qual, o professor é orientado a desenvolver um ensino diferenciado que busca no grupo o respeito às diferenças. O conhecimento é socializado. O aluno é estimulado a desenvolver sua meta cognição em trabalhos individuais e cooperativos. A auto-avaliação é valorizada com vista à construção de sujeitos autônomos, por se tornarem críticos e participativos, além de conscientes de seu percurso enquanto aprendizes, não tomando a nota, como documento de rendimento das aprendizagens do aluno, a qual tem dado a prova o peso maior, por fundamentalmente avaliar a aprendizagem específica dos processos em Matemática.

A avaliação em Matemática, ao mesmo tempo em que se perpetua com uma forte tendência seletiva, desconsidera o alto potencial didático do erro para o planejamento docente e para a aprendizagem dos alunos. Em geral, afirma Pinto (2000), o erro tem sido observado pelo professor como um indicador do mau desempenho do aluno e tomado como um sintoma visível do fracasso do aluno, enquanto que o acerto é o sinal mais evidente de seu sucesso, fato que a autora denomina “pedagogia da resposta”. Em sua proposta, essa autora conjectura uma possível “pedagogia do problema”, onde o erro passe a ser considerado como uma condição natural do processo de construção do conhecimento, estando isento, portanto, da função de indicador do sucesso ou do fracasso do aluno. O erro tendo a função de ser um ‘referencial’ para a investigação do processo utilizado pelo aluno, apresentando-se como um conhecimento provisório para a construção de um conceito Matemático.

De acordo com Martins (1996) a avaliação escolar tem assumido novas dimensões, objetivando orientar a ação docente e discente durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Para essa autora a avaliação também deve ser encarada como um processo de recolha de informação, que se utiliza de observações, entrevistas, situações problemáticas, relatórios e ensaios escritos, *portfólios* e testes escritos de diversos tipos. Assim sendo, a avaliação assume a função reguladora e orientadora durante o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, a avaliação se apresenta como meio educativo como instrumento que visa orientar a atividade pedagógica para a promoção do sucesso dos alunos, sintetizando seu objetivo formativo, assegurando ao aluno o direito de intervir e participar na orientação e regulação de sua aprendizagem e no seu processo de formação. Assim sendo, a avaliação deverá ser constante no cotidiano da sala de aula de forma a orientar e ajustar o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando ao professor a possibilidade de melhorar sua prática pedagógica e, ao aluno, envolver-se no próprio processo.

A avaliação deve ser considerada parte do processo de aprendizagem, cujo objetivo seja a aprendizagem e, não a avaliação em si mesma, não se configurando nem como objetivo, nem como fim de um processo e, a relevância das situações de aprendizagem não depende das possibilidades de avaliação imediata. Esta última tem como tarefa, gerar novas oportunidades de aprendizagem e fornecer dados essenciais para o professor e para o aluno.

Para que a avaliação seja fonte de aprendizagem, é necessário que as atividades sejam significativas e que proporcionem aos alunos novas oportunidades de aprender, para melhorar seu desempenho e refletir sobre seu próprio trabalho.

Hadji (2001) considera que a avaliação deveria ser prognóstica, formativa e cumulativa. De acordo com esse autor, a avaliação prognóstica é aquela que precede a ação de formação, também denominada de diagnóstica, ela tem função de permitir um ajuste recíproco aprendiz/programa de estudos. A avaliação cumulativa ocorre depois da ação, e tem a função de verificar se as aquisições visadas pela formação foram efetivadas. A avaliação formativa situa-se no centro da formação, é chamada de formativa porque sua função principal é contribuir para uma boa regulação da atividade de ensino. Desse modo, ela é contínua e levanta informações indispensáveis à regulação do processo ensino aprendizagem. Para Hadji (1994) avaliar pode significar: verificar o que foi aprendido, julgar o nível de um aluno em relação aos demais da turma, estimar o nível de competência de um aluno, situar o aluno em relação ao nível geral, representar o aluno por um número, representar o grau de sucesso de uma produção escolar em relação a critérios que varia de acordo com o nível da turma e segundo os exercícios, determinar o nível de uma produção, dar uma opinião sobre os saberes ou saber-fazer de um indivíduo, dentre outras possibilidades.

Esse autor ainda aponta que esta definição de avaliação se reporta a uma situação pedagógica. Há, portanto, três palavras-chave:

“*Verificar*” a presença de qualquer coisa que espera – competência, conhecimento; “*situar*” um indivíduo, uma produção – em relação à um alvo; “*julgar*” o valor de – avaliar é mesmo tomar posição sobre o ‘valor’ de qualquer coisa que existe. (HADJI, 1994, p. 35).

As instituições exigem de um professor que avalie os trabalhos de seus alunos e divulgue os resultados na forma de notas, (números) e/ou conceitos (letras). O professor deve ter clara a filosofia subjacente ao ato de avaliar e, não pode se esquecer para que serve esta atividade, uma vez que a avaliação pode ter a função de:

- Inventário dos conhecimentos e das aquisições, “medir as aprendizagens realizadas” e, isto pode ser por meio de testes de rendimento;

- Diagnóstico, que situa o aluno no seu processo de aprendizagem, que diagnostica as lacunas e as suas dificuldades em relação aos saberes e ao saber-fazer que deveriam ser adquiridos;
- Prognóstico, permitindo guiar o aluno e orientá-lo nas escolhas escolares e profissionais.

Estes três pontos consistem em primeiro situar o aluno no momento de um determinado balanço, segundo em compreender a sua situação e, em terceiro em orientá-lo.

Quando a avaliação assume o objetivo de guiar e orientar, se torna possível distinguir três objetivos:

- Certificar – fornecer documento em que se atesta o nível de conhecimento, outorgar um diploma;
- Regular – guiar frequentemente o processo de aprendizagem;
- Orientar – escolher as vias e modalidades de estudos mais apropriadas, tendo como objetivo, ater-se às aptidões, interesses, capacidades e competência para futuras aquisições.

De acordo com Pires (2004) para que a avaliação oriente, regule e certifique, é necessário mencionar a avaliação diagnóstica (ou preditiva) – aquela que explora ou identifica características de um aluno relativas ao que ele já adquiriu e ao que deve adquirir; avaliação formativa – aquela que tem, antes de tudo, uma finalidade pedagógica e deve ser integrada ao ato de formação, tem o objetivo de contribuir para a melhoria, informando ao professor, as condições de aprendizagem, assim como instruindo o aluno sobre seu percurso de aprendizagem; e avaliação somativa – aquela que faz um balanço depois de um período de formação, é portanto, muitas vezes pontual, quase sempre os alunos são comparados uns aos outros (avaliação normativa) e os resultados anunciados à administração.

Berthelot (apud Hadji, 1994) vai dizer que assim como um jogo com finalidade pedagógica otimiza a ação pedagógica, auxiliando na aprendizagem, a avaliação ajuda a regulação da vida escolar e é um elemento de comunicação social entre indivíduos deste ambiente (alunos, pais, professores, administradores). Para esse

autor, a avaliação serve para regulação do jogo que acontece no espaço de posicionamento social, que é a escola.

Segundo Guilford (apud Hadji, 1994) nas escolas, embora a avaliação esteja próxima da idéia de medida, não é fácil situar cada uma delas, ainda que próximas, parece que a avaliação implica a medida. “Medir é atribuir um número a um objeto ou a um acontecimento segundo uma regra logicamente aceitável”. Ao medir, colocam-se em correspondência objetos e sistemas de unidades definíveis com objetos determinados. Na avaliação, algo similar não é possível. Surge do quantitativo o qualitativo, constituindo o ato de avaliar em quebrar a continuidade da cadeia quantitativa. (GUILFORD, apud HADJI, 1994, p.73).

Para que haja a avaliação é necessário que haja interpretação de informações, a avaliação é uma nova forma de afirmar que indicadores só podem indicar ou significar algo de acordo com critérios.

Para Esteban (2001) a avaliação como prática de investigação difere da avaliação na perspectiva da classificação, configura-se pelo reconhecimento dos saberes múltiplos, lógicas e valores que permeiam o conhecimento. Dessa forma a avaliação vai sendo constituída como um processo que questiona os resultados apresentados, os percursos feitos, os previstos, as relações estabelecidas entre pessoas, saberes, informações, fatos e contextos. A avaliação não cessa quando há erro ou acerto, não faz relações superficiais entre o que se observa e os processos que o atravessam. Busca discutir o visível e procura pistas do que é conduzido à invisibilidade. O que ainda não sabe é indício da necessidade e da possibilidade de ampliação do conhecimento já consolidado.

Lacueva (1997) propõe que a avaliação se centre em ser uma ajuda para que todos os alunos continuem aprendendo mais. Que a escola seja um mundo cultural rico, que ofereça aos alunos múltiplas experiências formativas e os avalie em contextos naturais como apoio para a aventura de aprender. A avaliação deve dar conta dos logros dos alunos, deve contribuir para que os alunos tomem consciência de seus êxitos, do que sabem, do que dominam, base fundamental para seus futuros esforços. Ela deve também conscientizar os alunos de suas lacunas, erros e insuficiências, porém, considerando esse fato normal, esperado e natural de alunos em aprendizagem. Os erros, lacunas e outras ocorrências devem ser considerados superáveis e trabalhados para que realmente os sejam. A avaliação deve ser desvinculada da idéia de prêmios, castigos, seleção de bons e ruins, da idéia de

uma hierarquização cristalizada. Deve centrar-se sobre os trabalhos e ações concretas dos alunos e, não sobre sua pessoa como tal.

Buriasco (2000) vai dizer que a excessiva preocupação com o produto da avaliação leva ao mito da nota verdadeira. Segundo essa autora, esse problema só se resolve se deixarmos de dar tanta atenção para o produto e centrarmos nosso interesse no processo de produção para conhecer e melhorá-la e ajudar o produtor. A avaliação tem se desviado de sua função diagnóstica e se voltado, quase exclusivamente, para a função classificatória, pela competição incentivada pelo modo de vida da sociedade. Assim, tem frequentemente definido a trajetória escolar do aluno, às vezes pela sua retenção, pela sua eliminação da escola, e até pela escolha do tipo de profissão que exercerá no futuro.

Para Hadji (1994) se a avaliação for libertada da tentação objetivista da medição, poderá nutrir um diálogo permanente que permite ao aluno aprendiz cogir as suas aprendizagens e, com a ajuda do professor, perceber o estado em que se encontra. O avaliador deve evitar as armadilhas do objetivismo, do autoritarismo, do tecnicismo, do excesso interpretativo. O avaliador determina objetivo, constrói sistemas de referência e interpretação, reúne e utiliza instrumentos adequados como situação problema, instrumento de observação e de comunicação, auxilia no desenvolvimento de um processo. Para esse autor, o avaliador precisa de sobriedade para evitar abuso de poder, de humildade e respeito pelos outros, de modéstia para não achar que sabe tudo e não criar modelo à sua imagem, o avaliador não deve acrescentar elementos em excesso, deve usar da simplicidade e da economia de meios, enxergar apenas o que existe.

Hadji (1994) apresenta as seguintes propostas com relação à preparação de uma avaliação criterial, diagnóstica e reguladora:

- Pôr a avaliação a serviço da regulação da ação pedagógica;
- Não apenas situar, mas dar ao aluno, elementos de análise e compreensão da sua situação a fim de progredir em direção ao objetivo pretendido;
- A avaliação está a serviço da regulação, mas não se confunde com ela. O avaliador está como intermediário ou mediador entre aquele que sabe como se aprende e o que imagina como se poderia levar a aprender;

- Apesar das dificuldades, devem-se fazer tentativas de realizações das práticas, porque não é preciso estar convicto do sucesso para iniciar uma atividade e porque a reflexão sobre o risco permite compreender trajeto pertinente à avaliação formativa.

A avaliação, segundo esse autor, não se reduz a uma produção de informações, não se trata de apenas ordenar procedimentos e elaborar instrumentos para coletar dados, é necessário ‘tratar’ esses dados e prever modalidades de tratamento da informação quantitativa e qualitativa. Ela é a leitura da realidade tendo em vista uma matriz de referência para estabelecer uma relação, de onde vem o juízo que a define.

Como o ato de ensinar é um ato de formação, qualquer avaliação dos alunos é também (ou pelo menos deveria ser) avaliação das ações de formações realizadas pelo professor. Desse modo, não tem sentido uma avaliação de um aluno da qual o professor não tire para si nenhum ensinamento, exceto se este não tiver em situação de formação. Para se avaliar um aluno, quase sempre se utilizam exercícios ou problemas com os quais o aluno será confrontado. A observação/análise/interpretação deste comportamento do aluno é o que se tem chamado de avaliação. São postos em jogo outros instrumentos de análise ou de interpretação.

Para Hadji (1994) um instrumento é um utensílio que facilita uma *práxis*.

Os instrumentos apropriados às avaliações preditivas, formativas e somativas se organizam essencialmente em torno de: instrumentos destinados à orientação dos alunos, instrumentos destinados à facilitar a regulação das aprendizagens e, instrumentos de certificação. Não há nenhum instrumento que não pertença à avaliação formativa. Todo instrumento que permitir compreender e gerir os erros dos alunos será adequado a esse tipo de avaliação. “O que é formativo é a decisão de pôr a avaliação a serviço de uma progressão do aluno e de procurar todos os meios susceptíveis de agir nesse sentido”. Todos os instrumentos que servem para provocar atividades são, ao mesmo tempo, instrumentos de aprendizagem e instrumentos de avaliação. (HADJI 1994, p. 165).

Esse autor classifica os instrumentos segundo o seu papel no processo de ensino ou formação/avaliação em:

- Instrumentos ou meios de coleta de informação;
- Instrumentos de trabalho ou de ajuda ao trabalho do aluno;
- Instrumentos de comunicação social dos resultados da avaliação.

Os professores poderão conduzir os alunos a se beneficiarem de instrumentos de auto-análise e auto-avaliação, fazendo um esforço para formalizar as suas próprias regras e critérios de produção e juízo. Para o instrumento de trabalho ou de ajuda ao trabalho do aluno, poderão ser utilizadas fichas de trabalho, um documento escrito que mencionará: o objetivo pedagógico, a tarefa concreta a efetuar, as condições de realização e, os critérios de avaliação.

Para Hadji (1994) há uma boa hipótese de que o aluno aprende tanto melhor quanto maior for sua autonomia, hipótese na qual se fundamenta a idéia de avaliação formadora. Esse autor lembra que “a mais radical insuficiência de uma nota bruta é, sem dúvida, a de nada dizer de concreto ao aluno, para além de uma indicação de ordem em relação aos outros alunos”. (HADJI 1994, p. 172).

Para esse autor, observar, prescrever e avaliar implica em responder respectivamente o que é ou o que há; o que deveria haver ou fazer e, o que isso vale (não quanto vale). Assim, o encontro do ser e do dever ser se manifesta sobre o valor do ser, isto é, distingue-se do medir, pois medir é apreender um objeto físico, adotando uma escala numérica. Uma medição é traduzida por números, já uma avaliação por palavras.

Os instrumentos de informação têm três funções principais conforme destaca Hadji (1994), a de desencadear, de observar e de comunicar. De desencadear o comportamento significativo que será observado, de permitir recolher informações e de permitir transcrever e comunicar a avaliação efetuada. De acordo com Stufflebeam (apud HADJI 1994, p. 177) “[...] o critério último do valor de um estudo da avaliação é o seu efeito sobre a prática cotidiana”.

O avaliador precisa entregar uma mensagem que faça sentido para aqueles que a recebem e, ao responder a pergunta “porque avaliamos”, caracterizamos filosofias da avaliação definidas com intenções de um especialista que sonha aferir a realidade; de um juiz que deseja apreciar a realidade e; de um filósofo ou intérprete que gostaria de compreender melhor o que passa ou o que passou, construindo um referente (sistema de interpretação). Avaliamos porque o nosso conhecimento é imperfeito. Julgamos porque não nos contentamos com o próprio ser e porque temos

uma idéia de uma perfeição possível e que precisamos aproximar-nos dessa perfeição. Interpretamos porque não nos satisfazemos com um saber positivo e porque queremos, além de conhecer, “compreender”. (HADJI 1994).

Este termo “compreender” se relaciona intimamente com o termo “apreender”. Para Anastasiou (2003), para que a relação ensino/aprendizagem se efetive, é necessário um perfeito entrosamento, não só entre o professor e o aluno como também de todos os aspectos os quais estão direta e indiretamente envolvidos nesse processo. Ademais, há uma diferença entre aprender e apreender. Segundo essa autora, embora nos dois verbos exista a relação entre o sujeito e o conhecimento, o apreender vem do latim *apprehendere*, que significa segurar, prender, pegar, assimilar mentalmente, entender, compreender, agarrar.

Não se trata de um verbo passivo, para apreender é preciso agir, exercitar-se, informar-se, tomar para si, apropriar-se, entre outros fatores. O verbo aprender, é derivado do apreender, significa tomar conhecimento, receber a informação de. É preciso distinguir quais ações estão presentes na meta que estabelecemos ao ensinar. Se for apenas receber a informação de, bastará passa-la por meio da exposição oral. Nessa perspectiva, uma boa palestra é o suficiente para a transmissão da informação. No entanto, se nossa meta se refere à apropriação do conhecimento pelo aluno, para além do simples repasse de informação, é preciso se reorganizar, superando o *aprender*, que tem se resumido em processo de memorização, na direção do *apreender*. (ANASTASIOU, 2003, p. 14)

Foi diante dessas reflexões que com essa autora surgiu o termo *ensinagem*¹, diretamente relacionado com o apreender.

Para se avaliar a aprendizagem de forma mais significativa, o avaliador deve considerar o erro como um vigoroso objeto de estudo. A Educação Matemática tem discutido a importância de se tratar adequadamente o erro para que este passe a ser uma possibilidade e uma realidade permanente na construção do conhecimento. (PIRES e GOMES, 2004, p. 124).

Segundo essas autoras, se a pretensão é trabalhar o erro cometido nas resoluções de problemas nas aulas de Matemática como um elemento importante para se ensinar a matéria, o professor deve estar atento aos diferentes tipos de erros cometidos pelos alunos e proporcionar-lhes condição de percebê-los e de

¹Expressão inicialmente explicitada no texto de ANASTASIOU, L. G. C., resultante de sua pesquisa de doutorado: Metodologia do ensino superior. Curitiba: IBPEX, 1998, pp. 193-201. Termo adotado para significar uma situação de ensino da qual necessariamente decorra a aprendizagem.

superá-los. Dessa forma, estará tratando do erro na perspectiva de um acontecimento que é natural no processo de aprendizagem.

Para Lacueva (1997) a conversa do professor com o aluno sobre seus erros e acertos contribui para a conscientização dos pontos fortes e fracos, contribuindo também para a aprendizagem e superação dos erros. Orientado pelo professor, cada vez mais o aluno passa a ser o proponente das medidas de intervenção.

Entretanto, segundo Buriasco (2000), ainda hoje, o erro é considerado, pela maioria das pessoas, uma espécie de disfunção, uma anomalia, como tendo um caráter anormal, portanto o ideal é a ausência de erro. Os erros são tomados como um tipo de índice de que o aluno não sabe fazer, não ter estudado e, não como um índice de que o aluno sabe alguma coisa parcial, incorreta e que, portanto, é preciso trabalhar com ele para, a partir daí, construir um conhecimento correto. De qualquer que seja a perspectiva que o erro seja abordado na escola, é necessário distinguir os erros, e utilizar condutas pedagógicas apropriadas, já existentes, na busca de superação dos mesmos.

O erro quase sempre foi tratado como um fracasso e por isso conduzido a punições. A cultura do erro enquanto fracasso, tem aos poucos, perdido espaço para a cultura que o admite como elemento que, ao contrário do que se pensava, auxilia na construção do conhecimento.

De acordo com Bodin (apud BURIASCO, 2000, p. 11), é possível que se lide com o erro em quatro instâncias:

1. Erros de saber: o aluno não sabe uma definição, uma regra, um algoritmo, etc;
2. Erros de saber-fazer: o aluno não sabe utilizar corretamente uma técnica, um algoritmo, etc;
3. Erros ligados à utilização adequada ou não dos saberes ou do saber-fazer: por exemplo, o aluno não reconhece que a utilização da relação de Pitágoras seria adequada para a resolução de certo problema.
4. Erros de lógica ou de raciocínio: o aluno confunde hipótese e conclusão, encadeia mal os cálculos, tem dificuldade em lidar com os diferentes dados do problema proposto.

Buriasco (2000) lembra que as duas últimas perspectivas podem ser utilizadas em análise/interpretação de uma avaliação do rendimento – aquelas de grande porte, e que elas não subsidiam uma análise/interpretação das causas do erro no nível de cada aluno e de sua concepção do saber em relação aos fatores que interferem ou influenciam essa mesma concepção. Portanto, elas não são as mais adequadas para a análise/interpretação dos erros da avaliação da aprendizagem.

Para essa autora, a análise dos erros pode ser conduzida em relação ao desenvolvimento psicogenético, em relação às dificuldades internas próprias, às expectativas recíprocas professor-aluno, ou em relação a escolhas didáticas, podendo-se ter interpretações diferentes de um mesmo erro.

Para melhor compreender os erros cometidos nas aulas de Matemática é importante que o professor ofereça aos seus alunos tipos diferentes de atividades e que também ao avaliá-los utilize-se de diversos tipos de instrumentos ou recursos.

Assim, ao avaliar os erros matemáticos, o professor não deve considerar os alunos incapazes pelo fato de cometê-los, mas sim, deve tomar estes erros para orientar e direcionar o processo de ensino e aprendizagem.

Para Buriasco & Soares (2007) a avaliação da aprendizagem matemática deve ser vista na escola como um processo de investigação, como uma atividade que possa envolver tanto o aluno quanto o professor, de caráter sistemático, dinâmico e contínuo. Como a avaliação é parte integrante da rotina das atividades escolares, uma das funções desta avaliação é fornecer informações relativas ao processo de ensino e de aprendizagem, sobretudo, informações a respeito das dificuldades sentidas pelos alunos. Essas autoras destacam que os registros que os alunos fazem ao resolver as questões dão valiosas informações sobre o modo que compreenderam e registraram suas idéias acerca da situação problema apresentada e, essas informações fornecem um material rico para que o professor possa incorporar ao seu repertório para o planejamento de suas aulas e para orientar suas escolhas pedagógicas. Essas autoras reconhecem que esses registros servem como referência para que o professor possa conversar sobre matemática com o aluno.

Para Pinto (2000), concebido como sinal do fracasso do aluno, o erro parece estar inscrito na “cultura avaliativa” da escola, quando esta tem como foco de

preocupação a “nota” para a aprovação e não a aprendizagem do aluno, reforçando, assim, a função classificatória e seletiva da avaliação.

Para essa autora, é necessário rever velhas questões em novos contextos, pensando o erro inserido num passado de avaliação classificatória, da então matemática vigente nas décadas anteriores, como sendo uma “ponta do *iceberg*”, possibilitadora de uma análise do insucesso escolar do aluno.

O exercício do “poder” que a cultura avaliativa acomete os professores e os agentes escolares.

Desse modo, nossa investigação passou a assumir uma direção acerca das relações entre os indivíduos envolvidos nesse processo de ensino, aprendizagem e avaliação do conhecimento matemático no interior do espaço institucional. Tais relações, aqui, recortadas nas esferas de “valor” e “poder”.

Nessa etapa de nosso trabalho, a título de fundamentação, voltamos nosso olhar para os estudos realizados e as teorias formuladas por Michel Foucault, por ter se ocupado, em suas pesquisas, de objetos como o corpo, a doença, a **punição** e as relações entre “**saber**”, “**verdade**” e “**poder**”.

Foucault procurou em seus trabalhos, realizar uma “história política de uma produção de verdade” (1990, p. 230) e fazer aparecer “a interface do saber e do poder, da verdade e do poder” (2003 p. 229), o que nos oferece, portanto, instrumentos conceituais para o desenvolvimento de nossa pesquisa.

De acordo com Pinto (2000 apud AQUINO, 1997, p. 105) o erro inscrito na “cultura avaliativa” da escola tem como foco de preocupação apenas a “nota” para a aprovação. A eficácia desse poder disciplinador da escola tem sido denunciada por muitos pensadores, dentre eles, Foucault, ao se referir aos instrumentos utilizados pela escola para a perpetuação de suas normas: vigilância, **punição** e exames. De acordo com esse pensador, o aparato avaliativo faz-se sentir desde a organização espacial da sala de aula, a distribuição dos lugares do professor e dos alunos, até dispositivos avaliativos.

As fortes relações de poder que perpassam o cotidiano escolar afetam profundamente a construção do conhecimento matemático pelo aluno.

Souza (2004) realiza estudos acerca dos valores no processo de transmissão da matemática no ambiente escolar e, traz o conceito de “valor” definido por alguns autores como, por exemplo, Abbagnano (1982), no dicionário de filosofia, como sendo “geralmente, o que deve ser objeto de preferência ou de escolha”:

“Uma possibilidade de escolha, isto é, como uma disciplina inteligente de escolhas, que pode conduzir a eliminar algumas delas ou a declará-las irracionais ou nocivas, e pode conduzir (e conduz) a privilegiar outras, prescrevendo a sua repetição cada vez que determinadas condições se verificam”. (Abbagnano, 1982 apud Souza 2004, p. 18).

Essa autora discorre, por meio de suas investigações, que o valor seria uma relação de não indiferença que estabeleceríamos com as coisas e com o mundo e, que o conceito de valor se torna um dos conceitos fundamentais da filosofia a partir de Friedrich Nietzsche (1844-1900). Constata-se que a noção de valor esteve relacionada comumente à noção de bem, entendendo que “o bem é o que é desejado ou o que agrada, e é tal só nessa relação”. Souza (2004) apoiada nas idéias de Valls alerta que o homem pode conhecer o bem e preferir o mal e, que os gregos não compreendiam que se pudesse escolher o mal conhecendo-se o bem, para os gregos, o homem que escolhesse as coisas más seria apenas um ignorante, que poderia e deveria ser curado pela filosofia. Para Sócrates e Platão, a única coisa importante para o homem, seria conhecer o bem, pois daí se seguiria necessariamente um agir bem. Nietzsche critica essa posição, de que nós só agimos inadequadamente – ou escolhemos o mal – por ignorância, por não conhecer o bem. (Valls, 1994, apud Souza 2004, p. 19).

Para essa autora, o significado do valor tem sido discutido intimamente conectado com a questão da escolha, da possibilidade e da liberdade. Assim, ao entender a liberdade relacionada com a questão do “poder escolher”, do “poder agir”, inclui-se nesta relação um outro elemento significativo: “o poder”.

Kohan (2003 apud Souza 2004) esclarece que “o poder apenas se exerce sobre indivíduos livres e a liberdade sempre se dá no jogo de certas relações de poder. O exercício do poder pressupõe a prática da liberdade”.

Foucault esclarece que para ocorrer o exercício do poder é necessária a liberdade, ou seja, homens livres, que são entendidos por “sujeitos individuais ou coletivos que têm diante de si um campo de possibilidade onde diversas condutas,

diversas reações e diversos modos de comportamento podem acontecer” (FOUCAULT, 1995, P. 244).

“Não há relações de poder onde as relações estão saturadas – a escravidão não é uma relação de poder, pois o homem está acorrentado (trata-se de uma relação física de coação), mas quando apenas ele pode se deslocar e, no limite escapar. Não há, portanto, um confronto entre poder e liberdade, numa relação de exclusão (onde o poder se exerce, a liberdade desaparece); mas um jogo complexo: neste jogo, a liberdade aparecerá como condição de existência do poder (ao mesmo tempo sua pré-condição, uma vez que é necessário que haja a liberdade para que o poder se exerça, e também seu suporte permanente, uma vez que se ela se abstraísse inteiramente do poder que sobre ela se exerce, por isso mesmo desapareceria, e deveria buscar um substituto na coerção pura e simples da violência)”. (FOUCAULT, 1995, p. 244).

Souza (2004) conclui que a escolha é um componente essencial para a compreensão do conceito “valor” e, para que a escolha possa ocorrer é necessário que existam opções e, que valores implicam em opções, escolhas e poder.

A partir do momento em que percebemos a importância dos erros em Matemática dos alunos e, sobretudo, da avaliação destes erros no interior de um espaço institucional, pelos professores e agentes escolares, passamos a nos preocupar com o enfoque sociológico e, com as relações que ocorrem neste espaço, em particular, as relações de valor e poder.

Na cultura avaliativa da escola, se fomenta o “valor” do acerto, como sendo indicador do sucesso da aprendizagem do aluno, enquanto o erro apresenta “valor” negativo, relacionado ao insucesso, a incapacidade do aluno. Seleciona-se o acerto e exclui-se o erro.

Para Silva (1999, p.16) **“selecionar e excluir é uma operação de poder”**.

Ora, não seria pertinente, com base nas discussões e nas exposições que vimos fazendo até aqui, questionarmos acerca do “valor” do erro e não somente o do acerto?

Encontramos em Souza (2004) uma referência à Bishop e Clarkson no artigo intitulado “Que valores você pensa que está ensinando quando ensina matemática?” e, eles entendem ser necessário um conhecimento mais detalhado do que vem ocorrendo em sala de aula, dado que “temos pouco conhecimento acerca disto e não temos idéia de como controlar tais valores ensinados”. Esses autores acreditam que se os professores conseguissem exercer um controle sobre os

valores que ensinam isto lhes permitiria transmitir outros valores além daqueles que ensinam e, se “estes valores forem considerados importantes em uma boa prática de ensino, então, melhorar o conhecimento dos professores acerca dos valores que ensinam melhoraria certamente seu ensino de matemática”. (BISHOP & CLARKSON, 1988, apud SOUZA, 2004, p. 21).

De acordo com Foucault

“[...] saber e poder estão diretamente implicados, pois todo saber estabelecido permite e assegura um exercício de poder”. (1999, p. 27),

Para ele, “[...] por trás de todo saber, de todo conhecimento, o que está em jogo é uma luta de poder. O poder político não está ausente do saber, ele está tramado com o poder”. (1999a, p. 51).

“[...] o poder não é uma estrutura, não é uma potência de que alguns seriam dotados, é o nome dado a uma situação estratégica complexa numa sociedade determinada”. (2001, p. 89).

“[...] o poder não é uma substância, uma propriedade, algo que alguns têm e outros não. O poder só existe em ato, mesmo que, é claro, se inscreva num campo de possibilidade esparso que se apóia sobre estruturas permanentes”. (1995, p. 242).

Dessa forma, só tem sentido falarmos em “**relações de poder**” e em “**exercício de poder**”, e este exercício “não é simplesmente uma relação entre parceiros, individuais e coletivos, **é um modo de ação de uns sobre outros**”. (1995, p. 242).

Consiste em conduzir condutas, em ordenar a probabilidade, em **governar**, isto é, estruturar o eventual campo de ação dos outros (1995, p. 244).

Para Foucault,

“se o poder só tivesse a função de **reprimir**, se agisse apenas por meio da censura, da exclusão, do impedimento, do recalçamento, à maneira de um grande superego, se apenas se exercesse de um modo negativo, ele seria muito frágil. Se ele é forte, é porque produz efeitos positivos ao nível do desejo, como se começa a conhecer, e também ao nível do saber. O poder, longe de impedir o saber, o produz”. (1990, p.148).

Quando nos referimos à correção de uma prova de matemática, o que antecede nossa ação, como professor, é o **princípio do terceiro excluído**, separando de um lado os “acertos” e de outro os “erros”, não existindo um **terceiro**

componente na avaliação, finalmente, realizamos a contabilidade dos acertos e, atribuímos o merecido **valor** à prova.

Essa “nossa” atitude, exclui qualquer possibilidade de pensar sobre os “erros”. Estes são simplesmente descartados e ignorados por não dizer respeito à verdade naquele contexto.

Foucault, acerca da verdade, nos esclarece:

“[...] falo da verdade, procuro ver como se atam, em torno dos **discursos considerados verdadeiros**, os efeitos de poder específicos, mas o meu verdadeiro problema, no fundo, é o de forjar instrumentos de análise, de ação política e de intervenção política sobre a realidade que nos é contemporânea e sobre nós mesmos”. (2003, p.240).

Tais verdades constituem o sujeito, pois,

O ritual define a qualificação que devem possuir os indivíduos que falam (e que, no jogo de um diálogo, da interrogação, da recitação, devem ocupar determinada posição e formular determinado tipo de enunciados); define os gestos, os comportamentos, as circunstâncias, e todo o conjunto de signos que devem acompanhar o discurso; fixa, enfim, a eficácia suposta ou imposta das palavras, seu efeito sobre aqueles aos quais se dirigem, os limites de seu valor de coerção. (FOUCAULT, 2002, p. 39).

O professor, ao corrigir os erros dos alunos, está indicando quais são os regimes de verdade aceitos e por isso está também, colaborando para a formação da subjetividade dos estudantes. Ao fazer isto, utiliza-se das estratégias de poder que lhe são conferidas, estratégias estas que por vezes não excluem apenas os erros, mas também os alunos do processo escolar.

Foucault entende a educação como prática discursiva e poder no ritual da palavra,

O que é afinal um sistema de ensino senão uma ritualização da palavra; senão uma qualificação e uma fixação dos papéis para o sujeito que fala; senão uma constituição de um grupo doutrinário ao menos difuso; senão uma distribuição e uma apropriação do discurso com seus poderes e seus saberes? (FOUCAULT, 2002, p.44-45).

De acordo com Díaz (1998), há uma necessidade fundamental de compreender o discurso e a prática pedagógica e, as possibilidades de análise do

discurso pedagógico a partir de Foucault são amplas. Para Díaz (1998), a perspectiva arqueológica, por exemplo, tem nos permitido centrar o problema da enunciação para estabelecer uma relação entre a enunciação pedagógica e a instituição, ou seja, quem fala, a quem a instituição conferiu o “poder” de dizer: o professor, aquele que ensina, aquele que transforma o significado, sendo um ser habilitado pelas vozes da instituição e pelas linguagens da pedagogia. O ato individual do professor tem sido entendido como uma permanente re-escritura de formas de significação específicas, a partir de sua posição em grandes campos discursivos delimitados, geralmente, como formas de conhecimento. Dessa forma, tudo o que é enunciado pelo professor, é susceptível de ser pensado em sua função e em seus efeitos de instituição, na medida em que é comunicável como sistema de interpretação “legítimo”. É por esse motivo, afirma Díaz, que o professor surge na prática pedagógica como instituição. (1998, pp. 14-15).

Ainda, segundo esse autor, a leitura de Foucault nos ajuda a reconceptualizar a pedagogia como prática discursiva e como tal, constitui-se a partir de diferentes campos discursivos. Diversos domínios de discursos², de enunciados³ não homogêneos, enlaçam o discurso pedagógico. Dessa maneira, não podemos falar de unidade do discurso da pedagogia; “as relações da pedagogia são múltiplas. Ela está envolvida num sistema de práticas, de discursos, de enunciados, de instituições que fazem com que se possa compreender como se existisse sob a forma de um nó numa rede” (FOUCAULT, 1972, p. 43, apud DÍAZ, 1998, pp. 15-16).

Segundo Díaz (1998), a pedagogia deve ser entendida como um dispositivo transitivo de mediação na reprodução da cultura e, que as práticas sociais significantes da escola se postulam a partir de uma ordem, com a qual se criam novas formas de relação discursivas internas e externas ao sujeito. Para esse autor, esse aspecto tem sido crucial para os professores, porque não é fácil chegar a compreender que vivemos imersos em conjuntos de práticas discursivas que dão sentido às nossas relações sociais, à estrutura de nossa cotidianidade e, que tais

² Lembrando que Segundo Foucault: **Discurso** é “um conjunto de enunciados que provém de um mesmo sistema de formação” (FOUCAULT, 1972, p.135), e;

³ **Enunciado** é “uma função de existência que pertence, em particular, aos signos, e a partir da qual, pode-se decidir, em seguida, pela análise ou pela intuição, se ‘fazem sentido’ ou não, segundo que regra se sucede ou se justapõem, de que é signo, e que espécie de ato se encontra efetivado por sua formulação (oral ou escrita)”. (FOUCAULT, 1972, p.108-109).

práticas discursivas entram, por sua vez, no jogo das relações de poder. Não é uma questão de relação entre as palavras e as coisas, mas sim, uma relação entre significantes. Por trás dos significados estão as relações de poder. Fazer o professor entrar nessa “virada epistemológica” significa transcender suas representações de uma única pedagogia, de um único conhecimento. “A matemática é única”, “a metodologia é uma”, “a forma de resolução de uma operação Matemática é única”, “a avaliação é única”, etc.

Aqui, o trabalho de Souza (2004) sobre o processo de transmissão da prática social escolar do cálculo escrito no contexto brasileiro toma sentido, quando em suas indagações com as professoras pesquisadas percebeu, como já citado no primeiro capítulo deste trabalho, que as mesmas ensinavam regras que deveriam ser seguidas à risca para se realizar as contas, regras estas, consideradas por elas como “naturais” e entendiam serem os modos atuais de se realizar cálculos por escritos os “únicos” e “verdadeiros”.

Em sentido contrário a “unicidade” da forma de avaliação dos “erros”, essa nova abordagem aqui se apresenta como possibilidade dessa “virada epistemológica” proposta por Diaz (1998) bem como da possibilidade de aprendizagem com os erros em matemática e, uma cultura de reflexão que conduza à formação continuada de professores polivalentes através da percepção dos “erros” dos alunos como centro de reflexão da prática pedagógica, visando a possibilidade de, através da sua lógica, que o mesmo seja aproveitado de maneira positiva e construtiva como recurso orientador para o professor e seu [re]-fazer docente.

Quanto aos erros, objetos de nossa investigação serão abordados no capítulo seguinte, contemplando uma primeira parte da pesquisa, cujo foco centra-se no aluno, na coleta, pelos respectivos professores participantes da pesquisa, dos erros em matemática por seus alunos cometidos em uma atividade envolvendo as operações fundamentais da matemática, nas classes de terceira e quarta séries do ensino fundamental. Juntamente com esse material, cada professora se compromete em elaborar e fornecer uma breve análise das razões pelas quais estes erros ocorrem, uma vez que elas conhecem o perfil de cada aluno.

CAPÍTULO II¹

A análise dos erros dos alunos

Batista (1995) examinou os “erros” em contas de armar e efetuar em turmas de 2ª à 4ª séries do ensino fundamental e os resultados apresentados foram os seguintes: de 930 contas de 185 crianças, 29,5% de erros em adição com reserva, o *vai um*, no início da terceira série; 57,9% de erros em subtrações com recursos, com empréstimo, no início da terceira série; 49,4% de erros em multiplicações por dezenas no início da quarta série. Essa autora verificou que: “...os alunos no início da 2ª série apresentam grandes dificuldades com a adição de dois algarismos com o *vai um* (ou reagrupamento) decorrentes da não compreensão do valor posicional. Observa-se ainda que os alunos de 3ª série apresentam grandes dificuldades com a subtração com empréstimos, que também exige o domínio do valor posicional. [...] Os erros não se restringem a casos isolados, de crianças repetentes, mas abrangem um grande número de alunos”. (BATISTA, 1995, p.71).

Neste sentido, essa autora aponta para algumas sugestões, no que diz respeito ao enfrentamento dessa problemática dizendo que a [suposta] solução dessas questões envolve o aprimoramento do planejamento pedagógico e a **preparação dos professores**, de forma a utilizar estratégias que favoreçam a compreensão do valor posicional e o sentido das operações aritméticas. (BATISTA, 1995, p.72).

¹ Primeira fase da Pesquisa – Centrada no aluno.

Essa pesquisadora identificou cinco categorias de erros:

- Reprodução errada da proposta;
- Erro de contagem;
- Erros na montagem da conta;
- Erros no *vai um* da adição com reserva;
- Erros específicos da subtração.

Em nossa pesquisa, esta primeira fase consistiu em organizar o grupo de professoras para a realização da coleta dos erros em Matemática de seus alunos de 3ª e 4ª séries do ensino fundamental.

Todas as participantes da pesquisa se apresentaram voluntariamente e, por critérios éticos, seguindo o protocolo de pesquisa, assinaram uma “carta de sessão”, a qual manifesta a autorização de cada voluntária de veiculação e publicação das informações prestadas por elas no decorrer da pesquisa. Tais informações, depois de transcritas, voltaram para cada integrante para aprovação. A autorização também diz respeito à revelação apenas do primeiro nome de cada uma delas. Entretanto, os nomes dos alunos não são reais.

Contamos com a participação de cinco professoras, aqui dispostas em ordem alfabética e as respectivas séries que lecionam:

- Ângela – Professora da 4ª série do ensino fundamental;
- Juciane – Professora da 4ª série – reforço – do ensino fundamental;
- Lílian – Professora da 3ª série do ensino fundamental;
- Maria Josefina – Professora da 4ª série do ensino fundamental;
- Sueli – Professora da 1ª série do ensino fundamental.

Dentre estas, apenas a professora Lílian é Pedagoga formada há 22 anos. As outras quatro embora já professoras também, são alunas regulares do último ano do curso de Pedagogia em uma universidade particular. Todas são professoras da escola pública.

Para a primeira coleta de dados, nosso propósito se direcionava para uma atividade que pudesse ser aplicada, simultaneamente, por cada professora em suas respectivas classes e que pudesse envolver as quatro operações fundamentais da

Matemática, a fim de identificar possíveis erros dos alunos. Assim, elaboramos uma atividade com 14 algoritmos de divisão, com apenas um algarismo no divisor e 8 algoritmos de multiplicação com um e, com dois algarismos no multiplicador, assim distribuídos:

Divisão:

1) $8 : 2 =$

2) $16 : 4 =$

3) $19 : 5 =$

4) $48 : 4 =$

5) $26 : 2 =$

6) $45 : 3 =$

7) $76 : 4 =$

8) $98 : 2 =$

9) $8545 : 4 =$

10) $7325 : 5 =$

11) $1725 : 5 =$

12) $932 : 5 =$

13) $1754 : 2 =$

14) $738 : 7 =$

Multiplicação:

1) $86 \times 5 =$

2) $104 \times 4 =$

3) $918 \times 2 =$

4) $77 \times 13 =$

5) $49 \times 15 =$

6) $205 \times 34 =$

7) $620 \times 67 =$

8) $1042 \times 27 =$

A proposta dessa atividade, uniforme, para todas as turmas, emergiu após uma longa análise em cadernos, fichas de atividades e provas das crianças, o que demandou um tempo considerável e uma coleta de material muito heterogênea e pouco útil para uma classificação, uma busca de padrão e categorização dos erros dos alunos, para uma análise e apresentação de resultados, uma vez que cada uma das professoras estava trabalhando um conteúdo diferente.

Após a aplicação desta atividade pelas professoras em seus respectivos alunos, elas corrigiram e, antes de nos entregarem, fizeram um pequeno relato (**uma justificativa**) acerca das razões pelas quais, na opinião delas, seus alunos teriam errado uma ou outra operação. Pudemos então, perceber certo padrão nestas justificativas.

As categorias dos erros na justificativa das professoras

A análise das justificativas das professoras acerca dos erros nos permitiu elaborar quatro categorias a partir de suas falas. Para elas, os alunos erram por:

- Falta de atenção;
- Falta de vontade e de interesse;
- Falta de conhecimentos prévios;
- Falta de leitura, escrita e oralidade.

Após essa etapa, nos dispusemos (eu e minha orientadora) a recortar os erros mais significativos e interessantes para a nossa investigação e, apresentamos os seguintes alunos:

- Aluno: Will – 4ª série – 5º ano - Professora Juciane;
- Aluna: Beatriz – 4ª série – 5º ano - Professora Ângela;
- Aluna: Bruna – 4ª série – 5º ano - Professora Josefina;
- Aluna: Vitória – 4ª série – 5º ano - Professora Josefina;
- Aluna: Maria Fernanda – 3ª série – 4º ano - Professora Lílian;
- Aluno: Raul – 3ª série – 4º ano – Professora Lílian.

Como mencionado acima, estes alunos não se configuram, aqui, com seus nomes reais. Entretanto, em correspondência biunívoca, um a um, com o nome “fantasia”, as constatações são reais. São alunos sem histórico de reprovação e, com idades pertinentes às séries que estudam.

Analisando os erros destes alunos supra citados, encontramos formas de raciocínios, estratégias e técnicas que nos permitiram identificar, por hipótese, alguns problemas relacionados à realização desse tipo de atividade, emergindo assim, *a posteriori*, outras quatro categorias.

As categorias dos erros – conceituais - segundo análise “a posteriori”

- 1. Problemas com o zero;**
- 2. Problemas com o Sistema de Numeração Decimal (SND), a interpretação do “vai um”;**
- 3. Problemas com a relação entre resto, quociente, divisor e dividendo;**
- 4. Problemas com a correção do professor. (erro de correção).**

Os erros

Os erros, aqui apresentados, foram selecionados do *corpus* organizado com os mesmos e, por critérios que satisfazem os objetivos desta pesquisa.

Esses erros foram fichados e numerados e, a seqüência em que aqui se apresentam, seguem esta ordem:

- 1) A categoria segundo análise “a posteriori”,
- 2) O número (fichado) do erro,
- 3) O nome do aluno,
- 4) A série em que está cursando,
- 5) O nome da respectiva professora,
- 6) O erro, propriamente dito e,
- 7) Uma análise hipotética do erro.

Distribuição dos erros em cada categoria, segundo análise “a posteriori”.

1) Problemas com o Zero:

ERRO: 12 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

A handwritten multiplication problem on grid paper. The multiplicand is 205 and the multiplier is 34. The student has written the partial products as 880 and 665, with a plus sign between them. The final sum is 7530. There is an 'x' at the bottom. The error is in the first partial product: 205 multiplied by 4 should be 820, but the student wrote 880, indicating they carried the zero from the tens place to the hundreds place.

$$\begin{array}{r} ^2 205 \\ \times 34 \\ \hline 880 \\ 665 + \\ \hline 7530 \\ \times \end{array}$$

Erro (zero) na multiplicação

Erro conceitual em desconsiderar o zero nas multiplicações: ‘4x0’ e ‘3x0’

Erro na interpretação do algarismo ‘2’ que ‘foi’ para a casa da dezena.

O aluno multiplicou a unidade do multiplicador por esse algarismo que ‘subiu’ e, não pelo ‘zero’, que ocupa o lugar da dezena do multiplicando.

Novamente, ao multiplicar a dezena ‘3’, o fez pelo ‘2’ que ‘subiu’ na primeira etapa.

ERRO: 13 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

A handwritten multiplication problem on grid paper. The multiplicand is 1042 and the multiplier is 27. The student has written the partial products as 8494 and 4484, with a plus sign between them. The final sum is 52334. There is an 'x' at the bottom. The error is in the first partial product: 1042 multiplied by 7 should be 7294, but the student wrote 8494, indicating they carried the zero from the tens place to the hundreds place.

$$\begin{array}{r} ^2 1042 \\ \times 27 \\ \hline 8494 \\ 4484 + \\ \hline 52334 \\ \times \end{array}$$

Erro (zero) na multiplicação

Erro conceitual em desconsiderar o zero nas multiplicações: '7x0' e '2x0'

O aluno desconsidera o zero na multiplicação e vai operar com o algarismo '2' [que subiu] acima deste, tanto na primeira etapa com o '7 x 0' indo direto para '7 x 2 [que subiu] como na segunda etapa com o '2 x 0' indo direto para '2 x 2 [que subiu]'.

ERRO: 14 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

$$\begin{array}{r}
 620 \\
 \times 67 \\
 \hline
 4947 \\
 3726 \\
 \hline
 41607 \\
 \times
 \end{array}$$

Erro (zero) na multiplicação

Erro conceitual nas multiplicações: '7x0=7', 6x0=6'

Aqui, as trocas do SND, 'vai um', estão corretas, embora a 'conta' esteja errada por causa dos erros de multiplicação pelo "zero".

2) Problemas com o Sistema de Numeração Decimal (SND): a interpretação do “vai um”:

ERRO: 03 - Aluna: Maria Fernanda – 3ª série – Professora Lílian

$$\begin{array}{r}
 149 \\
 \times 25 \\
 \hline
 745 \\
 2980 \\
 \hline
 3725
 \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um”

A aluna multiplicou a unidade do multiplicador pelo multiplicando. Entretanto, na segunda passagem da multiplicação da dezena do multiplicador ‘2x4=8’ adicionado ao ‘1’ que ‘subiu’ teria como soma ‘9’, a aluna colocou ‘13’ porque adicionou o ‘1’ da multiplicação de ‘2x9’ e o ‘4’ da multiplicação do ‘5x9’.

ERRO: 04 - Aluna: Maria Fernanda – 3ª série – Professora Lílian

$$\begin{array}{r}
 205 \\
 \times 34 \\
 \hline
 820 \\
 6350 \\
 \hline
 7170
 \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um” na técnica operatória da multiplicação

Ou a aluna multiplicou o '3' pelo 'zero' não sabendo que o resultado é 'zero' para posteriormente adicionar o '1' que 'subiu', ou ela multiplicou o '3' diretamente pelo '1' que 'subiu', que é mais provável.

ERRO: 05 - Aluna: Maria Fernanda – 3ª série – Professora Lílian

$$\begin{array}{r} 620 \\ \times 67 \\ \hline 4340 \\ 38204 \\ \hline 42540 \\ \times \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um”

A mesma forma de erro do Erro: 03. O erro está na multiplicação da dezena do multiplicador, pela centena do multiplicando. O '6' multiplicado pelo '6' resulta em '36' que adicionado ao '1' que 'subiu' teria como resultado '37' e a aluna colocou '38'. Provavelmente ela adicionou os dois algarismos que subiram em etapas distintas '1' + '1' = '2' e adicionou ao produto '36'.

ERRO: 06 - Aluna: Maria Fernanda – 3ª série – Professora Lílian

$$\begin{array}{r} 1642 \\ \times 27 \\ \hline 17294 \\ 2294 \\ \hline 30234 \\ \times \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um” em etapas diferentes

A aluna adicionou, na segunda etapa da multiplicação da dezena do multiplicador, '2x4' o algarismo '1' que havia 'subido' na primeira etapa da multiplicação da unidade do multiplicador. Aqui, novamente ela adicionou o '1' que 'foi' da multiplicação do '7x2'.

ERRO: 08 - Aluna: Bruna – 4ª série – Professora Josefina

$$\begin{array}{r}
 620 \\
 \times 67 \\
 \hline
 4340 \\
 3620 + 1 \\
 \hline
 41540
 \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um”

A aluna não adicionou ao produto de '6' por '6', o algarismo '1' acima da centena '6',

ERRO: 12 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

$$\begin{array}{r}
 205 \\
 \times 34 \\
 \hline
 880 \\
 665 + \\
 \hline
 7530
 \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um” na técnica operatória da multiplicação

Erro na interpretação do algarismo '2' que 'foi' para a casa da dezena.

O aluno multiplicou a unidade do multiplicador por esse algarismo que ‘subiu’ e, não pelo ‘zero’, que ocupa o lugar da dezena do multiplicando.

Novamente, ao multiplicar a dezena ‘3’, o fez pelo ‘2’ que ‘subiu’ na primeira etapa.

Esse mesmo erro aparece também na primeira categoria, com problema com o zero na multiplicação, pois o aluno desconsidera o zero nas duas etapas e vai operar com o algarismo ‘2’ [que subiu] acima deste na primeira etapa.

ERRO: 13 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

$$\begin{array}{r}
 1042 \\
 \times 2 \\
 \hline
 8494 \\
 + 4484 \\
 \hline
 52334 \\
 \times
 \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um” na técnica operatória da multiplicação

Na terceira etapa da multiplicação da unidade do multiplicador ‘7’, o aluno multiplicou o ‘7’ pelo ‘2’ que ‘subiu’, não pelo ‘zero’ para depois adicionar ao produto, o algarismo que ‘subiu’, no caso o ‘2’.

Erro na interpretação dos algarismos que supostamente ‘sobem’ à ordem imediatamente superior nas trocas.

Esse mesmo erro aparece também na primeira categoria, com problema com o zero na multiplicação, pois o aluno desconsidera o zero e vai operar com o algarismo ‘2’ [que subiu] acima deste.

ERROS: 16 e 17 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

$$\begin{array}{r}
 77 \\
 \times 13 \\
 \hline
 91 \\
 \times
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 49 \\
 \times 25 \\
 \hline
 125 \\
 \times
 \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um” e na técnica operatória da multiplicação

Nas duas operações acima, ocorrem o mesmo tipo de erro. No primeiro caso, o aluno multiplicou o ‘3’ da unidade do multiplicador, pelo ‘7’ da unidade do multiplicando corretamente, tendo como produto o ‘21’, ficando o ‘1’ na unidade do produto e, ‘subindo o ‘2’ para a unidade imediatamente superior, da dezena. Entretanto, pulou a segunda etapa da multiplicação da unidade do multiplicador pela dezena do multiplicando. Pulou também a terceira etapa, a da multiplicação da dezena do multiplicador, pela unidade do multiplicando e multiplicou a dezena do multiplicador pela dezena do multiplicando, adicionando ao produto, o número que ‘subiu’, exatamente abaixo das unidades das dezenas. O aluno multiplicou número embaixo de número incorretamente e onde havia número [que subiu] o considerou apenas na coluna que ocupava.

ERRO: 22 - Aluna: Beatriz – 4ª série – Professora Ângela

$$\begin{array}{r}
 12 \\
 205 \\
 \times 34 \\
 \hline
 820 \\
 705 \\
 \hline
 7870
 \end{array}$$

Erro de posição do “vai um”

O algarismo ‘1’ que representa o número que ‘sobe’ para a ordem imediatamente superior nas trocas do Sistema de Numeração Decimal, na segunda passagem, deveria ser adicionado ao produto de ‘3’ por ‘zero’: ‘3 x 0 = 0; 0 + 1 = 1’ [que subiu] = 1’. Esse ‘1’ que subiu, ficou mais posicionado sobre o ‘2’ que é a centena do que sobre o ‘zero’ que é a dezena, o que seria correto.

Outra hipótese, porém improvável: como a dezena é vazia, a aluna nem se preocupou com essa ordem e, colocou ‘zero’ no produto [o que classificaria esse erro junto aos que têm problemas com o zero] e avançou para a ordem da centena adicionando o ‘1’ que havia ‘subido’ na centena, incorretamente. Interessante

observar que, na primeira etapa ela acertou: $4 \times 0 = 0 + 2$ [que subiu] = 2' o que inviabiliza essa segunda hipótese.

ERRO: 24 - Aluna: Vitória – 4ª série – Professora Josefina

$$\begin{array}{r}
 277 \\
 \times 13 \\
 \hline
 231 \\
 77+ \\
 \hline
 1041
 \end{array}$$

Erro de interpretação do “vai um” na técnica operatória da multiplicação

Erro ao adicionar ao produto de ‘3’ por ‘7’, a quantidade de dezenas que foram acrescentadas em função da troca pelas unidades.

A aluna adicionou o ‘7’, dezena do multiplicando, ao ‘2’, número que ‘subiu’, tendo como soma o ‘9’, tornando esse ‘9’ o fator do multiplicando que, multiplicado pela unidade do multiplicador ‘3’, encontrou o $3 \times 9 = 27$.

3) Relação entre resto, quociente, divisor e dividendo.

ERRO: 01- Aluna: Maria Fernanda – 3ª série – Professora Lílian

$$\begin{array}{r}
 7325 \overline{) 5x} \\
 \underline{-5} \\
 23 \\
 \underline{-20} \\
 032 \\
 \underline{-30} \\
 022 \\
 \underline{-20} \\
 025 \\
 \underline{-25} \\
 00
 \end{array}$$

Erro na técnica operatória da divisão e quociente maior que o dividendo

A aluna levou a divisão até a terceira passagem corretamente. Entretanto, na quarta passagem, ela arrumou um '2' que não existia no dividendo, ou seja, ela baixou o '2' duas vezes.

A aluna provavelmente desconhece que, no conjunto dos números naturais, o quociente não pode ser maior que o dividendo.

ERRO: 07 - Aluna: Bruna – 4ª série – Professora Josefina

$$\begin{array}{r}
 7325 \overline{) 5x} \\
 \underline{-5} \\
 23 \\
 \underline{-20} \\
 032 \\
 \underline{-32} \\
 005 \\
 \underline{-5} \\
 0
 \end{array}$$

Erro de tabuada

Erro na divisão de '32' por '5' na terceira etapa da divisão.

' $8 \times 5 = 32$ '. Não sabe tabuada

ERRO: 10 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

Erro na técnica operatória da “subtração”

Erro na tabuada do 1: ' $1 \times 5 = 72$ '

Primeiramente, erro na subtração ' $7 - 5 = 3$ ' e, depois na continuação, erro na subtração ' $33 - 30 = 07$ ' e na seqüência, erro na subtração ' $72 - 72 = 5$ '.

Pode ser que o aluno tenha tentado resolver 'de baixo para cima' onde ' $0 - 3$ ' seria igual a ' 7 ' com recurso, mas, contraditoriamente, a hipótese não se confirma, na dezena o recurso não foi empregado. Do ' 3 ' ele tirou ' 3 ' restando zero na dezena. No caso do ' 72 ', embora ' 1×5 ' não seja ' 72 ', analisando a subtração ' $72 - 72 = 0$ ' estaria correta esta passagem, apenas colocou o 'zero' fora do arranjo correto, embaixo da dezena, o que fez com que o ' 5 ', ao ser baixado, ocupasse lugar incorreto, na seqüência, embora já tenha comprometido o resultado correto da operação, tirando o ' 5 ' da divisão de ' 5 ' por ' 5 ', quociente ' 1 ' e resto zero. Aqui ele acertou ' $1 \times 5 = 5$ '.

ERRO: 11 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

$$\begin{array}{r}
 172515 \\
 \underline{15} \quad 36105 \\
 032 \\
 \underline{-30} \quad X \\
 085 \\
 \quad 50 \\
 \quad \underline{25} \\
 \quad \underline{-25} \\
 \quad 00
 \end{array}$$

Erro na técnica operatória da “subtração” e divisor maior que dividendo em IN.

Primeiramente aparece o erro na subtração '17-15=03', depois erro na subtração '32-30=08'.

A hipótese 'de baixo para cima' novamente se confirma na unidade do resto '8'.

Na seqüência, novamente o erro na subtração '85-50=25'. E esse '50' ele considerou que fosse o último possível na tabuada do '5' e fez '10x5=50', colocando '10' no quociente. Finalmente, o '5x5=25' ele acertou, embora a operação já estivesse errada.

Erro conceitual - O aluno provavelmente desconhece que, no conjunto dos números naturais, o quociente com divisor inteiro, deve ser menor que o dividendo.

ERRO: 15 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

$$\begin{array}{r}
 854514 \\
 \underline{-8} \quad 2124 \\
 05 \\
 \quad 4 \\
 \quad \underline{14} \quad X \\
 \quad \underline{-14} \\
 \quad \underline{05} \\
 \quad 01
 \end{array}$$

Erro na técnica operatória da “subtração” e divisor maior que dividendo em IN.

Erro na tabuada do 1: '1x4=14'

Erro na subtração: '14-14=5'.

Erro conceitual – Novamente aqui o aluno provavelmente desconhece que, no conjunto dos números naturais, o quociente com divisor inteiro, deve ser menor que o dividendo.

ERRO: 19 - Aluna: Beatriz – 4ª série – Professora Ângela

The image shows handwritten work for problem 19. On the left, a subtraction is performed: $175419 - 16 = 175403$. The student has written 175419 at the top, 16 below it, and 175403 as the result. To the right of this, the number 8227 is written. Below 8227 , there is a multiplication attempt: $2 \times 2 = 1$, which is marked with a large 'X' and a checkmark, indicating it is incorrect. Below this, the student has written 014 , 14 , and 00 , which appear to be the result of a subtraction $14 - 14 = 00$.

Erro na técnica operatória da “subtração” e na tabuada do ‘2’

Erro na subtração '17-16=03' e na subtração '3-1=0'.

Erro na multiplicação: '2x2=1'

Após baixar o '5', embora já tivesse errado a operação, a aluna segue com o raciocínio correto, em '2x2=4', '5-4=1' e '14-14=00'.

ERRO: 20 - Aluna: Beatriz – 4ª série – Professora Ângela

The image shows handwritten work for problem 20. On the left, a subtraction is performed: $938 - 4 = 934$. The student has written 938 at the top, 4 below it, and 934 as the result. To the right of this, the number 1724 is written. Below 1724 , there is a multiplication attempt: $2 \times 2 = 1$, which is marked with a large 'X' and a checkmark, indicating it is incorrect. Below this, the student has written 16 , 14 , 028 , 28 , and 00 , which appear to be the result of a subtraction $28 - 28 = 00$.

Erro na tabuada do 1

Erro na multiplicação: '1x7=4'

A aluna verificou que o '7' cabe apenas 'uma' vez em '9'. Posteriormente, errou a multiplicação de '1' por '7' que, como produto, colocou '4'. Entretanto, a partir desses erros, as operações de divisão, multiplicação e subtração apresentam-se corretamente, embora tenha errado a 'conta'.

OBS: os dois erros acima apresentam problemas com a tabuada do 1, embora sejam contas diferentes e alunos diferentes.

ERRO: 21- Aluna: Beatriz – 4ª série – Professora Ângela

The image shows a handwritten long division problem. The divisor is 1754 and the dividend is 12875. The student has written the quotient as 07. The work shows the following steps:

$$\begin{array}{r}
 1754 \overline{) 12875} \\
 \underline{-16} \\
 015 \\
 \underline{-14} \\
 014 \\
 \underline{-10} \\
 04
 \end{array}$$

The final remainder is 04, which is smaller than the divisor 1754. However, the student has written a quotient of 07, which is incorrect because 1754 does not go into 12875 seven times. The student's work shows a remainder of 04 after subtracting 10 from 14, which is a mistake in the subtraction process.

Erro de técnicas operatórias da divisão e resto maior que o divisor em IN.

Se a aluna, na segunda passagem, comprovou que o '2' cabe '7' vezes em '14', por que na terceira passagem, o mesmo '2' cabe menos vezes no mesmo '14'?

A aluna provavelmente desconhece que o resto não pode ser maior que o divisor em IN.

ERRO: 25 - Aluna: Vitória – 4ª série – Professora Josefina

Handwritten division problem: $17 \overline{) 5412}$. The student has written a quotient of 315. The work shows: $16 \times 3 = 48$, $54 - 48 = 06$, $061 = 61$, $61 - 60 = 01$, $012 = 12$, $12 - 10 = 02$, and $020 = 20$. The final remainder is 34. A small 'a' is written next to the 054 and 020.

Erro de tabuada e resto maior que o divisor

Erro em perceber que o '2' cabe mais vezes em '15' do que apenas '5' vezes, na segunda passagem. No caso, caberia '7' vezes, sendo ' $7 \times 2 = 14$ ' e sobraria apenas '1' para continuar a divisão e, baixando o '4' teria o número '14' e não o '54'.

Interessante observar que essa aluna, errando chegou ao número '54' e que, é bem provável que ela tenha interiorizado o raciocínio que não existe 54 na tabuada do '2', que os alunos conhecem até o 10. Vejamos o que ela faz: o maior número na tabuada do '2' é o '20', então ela coloca o '10' no quociente e, ' $10 \times 2 = 20$ ', desconta esse suposto '20' do '54' e termina a operação.

Essa aluna também provavelmente desconhece que o resto não pode ser maior que o divisor. Neste caso, o mesmo erro da aluna Beatriz no Erro: 21.

ERRO: 26 - Aluna: Vitória – 4ª série – Professora Josefina

Handwritten division problem: $8 \overline{) 54514}$. The student has written a quotient of 2133. The work shows: $8 \times 2 = 16$, $54 - 16 = 38$, $385 = 385$, $385 - 384 = 01$, $014 = 14$, $14 - 8 = 06$, $063 = 63$, $63 - 64 = -01$, $-013 = -13$, $-134 = -14$, and $-140 = -140$. The final remainder is 00. A small 'a' is written next to the 014 and -13.

Erro na tabuada do 1 e do 3

Primeiramente, erro na multiplicação de '1' por '4', que teve como produto, '8'.

Aparentemente, mesmo com esse erro, a aluna apenas trocou o símbolo '4' por '8', pois ela prossegue corretamente com a subtração, baixa o '4', acerta a divisão de '14' por '4', que é '3' e restaria '2' e, erra a multiplicação de '3' por '4' que coloca '13' restando apenas '1', e não '2' como deveria para continuar com o '25'. Mesmo não sendo '25' na conta dela, no caso '15', ela agora coloca '3 x 4 = 15', restando zero.

4) Problemas com a correção do Professor - erros de correção:

ERRO: 02 - Aluna: Maria Fernanda – 3ª série – Professora Lílian

$$\begin{array}{r} 77 \\ \times 11 \\ \hline 77 \\ 77+ \\ \hline 847 \end{array}$$

X

Erro de correção.

A operação está correta.

ERRO: 09 - Aluna: Bruna – 4ª série – Professora Josefina

$$\begin{array}{r} 1042 \\ \times 24 \\ \hline 4168 \\ 2084+ \\ \hline 25008 \end{array}$$

X

Erro de correção

A operação está correta.

ERRO: 18 – Aluno: Will – 4ª série – Professora Juciane

$$\begin{array}{r}
 93215 \\
 \underline{5} \quad 186 \\
 43 \\
 \underline{40} \quad \times \\
 032 \\
 \underline{30} \\
 02
 \end{array}$$

Erro de correção.

Esta operação está correta.

Hipótese: A montagem da subtração abaixo do dividendo, na segunda passagem, o resto '3' não está adequadamente posicionado como unidade e, sim, como dezena, confundindo assim, a professora. Entretanto, a seqüência está correta e, o quociente também correto, bem como o resto.

ERRO: 23 - Aluna: Beatriz – 4ª série – Professora Ângela

$$\begin{array}{r}
 1024 \\
 \times 27 \\
 \hline
 7168 \\
 2048 \quad \times \\
 \hline
 27648
 \end{array}$$

Erro de correção.

A operação está correta.

Algumas observações:

OBS 01 - Percebe-se uma variedade de estratégias, como no caso do aluno Will, por exemplo, este aluno tem duas maneiras de resolver a multiplicação: uma quando os fatores têm o mesmo número de algarismos, como nos erros 16 e 17, nos quais ele opera apenas os de baixo com os de cima, considerando apenas a coluna a qual se encontram a unidade do multiplicando e a unidade do multiplicador, no caso, 5×9 da segunda operação (erro 17), coloca abaixo o resultado daquela coluna, a unidade do produto 5 e, sobe as trocas do SND corretamente, no caso o 4. O erro está em pular a multiplicação da unidade do multiplicador pela dezena do multiplicando 5×4 e, ao repetir o processo errado na coluna da esquerda, 2×4 considera o que “subiu” e adiciona ao produto, 12. Errado, porém, interessante!

Com o erro 16 ele realiza o mesmo processo.

$$\begin{array}{r} \overset{2}{77} \\ \times 13 \\ \hline 91 \end{array} \quad \begin{array}{r} \overset{4}{49} \\ \times 25 \\ \hline 125 \end{array}$$

X X

Já no erro 14, abaixo, com números de algarismos diferentes entre multiplicando e multiplicador, o mesmo aluno realiza a operação adequadamente, do ponto de vista técnico. Apenas erra a multiplicação por zero.

$$\begin{array}{r} \overset{1}{620} \\ \times 67 \\ \hline 4347 \\ 37260 \\ \hline 41607 \end{array}$$

X

OBS 02 - Esta aluna, no erro 06 abaixo, provavelmente se perde no número acima, isto é, no número que sobe, ou nos números que sobem na primeira etapa da multiplicação do multiplicando pela unidade do multiplicador. Na segunda etapa, ela os considera novamente.

$$\begin{array}{r}
 1642 \\
 \times 27 \\
 \hline
 11294 \\
 32840 \\
 \hline
 30234
 \end{array}$$

Como sugestão, ela deveria apagar “todos” os números que subiram e já foram considerados na primeira etapa antes de partir para a multiplicação pela dezena do multiplicador.

OBS 03 – No erro 03 abaixo, a aluna Maria Fernanda tem uma estratégia de colocar os algarismos que sobem, um ao lado do outro, posteriormente ao considerá-los, ela os adicionam, como no caso do produto $2 \times 4 = 8$ e ela coloca 13. 13, na verdade, seria, para ela, igual ao produto de 2×4 adicionado ao 1 e ao 4 ao mesmo tempo, que são os algarismos que subiram em etapas diferentes. $13 = 2 \times 4 + (1 + 4)$.

$$\begin{array}{r}
 49 \\
 \times 25 \\
 \hline
 245 \\
 1387 \\
 \hline
 1625
 \end{array}$$

OBS 04 – O mesmo tipo de erro pode ser observado por outra aluna de outra professora e de outra série. A aluna Beatriz no **erro 22** abaixo também posiciona os algarismos que sobem, em lugar errado. Talvez ela posicionasse o 1 sobre o 2 porque sobre o zero já havia o 2.

Handwritten multiplication problem showing a student's error in carrying over digits. The problem is 12×205 . The student has written the following steps:

$$\begin{array}{r} 12 \\ 205 \\ \times 34 \\ \hline 820 \\ 705 + \\ \hline 7870 \end{array}$$

OBS 05 – No erro 13 abaixo, o aluno Will também comete esse mesmo erro. Para ele, o segundo quatro da direita para a esquerda na etapa da multiplicação da dezena 2 do multiplicador pela unidade de milhar do multiplicando, seria igual ao produto desse 2, pela soma entre o 1 da unidade de milhar e o outro 1 que havia subido. $4 = 2 \times (1 + 1)$.

Handwritten multiplication problem showing a student's error in carrying over digits. The problem is 1042×2 . The student has written the following steps:

$$\begin{array}{r} 1042 \\ \times 2 \\ \hline 8494 \\ 4484 + \\ \hline 52334 \\ \times \end{array}$$

OBS 06 – No erro 10 abaixo, O aluno Will se perde na subtração, $7 - 5$ ele coloca 3, baixa o outro 3. Pode ser que ele tenha se distraído com o outro 3 e o coloca duas vezes. $6 \times 5 = 30$ mas, $33 - 30$ deu, para ele, 7, baixou o 2, neste momento, o aluno tenta do 1 ao 10 um quociente adequado, pelo que está apagado

no algoritmo. Tentou até o 9×5 e viu que não dava, arrumou qualquer número para poder continuar, não apagou o quociente bem apagado e, sobrou o 5 para dividir por 5, assim, a unidade do quociente fica valendo 1.

$$\begin{array}{r}
 7325 \overline{)15} \\
 \underline{5} \quad 1611 \\
 33 \\
 \underline{30} \quad \times \\
 072 \\
 \underline{-72} \\
 05 \\
 \underline{5} \\
 00
 \end{array}$$

OBS 07 - O aluno Raul, embora seu erro esteja isento de estar contido nas categorias supracitadas, aparece configurado como “erro” de número 27. É o último elemento de análise deste *corpus* e, resolvemos destacá-lo por uma característica particular e, são muitos os casos como este no cotidiano escolar: “o aluno entrega a prova em branco”! Isso pode ser considerado, em nossa análise, em estratégia de poder por parte dos alunos.

ERROS: 27 - Aluno: Raul – 3ª série – Professora Lílian

Atividades → Matemática
resolvendo as operações.

① Divisão

$$\begin{array}{l} 8 \overline{) 2x} \\ 16 \overline{) 4x} \\ 19 \overline{) 5x} \\ 48 \overline{) 4x} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 426 \overline{) 2x} \\ 45 \overline{) 3x} \\ 76 \overline{) 4x} \\ 98 \overline{) 2x} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 8545 \overline{) 4x} \\ 7325 \overline{) 5x} \\ 1725 \overline{) 5x} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 932 \overline{) 5x} \\ 1754 \overline{) 2x} \\ 938 \overline{) 7x} \end{array}$$

② multiplicação

$$\begin{array}{r} 86 \\ \times 5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 101 \\ \times 4 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 928 \\ \times 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 77 \\ \times 13 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 205 \\ \times 34 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 620 \\ \times 67 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1042 \\ \times 27 \\ \hline \end{array}$$

Segundo a professora: “Esse aluno é um caso a parte, sabe fazer as atividades, mas se recusa, tem sérios problemas emocionais”. Diz ele: “lá vem ela com essa coisa chata, odeio Matemática, não vou fazer, não quero, não gosto”. A Diretora mandou dar “C” e aprovar. Não vai nem para recuperação e, o reforço que ele seria obrigado a frequentar, não o faz. “Não sei como é que vai fazer” complementa a professora.

Essas observações indicam que, mesmo se tratando de alunos diferentes, séries diferentes e professoras diferentes, ocorrem em alguns momentos, a mesma forma de erro. Por outro lado, percebe-se que cada aluno possui uma estratégia diferente, que pode ou não, conduzir ao mesmo tipo de erro, como no caso do SND que, aqui comprovado, ocupa um lugar de destaque e de preocupação na aprendizagem da Matemática. Entretanto, nossa comprovação fica a cargo das dificuldades de aprendizagem das técnicas operatórias das quatro operações. Os alunos não dominam as técnicas operatórias canônicas da multiplicação e da divisão. O caso da divisão aqui tratado envolveu apenas um algarismo no denominador.

Embora nossa pesquisa se situe no campo qualitativo, apresentamos a seguir alguns dados quantitativos para efeito de ilustração.

Dos 26 erros analisados, por categoria *a posteriori*, temos a seguinte distribuição:

1) Problemas com o zero = 3 erros.

Erros 12, 13 e 14

2) Problemas com o Sistema de Numeração Decimal (SND), a interpretação do “vai um” = 11 erros.

Erros 3, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 16, 17, 22 e 24

3) Relação entre resto, quociente, divisor e dividendo = 10 erros.

Erros 1, 7, 10, 11, 15, 19, 20, 21, 25 e 26

4) Problemas com a correção do professor. (erro de correção) = 4 erros.

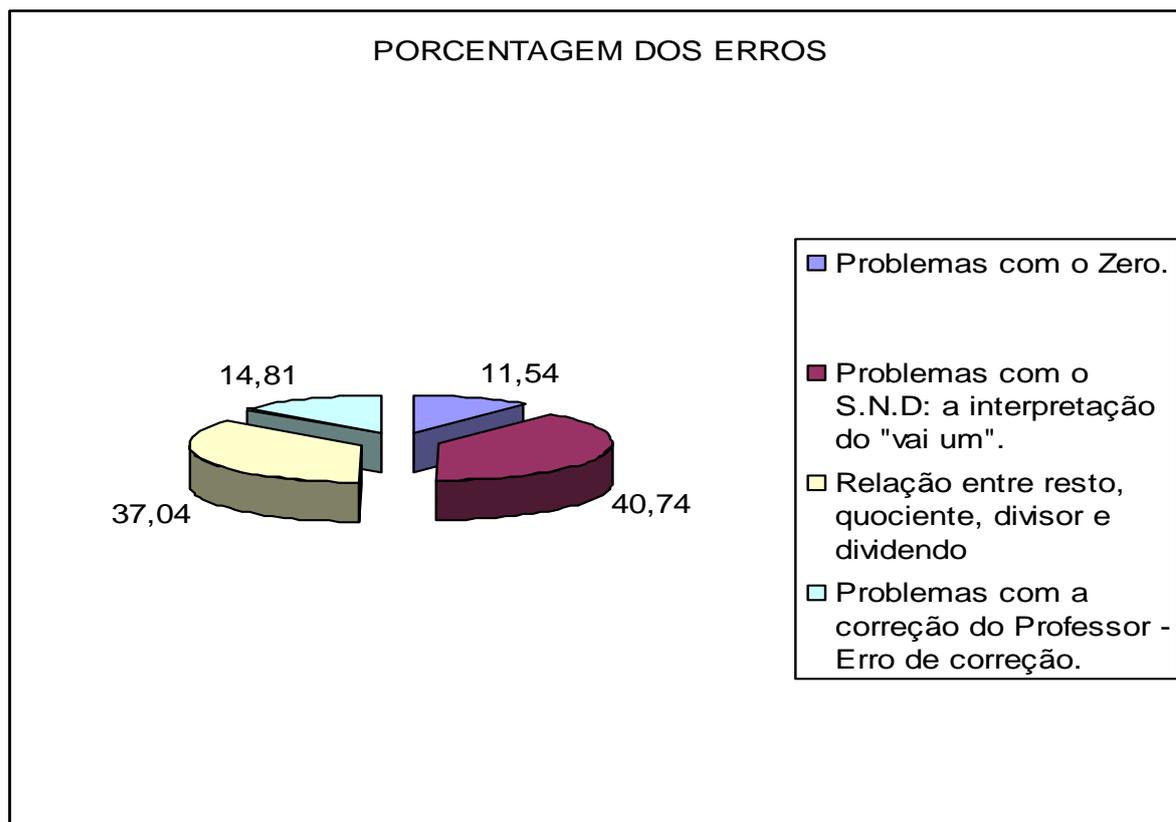
Erros:

02 – Ma. Fernanda – Profa. Lílian – multiplicação com dois algarismos no multiplicador.

09 – Bruna – Profa. Josefina - multiplicação com dois algarismos no multiplicador.

18 – Will – Profa. Juciane – divisão.

23 – Beatriz – Profa. Ângela - multiplicação com dois algarismos no multiplicador.



Na distribuição acima, os mesmos erros aparecem em mais de uma categoria.

Com relação às justificativas apresentadas pelas professoras acerca dos erros de seus alunos,

- Falta de atenção;
- Falta de vontade e de interesse;
- Falta de conhecimentos prévios;
- Falta de leitura, escrita e oralidade.

Nesta última categoria, por elas apresentada, o enfoque é dado à interpretação de texto. Os alunos, segundo elas, não entendem o que lêem no enunciado. Assim sendo, não conseguem pensar, planejar e resolver os problemas, pois, não interpretam, não conseguem eleger quais operações são pertinentes à resolução.

Uma outra queixa nesta vertente, se direciona para a incapacidade semântica. Os alunos não conseguem abstrair, por exemplo, que uma fração equivalente diz respeito ao mesmo tanto de pizza ingerido.

Neste contexto, Fonseca e Cardoso (2005) seguindo uma tendência que já se delineou internacionalmente no campo da Educação Matemática, apresentam em seus trabalhos relações entre Linguagem e Matemática, mais especificamente, relações associadas à Leitura e à Escrita e Educação Matemática, da apropriação de textos trazidos à cena escolar para ensinar Matemática, ou ainda, textos que demandam a mobilização de conhecimentos matemáticos para sua leitura.

De acordo com essas autoras, é comum encontrarmos depoimentos de professores sobre as dificuldades que seus alunos enfrentam na leitura de enunciados e problemas de Matemática: “os alunos não sabem interpretar o que o problema pede”, atribuindo, como alternativa, ao professor de Língua Portuguesa que intervenha para a solução de tal dificuldade. A proposta dessas autoras é que o professor de Matemática trabalhe textos em suas aulas. Entretanto, do que diz respeito aos professores polivalentes, ambas as atribuições recaem sobre o mesmo personagem. É de fundamental importância que na formação deste profissional sejam tratadas didáticas deste tipo, a leitura de textos que tenham como objeto conceitos matemáticos, história da matemática ou reflexões sobre a Matemática, seus problemas, seus métodos, seus desafios, que possam agregar elementos que não só favoreçam a constituição de significados de conteúdos matemáticos, mas também colaborem para produção da própria Matemática e de sua aprendizagem pelo aluno. Focaliza-se aqui, a utilização de anúncios de produtos, mapas, conta de serviços públicos, visores de aparelhos de medida, entre outros, o que organiza e relaciona valores quantificáveis. A idéia consiste em trabalhar a interdisciplinaridade e contextualizar o ensino de Matemática na realidade do aluno, colocando em evidência o papel social da escola e do conhecimento matemático.

Parece claro afirmar que, sem dúvida, essas quatro categorias, por elas levantadas, influenciam, e muito, a aprendizagem da Matemática. Entretanto, após a análise *a posteriori* dos erros, constata-se, que falta domínio nas operações que envolvem o “zero”, o Sistema de Numeração Decimal na interpretação do “vai um” e na relação entre resto, divisor, dividendo e quociente.

Todavia, o que causa resultados ainda mais nefastos é o **problema com a correção** das atividades, errando a correção e considerando erradas as atividades

corretas. Mesmo o aluno errando, deve-se ter cuidado no momento da correção, como já foi tratado no segundo capítulo deste trabalho, que dirá acertando. Talvez, neste momento, entre a “falta de atenção” por parte do professor, uma das justificativas por elas apresentadas, ou até mesmo o “preconceito”. Um aluno que erra muito nas atividades em Matemática, além de aceitar o “rótulo” de, de fato, não ser bom em Matemática, leva o professor, por indução, a não aceitar que o mesmo acerte.

Fato curioso, neste *corpus*, é que as quatro professoras erraram, pelo menos uma vez, na correção dessa atividade, sendo que atuam em turmas diferentes, em escolas diferentes. Pode-se observar novamente a ocorrência de erros de mesma forma, agora cometidos pelas professoras.

Como lidar com esse problema? Como perceber que, às vezes, o erro é nosso e não do aluno?

Com o objetivo de tentar entender, pelo menos parcialmente, esses questionamentos, nos dispusemos a debater acerca deste cruzamento entre as justificativas apresentadas pelas alunas professoras e, as categorias geradas por nós a partir de outro procedimento metodológico para análise dos erros dos alunos, em uma série de encontros realizados com as mesmas no decorrer do primeiro semestre deste ano de 2008. Tema do próximo capítulo.

CAPÍTULO III¹

As sessões interativas de investigação com as professoras: em busca de uma análise

Neste capítulo, temos o propósito de problematizar a relação das professoras com a Matemática e seu ensino nas séries iniciais de escolarização, sobretudo, acerca dos “erros” produzidos por seus alunos nas atividades escolares nas aulas de Matemática.

Aqui, vamos analisar os discursos das professoras no que se refere aos erros, fazendo um paralelo com o referencial teórico sobre **formação de professores**. Dessa forma, em todo o decorrer desta sessão, tomamos das “falas” apenas os destaques que dizem respeito à formação, à avaliação, e aos erros.

Como resultado da primeira parte da nossa pesquisa, a qual se consistiu no levantamento dos **erros** cometidos pelos alunos das professoras participantes em algumas atividades em suas aulas de Matemática, os classificamos em quatro categorias distintas: **conceituais - segundo análise “a posteriori”**, conforme já explicitamos anteriormente.

- 1. Problemas com o zero;**
- 2. Problemas com o Sistema de Numeração Decimal (SND), a interpretação do “vai um”;**
- 3. Problemas com a relação entre resto, quociente, divisor e dividendo;**
- 4. Problemas com a correção do professor. (erro de correção).**

¹ Segunda fase da Pesquisa - Centrada no Professor

Esse material analisado e fichado no capítulo anterior, aqui, nessa segunda etapa, é submetido à discussão e problematização, na esperança de elucidação acerca dos mitos e mistérios que envolvem estes erros. Estabelece-se, então, um desafio: “o que estes erros nos mostram?”.

Entretanto, de início, o objetivo dos primeiros encontros, se direciona no sentido de proporcionar o envolvimento pessoal e profissional entre as participantes e pesquisador que, nessa etapa, passa a fazer parte do grupo de estudos juntamente com as professoras. Assim sendo, buscando uma cumplicidade neste compromisso, nos dispusemos no formato circular, o qual proporcionaria a percepção mútua. Iniciamos as apresentações individuais, pois, mesmo estando trabalhando no levantamento dos erros individualmente, este seria o primeiro momento com o grupo todo reunido. Cada participante narrou um pouco de sua trajetória como estudante, desde o ensino primário até o curso de Pedagogia e as expectativas com relação aos nossos encontros.

Foi entregue, neste primeiro contato, as cartas de *cessão*² e proposta uma série de questões, que nortearam nossos debates a cada encontro, uma vez que, com base nas respostas iniciais, verificaremos as opiniões e concepções, bem como o perfil de cada participante. Tais respostas foram contempladas e compartilhadas pelo grupo no decorrer desta etapa. Além disso, ao final dos nossos encontros, essas respostas serviram de elementos para comparação e verificação se, houve ou não, uma mudança e/ ou uma re-significação de suas concepções acerca da temática desenvolvida.

Durante as sessões interativas de investigação, as professoras tomaram conhecimento de textos e materiais por nós selecionados anteriormente.

De forma não demasiada, enfatizamos sempre que a pesquisa não estaria questionando acerca das competências das professoras para o exercício da docência da Matemática nas séries iniciais.

² Documento que formaliza a participação das professoras na pesquisa e autoriza a publicação das falas, registradas em transcrições de gravação, sendo estas, submetidas à aprovação final de cada participante.

Considerações sobre a organização do texto

O texto desta sessão se configura com base no diálogo³ ocorrido nas sessões interativas de investigação mediante transcrição reflexiva⁴ do discurso produzido entre pesquisador e as alunas professoras participantes da pesquisa.

As falas⁵ estão transcritas na seqüência temporal em que ocorreram nas sessões interativas de investigação (que se encontram destacados em itálico, corpo 10, neste texto) sendo destacados alguns trechos em negrito e inserido comentários analíticos pessoais que consideramos relevantes para a consideração da nossa questão central de investigação. Com efeito, no decorrer desta sessão do texto, apresentamos um outro diálogo, o diálogo entre os resultados das transcrições reflexivas e a fundamentação do **referencial teórico** que a esta pesquisa respalda.

As apresentações das professoras e a formação de cada uma delas

*Ângela – Sou professora no Ensino Fundamental PEB I de 1ª a 4ª séries há **16 anos**, sou professora ACT, não sou efetiva, mas tenho certeza que em breve vou me efetivar. Formei no **Magistério** e resolvi fazer Pedagogia para aprimorar os conhecimentos.*

*Juciane – Há **três anos** trabalho com reforço de 4ª série, onde coletei os erros em Matemática dos meus alunos para esta pesquisa. Este ano de 2008 perdi o vínculo com o Estado. Entretanto, estou trabalhando em uma escola particular de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental. Formei no **Magistério** e tive certa afeição pelas crianças. Sempre gostei do ambiente escolar, entretanto, meu objetivo era fazer Letras. Em 2005, fui aprovada em um concurso e, posteriormente, tive que assinar a desistência por não ter Pedagogia, fato que me levou a entrar no curso de Pedagogia.*

³ O termo *diálogo* aqui se configura pelo tom coloquial, informal e natural das conversas transcorridas durante as sessões interativas de investigação, sem perder de vista, as “formas de falar” e expressões que, na oralidade, cumprem funções específicas e adquirem significação e inteligibilidade imediatas. Além de falarem, fazem gestos, trocam olhares sugestivos, sugerem essas significações inteligíveis através de expressões não verbais, revelando, por vezes, uma cumplicidade entre uma fala e outra, o que seria intraduzível fielmente através de uma pura textualização das falas.

⁴ Segundo o dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa, *transcrição* significa “*tradução, em sentido lato, de algo em que se põe tal criatividade que, alegadamente, o resultado vale como se fosse um original*”. A introdução do qualitativo *reflexiva* como adjetivo do termo *transcrição* se deve ao fato de que o texto não constitui apenas uma *tradução criativa* de alguns momentos das sessões interativas de investigação, mas contém também reflexões, comentários e considerações analíticas inseridas *a posteriori*, ou seja, após o exame crítico do ocorrido nas sessões com base na questão central da nossa pesquisa.

⁵ As falas, na íntegra das transcrições, na medida em que os encontros foram acontecendo, por ordem, estão em anexo 7.

*Lílian – Sou Professora ACT PEB I há **20 anos** no Estado. Formada pelo **Magistério** há 26 anos e em Pedagogia há 22 anos. No ano passado estava lecionando na terceira série do Ensino Fundamental, onde também colhi alguns erros em Matemática em atividades com meus alunos para esta pesquisa. Este ano ainda não consegui nenhuma classe, estou participando das atribuições. Fui chamada pela Prefeitura da cidade vizinha, mediante concurso, porém, na primeira contratação o caráter é temporário com duração de um ano, para a 3ª série.*

*Maria Josefina – Sou professora há **35 anos** do Ensino Fundamental desde 1973. No período entre 1990 e 2004 não trabalhei, vindo a retomar minha atividade docente apenas em 2005. Estudei no curso **Normal** e fiz faculdade de letras. Com a retomada de minha atividade docente, ingressei no curso de Pedagogia pois senti a necessidade de atualizar minha formação profissional.*

*Sueli – Sou professora ACT PEB I há **24 anos**. Formei no **Magistério** há 35 anos. Fazer Pedagogia era um sonho, queria concluir um curso superior e também aprimorar e renovar meus conhecimentos.*

Percebemos a tônica da formação destas professoras nos cursos de Magistério e, no caso da Maria Josefina, no Normal.

Curi (2005) em sua pesquisa sobre o ensino de Matemática e os professores dos anos iniciais, faz uma análise da formação dos professores polivalentes no sistema educativo brasileiro e, identifica como em momentos distintos da história da educação brasileira, tal formação contemplou a preparação para ensinar Matemática. A preocupação dessa autora é buscar indícios que permitam identificar se eram e como eram tratados os conhecimentos de conteúdos matemáticos, os conhecimentos didáticos desses conteúdos e os conhecimentos dos currículos de Matemática, através de análise dos documentos, que teriam sido elaborados pelos órgãos normativos e instituições formadoras como manuais didáticos e ementas das disciplinas oferecidas pelos cursos de formação de professores polivalentes.

Essa autora apresenta alguns resultados históricos, subdividindo em três períodos, os quais se entendem por marcos legais que implicaram mudanças nestes cursos.

- Primeiramente, da criação à extinção do curso Normal, pela LDBEN 5.692/71, que estabeleceu na formação de professores polivalentes nos cursos de habilitação para o magistério em nível de segundo grau, atual nível médio. Essa mesma lei, também possibilitava ao portador de licenciatura em pedagogia, fazer opção pela habilitação

ao magistério e lecionar nas primeiras séries do ensino fundamental.

- Um segundo período inicia-se com a promulgação da LDBEN 5.692/71 e termina com a publicação da LDBEN 9.394/96 que institui a formação de professores polivalentes em nível superior.
- Como terceiro período, tem-se a promulgação da LDBEN 9.394/96, que orienta a formação dos professores polivalentes até os dias atuais.

O curso Normal foi instituído em 15 de Outubro de 1827 pela primeira Lei da Educação do Brasil de cunho nacional, com a finalidade de formar professores para atuar nas escolas das Primeiras Letras, mas o primeiro Curso Normal foi instalado apenas sete anos mais tarde, em 1835. Nos exames finais da Escola Normal da Província de São Paulo, observa-se a preocupação com a caligrafia, com métodos disciplinares, com a moral e os bons costumes dos professores. Não havia nenhuma referência aos conteúdos matemáticos, embora houvesse, na grade curricular, as disciplinas de Aritmética e Geometria. Em 1875 os conteúdos relativos ao Sistema Métrico Decimal foram incluídos na Aritmética. Os programas dos cursos Normais eram rudimentares. A formação pedagógica se limitava a uma disciplina denominada Métodos de Ensino. Não era necessário nem ao menos freqüentar o curso Normal para ser professor, se um cidadão de bem exercesse o magistério por dois anos e fosse aprovado em concurso, se tornaria efetivo. O concurso era promovido pela Província e os critérios de seleção eram ler corretamente, escrever com boa caligrafia, efetuar as quatro operações e saber de cor as orações da igreja. Após a inauguração da sua nova sede na Praça da República, a Escola Normal da Província de São Paulo recebe uma denominação carinhosa de Curso Normal. (CURI, 2005, p. 40).

O Curso Normal sofreu mudanças acarretadas pelo positivismo⁶, incorporando disciplinas de cunho científico, aumentando as disciplinas ligadas à

⁶ Ideologia e movimento filosófico fundado por Auguste Comte, o positivismo tem como base teórica três pontos: 1) todo conhecimento do mundo material decorre dos dados positivos da experiência e, é somente a eles que o investigador deve ater-se; 2) existe um âmbito puramente formal, no qual se relacionam as idéias, que é o

Matemática, incluindo Álgebra, Trigonometria e Escrituração Mercantil. Constatase a influência do positivismo também nos livros de Matemática, os quais priorizavam o treino de habilidades estritamente técnicas, centradas em grande quantidade de exercícios aritméticos, com ênfase nos cálculos com números naturais e racionais na forma fracionária, verificados nos livros de Trajano (1880), de Dordal (1901) e de Souza Reis (1919). Considerando o grande número de edições dos livros destes autores, é possível conjecturar que, por muitos anos, o ensino de Matemática nos cursos Normais centrava-se na Aritmética. A inclusão de proporcionalidade, porcentagem, regra de três, pelos autores em seus livros, tanto os dirigidos para os Cursos Normais quanto para os grupos escolares, se dava pela formação voltada para o trabalho no comércio.

Somente a partir do início do século XX é que surge uma tendência de destacar as “metodologias de ensino”. Curi (2005) utiliza-se como fonte, as revistas especializadas denominadas “Revista de Ensino”, as quais se encontram no Centro de Referência em Educação Mário Covas. A coleção era publicada pela Associação Beneficente do Professorado Público de São Paulo. Nesta coleção, havia programas de ensino, orientações para o professor, legislações e textos sobre Educação, inclusive textos que discutiam o ensino de Matemática. Em 1931 aparece no currículo do Curso Normal, pela primeira vez, uma disciplina com o nome de Matemática, unificando as disciplinas de Aritmética e de Geometria. Entretanto, embora a Geometria constasse da programação do Curso Primário, era pouco ensinada.

A LDBEN/71 se tornou um marco na educação no Brasil. A partir desta, passa a ser obrigatório o ensino dos 7 aos 14 anos, extingue-se o exame de admissão ao ginásio, buscando garantir o acesso a todos os alunos ao ensino de 1º grau.

Esta mesma Lei dá ênfase aos estudos profissionalizantes, dentre eles, a Habilitação Específica de 2º Grau para o Magistério. O Curso de Habilitação Específica para o Magistério implementado pelo Conselho Federal de Educação em 1972. O parecer CFE 349/72 dava indicações dos currículos mínimos para o curso e orientações para o trabalho a ser realizado nas disciplinas: Fundamentos da Educação, que deveria abranger os aspectos biológicos, psicológicos, sociológicos,

da lógica pura e da matemática; 3) todo conhecimento dito “transcendente” – metafísica, teologia e especulação acrítica – que situa além de qualquer possibilidade de verificação prática, deve ser descartado. O positivismo opôs-se às abstrações da teologia e da metafísica.

históricos e filosóficos da Educação; Estrutura e Funcionamento do Ensino de Primeiro Grau, os aspectos legais, técnicos e administrativos; Didática, os aspectos referentes ao planejamento, à execução e à verificação da aprendizagem; e Prática de Ensino que, segundo o parecer, deveria desenvolver-se sob a forma de estágio supervisionado, visando estabelecer relações entre a Metodologia e a Prática de Ensino.

O parecer CFE/72 faz uma referência ao ensino de Matemática para os futuros professores:

Deve-se focar sua estrutura básica, conduzindo o professorando a realizar todo encadeamento de ações para que possa, futuramente, levar o educando, com apoio em situações concretas, a compreender as estruturas da realidade e suas relações, deixando em segundo plano a aquisição de mecanismos puramente utilitários para a solução de problemas práticos. (Parecer CFE/72, p. 143; Parecer CFE 853/71, p. 31, apud CURI, 2005, p. 54).

A LDBEN 5.692/71 diminuiu o tempo da formação profissional do futuro professor, unificando o currículo da 1ª série do 2º grau, provocando prejuízos para a formação específica do professor que, apenas no 3º ano tinha contato com disciplinas como Didática da Língua Portuguesa e Didática da Matemática. Esse modelo de formação de professores polivalentes provocou críticas e o Ministério da Educação solicitou estudos sobre esses cursos.

Segundo Cavalcanti 1994 (apud Curi 2005 p. 55) um relatório desses estudos, realizados pelo Centro Nacional de Formação Profissional (Cenafor) em 1996, revelou que os conteúdos ministrados nos cursos de Habilitação ao Magistério eram inadequados às necessidades da formação do professor. O documento aponta a falta de aprofundamento das disciplinas de metodologias das diferentes áreas de ensino e a concepção do estágio como atividade burocrática, preocupada apenas com o preenchimento de fichas. Esse relatório provocou mudanças pelo MEC para serem realizadas nos cursos de formação de professores polivalentes.

Segundo Fusari 1992 (apud Curi 2005, p.56), com a perspectiva de superar o fracasso dos Cursos de Habilitação Específica para o Magistério, o MEC⁷ criou, em

⁷ O MEC articulou um seminário com vários órgãos do sistema de ensino e instituições do ensino superior, com o objetivo de discutir e propor alternativas para a formação de professores. Como resultado dessas discussões, surgiu o Centro de Desenvolvimento de Recursos Humanos para a Educação Pré-escolar e o Ensino de 1º Grau, tendo seu nome mais tarde sido alterado para o Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério – CEFAM, por solicitação das secretarias de Educação que, até então, eram responsáveis pelo desenvolvimento do Projeto. (CAVALCANTI, 1994, apud CURI, 2005, p. 56).

nível nacional, o Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (Cefam), como um redimensionamento da Escola Normal, voltando-se para o professor em formação, para o professor em exercício e para a comunidade, procurando manter um elo entre a escola de 1º grau, a pré-escola e a instituição de ensino superior. Os Cefam tinham como objetivo, não apenas formar o professor polivalente, mas também se tornarem centros de aperfeiçoamento do Magistério em cada unidade da federação. Estas incorporaram os Cefam dentro de suas estruturas e possibilidades, porém, as grades curriculares tomariam como base a LDBEN 5.692/71 e, os problemas relativos às disciplinas, objeto de ensino, continuaram nessa nova estrutura do curso.

Curi (2005) assevera que no final da década de 1980 e ao longo de 1990, a formação Matemática dos professores polivalentes no Estado de São Paulo, oferecida nos Cefam, era realizada pela única disciplina anual denominada “Conteúdos e Metodologia das Ciências e Matemática⁸”. Neste período, a CENP – Coordenadoria de Normas Pedagógicas, órgão da SEESP – Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo, desenvolveu materiais instrucionais tais como a Proposta Curricular de Matemática para o Ensino de Primeiro Grau (1985) e as AMs – Atividades Matemáticas (1ª série/1982, 2ª série/1983, 3ª série/1985 e, 4ª série/1990). Além desses documentos oficiais, surgem também algumas obras dedicadas à formação de professores polivalentes em específico o ensino de Matemática, como o livro Didática Especial (1985) com um capítulo de Matemática discutindo a seleção e organização de conteúdos a serem ensinados e aprofundamento em alguns conteúdos relacionados aos números naturais e racionais, operações, medidas e geometria. O capítulo aponta para a intenção de aprofundar questões metodológicas com referências ao uso de materiais didáticos como o material dourado, a seqüência de Cuisenaire, os blocos lógicos, entre outros. O livro de Dante (1987) “Didática da resolução de problemas” destaca a importância de ensinar através da resolução de problemas em sala de aula.

Os Cefam, no Estado de São Paulo, funcionaram desde sua criação pelo decreto 2.8089, em 28 de janeiro de 1988, em paralelo com os antigos cursos de Habilitação para o Magistério, até 23 de novembro de 1998, quando a Resolução da

⁸ Há uma ressalva, isso para os cursos por essa autora pesquisados, o que não significa que valha para “todos” os cursos. É possível que em alguns deles, houvesse uma articulação dos conteúdos específicos de Matemática com as questões pedagógicas, mesmo antes da “Metodologia”.

SE 11, estabelece novas diretrizes curriculares dos cursos de formação de professores polivalentes em nível médio que, a partir de 2003, foram extintos, pela Resolução SE 119, de 7 de novembro de 2003.

Das nossas participantes, apenas a professora Lílian formou-se em Pedagogia a mais de duas décadas.

A formação nos cursos de Pedagogia, a partir da Lei 5.692/71, habilitava o professor das séries iniciais do Ensino Fundamental. Estes cursos foram normatizados pelo Parecer 252/69, contemplavam a duração mínima de 2.200 horas, distribuídas em três anos letivos (no mínimo) e sete anos letivos (no máximo). Havia um núcleo comum do curso de Pedagogia, o qual era composto pelas disciplinas: Sociologia Geral, Sociologia da Educação, Filosofia da Educação, História da Educação, Psicologia da Educação e Didática e, os interessados na Habilitação ao Magistério deveriam completar a formação contemplando as disciplinas: Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º Grau, Metodologia do Ensino de 1º Grau e Prática de Ensino na Escola de 1º Grau.

A LDBEN 9.394/96, já citada acima, institui a formação de professores das séries iniciais em nível superior. Apresentada pelo CNE⁹ na resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002, institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores - DCNFPs, a qual pode ser efetivada nos cursos de Pedagogia ou nos cursos Normais Superiores. Tais Diretrizes propõem que o PPP - Projeto Político Pedagógico das instituições formadoras seja elaborado em função das competências necessárias para o exercício da docência.

Nos parágrafos 1 e 2, esse documento destaca que as competências enumeradas no artigo sexto¹⁰ não esgotam as competências necessárias à formação dos professores. As DCNFPs enfatizam ainda que esse conjunto de competências deve ser completado por aquelas específicas de cada etapa e

⁹ CNE – Conselho Nacional de Educação, denominação atual do antigo CFE – Conselho Federal de Educação.

¹⁰ Art. 6º. Na construção do projeto pedagógico dos cursos de formação dos docentes serão consideradas:

- I – as competências referentes ao comprometimento com os valores inspiradores as sociedade democrática;
- II – as competências referentes à compreensão do papel social da escola;
- III – as competências referentes ao domínio dos conteúdos a serem socializados aos seus significados em diferentes contextos e sua articulação interdisciplinar;
- IV – as competências referentes ao domínio do conhecimento pedagógico;
- V – as competências referentes ao conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica;
- VI – as competências referentes ao gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional.

modalidade da educação básica e de cada área do conhecimento a ser completada na formação.(CURI 2005, p.59).

Segundo essa autora, isso evidencia a necessidade de discussões sobre as competências a serem construídas pelos professores polivalentes, relativamente ao ensino de Matemática na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apontando para o parágrafo único¹¹ do artigo 11, onde as DCNFPs sinalizam para o “conhecimento dos objetos de ensino”. Neste sentido, pode-se perceber a importância dos “conteúdos” das disciplinas específicas a serem ensinados e, para tanto, devem ser dominados pelos professores que as ensinam.

Pesquisas indicam a existência de encaminhamentos normativos para a formação de professores que reforçam a necessidade de focalizar os “objetos” de ensino, como é o caso do texto, elaborado pela Comissão de Especialistas nomeada pela SE, acerca das diretrizes curriculares específicas para o curso de Pedagogia, apontada na pesquisa de Curi (2005, p. 60).

Esta mesma pesquisa apresenta uma análise das ementas e das disciplinas voltadas para a formação Matemática dos professores polivalentes constantes nestas ementas de cursos de Pedagogia, cuja instituição os tenha disponibilizado na internet, no ano de 2002. As disciplinas que aparecem nas grades curriculares dos cursos analisados formam: Metodologia do Ensino de Matemática¹² em 66% das grades; Conteúdos e Metodologia do Ensino de Matemática em 25% das grades. Observa-se que 90% dos cursos de Pedagogia elegem as questões metodológicas como essenciais à formação de professores polivalentes. Cerca de 50% dos cursos, oferecem a disciplina Estatística Aplicada à Educação enfocando os conceitos básicos de Estatística Descritiva, tais como, organização e análise de dados, medidas de tendência central e de dispersão e técnicas de amostragem. Em 10% das instituições analisadas, a disciplina Estatística aparece como única disciplina relacionada à área de Matemática do curso de Pedagogia. Com pouca frequência, aparece em algumas grades a disciplina Matemática Básica abordando conteúdos

¹¹ Parágrafo único. Nas licenciaturas em educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental deverão responder os tempos dedicados à constituição de conhecimento sobre os objetos de ensino e nas demais licenciaturas o tempo dedicado às dimensões pedagógicas não será inferior à quinta parte da carga horária total.

¹² A disciplina Metodologia do Ensino de Matemática, nas grades analisadas, que presumivelmente trata de conhecimento didático dos conteúdos Matemáticos, contempla uma carga horária bastante reduzida, com uma variação entre 36 e 72 horas, menos de 4% da carga horária do curso de 2.200 horas.

dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Não se observa a indicação de conteúdos de Geometria, medidas e tratamento da informação.

A análise destes documentos elaborados por órgãos normativos e instituições formadoras, sobretudo das grades e ementas de alguns cursos de formação de professores polivalentes, apontam que:

- Desde a criação do Curso Normal, não se contempla disciplinas referentes ao tratamento dos conhecimentos matemáticos nos cursos de formação dos professores polivalentes;
- Os futuros professores concluem os cursos de formação sem conhecimentos (conceituais, procedimentais e, da própria linguagem matemática) de conteúdos Matemáticos com os quais irão trabalhar;

Para isto, os professores precisam gostar das disciplinas que ministram, inclusive da Matemática. No caso das nossas entrevistadas, a estratégia metodológica usada para trazeremos as memórias de cada participante acerca de suas aprendizagens, gosto/desgosto/conhecimento e ensino da matemática, foi o **Memorial**¹³.

ALVES (2007), em sua tese de doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, nos aponta citando STANO (2001), que trabalhar com as memórias, segundo este autor, é uma atividade que permite:

Recuperar o passado e as lembranças supõe a relevância do tempo sentido, vivido que não nega o presente. Ao contrário, investe-se do presente, nas ações, nos rituais do cotidiano, de seus símbolos, das relações estabelecidas a fim de re-significar o vivido, na busca de outros olhares e de outros tempos (STANO, 2001, p.26, apud ALVES, 2007, pp. 46-47).

Ainda de acordo com essa autora, a escrita de memórias permite reconstruir momentos que foram vividos no passado, mas que estão guardados na memória à espera de um momento para vir à tona e se constituir como narrativas e testemunhos de uma vida marcada por etapas de construção pessoal e profissional. Tal escrita possibilita “[...] re-significar a própria vida e a experiência docente. Entregues às lembranças, recriam, por meio da escrita, um tempo já

¹³ A idéia de propormos uma atividade desse tipo foi encaminhar uma reflexão a partir do convívio e das relações estabelecidas por estas professoras com a matemática ao longo de suas vidas, e compreender o percurso que esta área de conhecimento teve neste processo.

desaparecido” (MIGNOT, 2003, p.147). É um momento de realizar um balanço de sua vida, de analisar sua formação, de reviver passagens marcantes e atribuírem novos sentidos ao vivido. (ALVES, 2007, p.46-47).

Propusemos uma atividade que se constituiu de dois momentos de reflexão: no primeiro, cada professora fez um relato de sua aprendizagem escolar em matemática a partir das séries iniciais até a graduação — **métodos utilizados por professores; relação de gosto/desgosto/conhecimento da matemática** e as possíveis **dificuldades como aluna na trajetória escolar**. No segundo, cada uma representou o que a Matemática significa em sua vida, por meio de um **desenho**. Segue o que nos dizem:

*Ângela – Gosto **sim**. Porque é essencial para o nosso cotidiano. **Sempre fui uma boa aluna** que gostava de estudar, **prestava bastante atenção nas explicações da professora**. Há tempos atrás, o aluno tinha respeito pelo professor. **O professor era valorizado** dentro da sociedade em geral, isto contribuía para que fosse motivado a desenvolver o seu trabalho. Os professores eram enérgicos, mas havia disciplina e respeito entre as partes.*

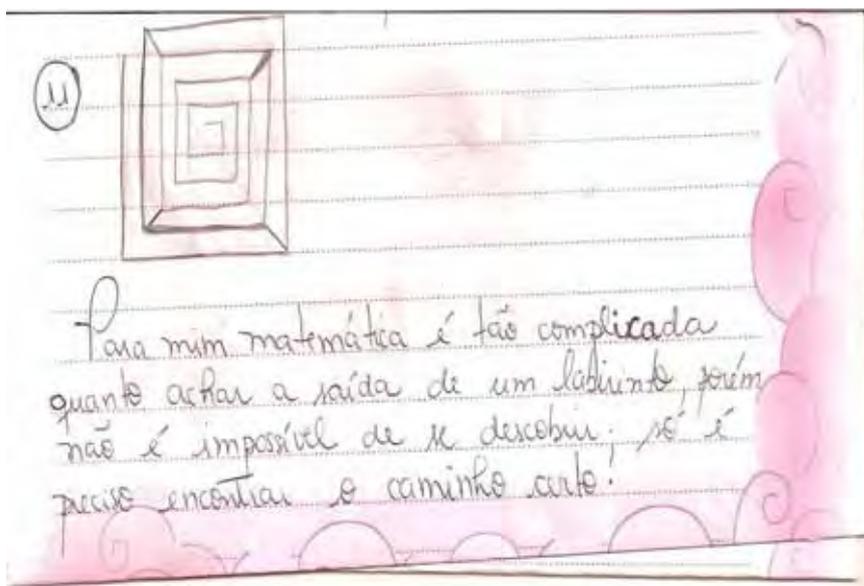
Em nosso trabalho, em Correia (2005, p. 23), apontamos que a situação em manter o controle da turma se assemelha a de uma boiada que pode ser estourada a qualquer momento. Na escola tradicional, o professor era tido como único detentor do poder e do saber, enquanto os alunos ficavam sempre sentados perfilados, atentos e com atitude passiva na recepção dos conhecimentos que a “ordem superior” impunha, estando ele certo ou não. A filosofia é a militar: “sim senhor, não senhor e bumbo no pé direito. Manda quem pode, obedece quem tem juízo”. Essa estratégia pode dar conta da disciplina, mais por inspirar medo, do que respeito. Entretanto, não podemos afirmar que dá conta do aprendizado.

Em uma perspectiva construtivista, o importante é perceber que a fala e o corpo das crianças são importantes fontes de desenvolvimento e também, deve-se considerar as crianças como sedentas do saber. Quando isso se dá, a disciplina não precisa ser uma coisa imposta de dentro para fora, mas passa a ser uma exigência do próprio grupo para o “todo” poder trabalhar. Embora seja utópico, é necessário que os alunos estejam interessados no trabalho em si, participando ativamente e de forma dialética. Formular questões, negociar soluções, construir hipóteses são interações importantes para o desenvolvimento de uma autonomia moral, em que

conhecimento, “valor¹⁴” e atitude são construídos. Todo o grupo deve estar em comunhão e de forma ativa ajudar a elaborar as normas, a criar os limites e as condições para que o todo possa trabalhar em harmonia.

Mesmo tendo uma formação tradicional, pudemos perceber na professora Ângela, uma tendência tecnicista em relação à Matemática e a sedimentação da idéia de “caminho único” na resolução de problemas. Seu desenho nos aponta essa hipótese.

O desenho da professora Ângela - **O labirinto**: *Para mim, a Matemática é tão complicada quanto achar a saída de um labirinto, porém, não é impossível de se descobrir, só é preciso encontrar o caminho certo. Vejo a Matemática como um trabalho árduo, difícil, mas não impossível com muita dedicação, força de vontade e principalmente, paciência, os obstáculos podem ser superados.*



Notamos neste texto a unicidade do “caminho certo”. Entretanto, no desenho, este não aparece, pois o que há de única é a entrada e, mesmo assim, fechada no segundo vértice. Mesmo que fosse possível adentrar no labirinto, o que se aprenderia se perdendo no labirinto?

Entretanto, a confirmação dessa tendência, vem acompanhada da expectativa profissional após a contemplação do curso de Pedagogia, na sua fala:

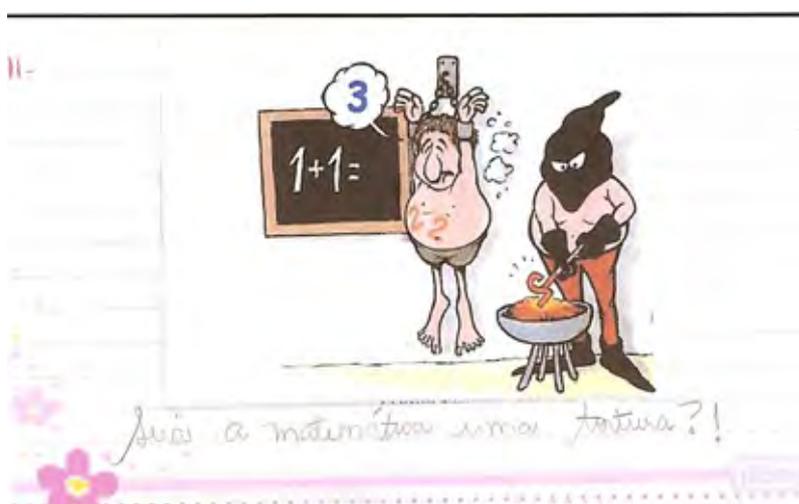
¹⁴ Já tratamos desse conceito, o relacionado às relações de poder, sempre presentes.

Ângela – **Como despertar nas crianças maior interesse pela Matemática. Métodos mais práticos de ensino da Matemática, de forma que esta se torne mais prazerosa para os alunos.**

A professora Juciane aponta para uma apreciação acompanhada de um medo do que está por vir, em relação ao conteúdo:

Juciane – **Sim, gosto de Matemática, mas, devo ressaltar que não a conheço detalhadamente. Das duas, uma: ou acertamos ou erramos, não tem como fingir que entendemos. Quando estava na segunda série do ensino fundamental encontrava dificuldades em interpretar e resolver problemas. Tenho algumas dificuldades de ensinar Matemática.**

O desenho da professora Juciane - **A tortura.** Será a matemática uma tortura?



Aqui o “erro” é imperdoável, o “errante” é punido severamente. Será que esse é o papel da avaliação?

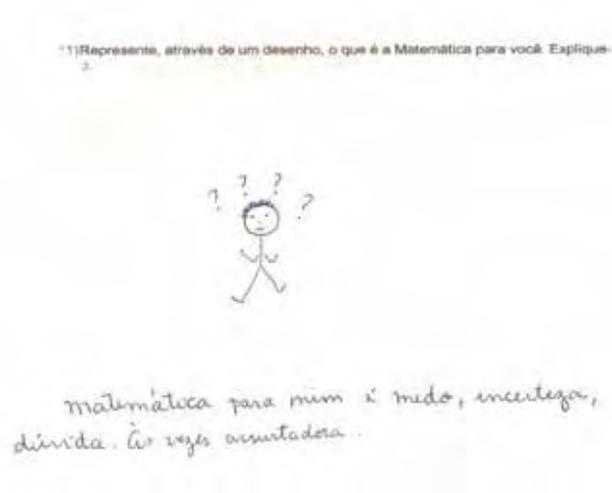
Notamos uma insegurança com relação aos conteúdos e a forma de avaliação dos mesmos impregnados em sua formação. A avaliação, aqui, é tida como instrumento de punição. Daí a insegurança da professora com o que ainda está por vir, mesmo afirmando que gosta de Matemática.

No caso da professora Lílian, essa insegurança com relação aos conteúdos e o não domínio dos mesmos são motivos de desgosto pela Matemática. Ela assume esse fato em sua fala:

Lílian – Não gosto de Matemática por não ter tido professores que ensinassem de forma prazerosa e com significado essa disciplina. Fui marcada pelo ensino puramente mecânico. As aulas não tinham nenhum significado, era só fazer e acertar, não havia troca de experiências e idéias. Isso infelizmente acarretou sérios problemas na minha vida, pois até hoje não sei Matemática.

Assim sendo, a professora Lílian assume que não trabalha conteúdos que não sabe, como no caso da divisão com denominadores de dois ou mais algarismos e geometria, como poderemos verificar nas falas que estão transcritas mais adiante.

O desenho da professora Lílian – As **interrogações** na cabeça do menino. *Matemática para mim é medo, incerteza, dúvida. Às vezes assustadora.*



Provavelmente, isso contextualiza o fato de as alunas optarem por Pedagogia para fugir da Matemática e, esse aspecto assustador da Matemática seja o fato que afasta - como no caso da professora Lílian, da mesma. Entretanto, esta professora assume necessitar aprender os conteúdos.

Curi (2005) afirma que a prática pouco eficiente dos professores polivalentes é decorrente da **falta de domínio** dos conteúdos a serem ensinados e da falta de identificação dos objetivos que pretende atingir, e conseqüentemente sem uma clara compreensão de que “o que” e “para que” ensinar dificilmente saberá “como” ensinar e, provavelmente terá uma prática pouco eficiente de ensino. De acordo com essa autora, o professor precisa se sentir à vontade na Matemática que ensina, deve

conhecer bem os conceitos e processos matemáticos do nível de escolaridade em que vai atuar.

Neste sentido, Blanco & Contreras (2002) afirmam que quando o professor tem pouco conhecimento dos conteúdos que deve ensinar, enfrentam dificuldades para realizar situações didáticas e, por isso, **evita ensinar temas que não domina**, mostra insegurança e falta de confiança perante circunstâncias não previstas, reforça “*erros conceituais*”, tem maior dependência de livros didáticos, tanto no ensino como na avaliação e, se apóia na memorização de informações para atuar.

Um outro fator que, segundo Curi (2005), interfere na aquisição dos conhecimentos para ensinar Matemática, são as crenças e atitudes (geralmente negativas e pré-conceituosas) que muitos desses professores estabelecem em relação à Matemática e que interferem tanto na constituição desses conhecimentos quanto no processo ensino/aprendizagem. De acordo com essa autora,

“[...] em nossa busca por pesquisas sobre formação de professores polivalentes, encontramos investigações como as de Blanco & Contreras, Garcia & Sánchez, Azcárate, publicadas pela Universidad de Extremadura, em 2002, apontando que as crenças que os professores têm com relação à Matemática influenciam na tomada de decisões quando estão em atuação profissional. (CURI, 2005 p.22)”.

Estudos feitos por pesquisadores como Shulman (1986,1992), Tardif (2002), Magina (2004), Santos (2004), Curi (2005), entre outros, apontam que a aprendizagem do aluno está diretamente relacionada à como o professor ensina. Serrazina (1999) faz um comentário muito significativo Acerca da interferência do conhecimento do professor na aprendizagem do aluno:

O conhecimento profissional é indispensável para desempenhar com sucesso uma atividade profissional. Está diretamente relacionado com a ação e baseia-se necessariamente na experiência e na reflexão sobre a experiência, mas não se limita a esta. Diversa investigação (Bromme,1994; Fennema e Franke, 1992) considera que há uma relação muito estreita entre o conhecimento do professor e o seu ensino, e que este afeta o que ele faz na sala de aula e o que os alunos aprendem. (SERRARINA, 1999, p.2)

As frustrações encontradas em muitos alunos podem ser justificadas com Souza & Garnica (2004). Segundo eles, cada indivíduo carrega com si uma Matemática provinda de relações pessoais que se estabelecem dia após dia. Isso faz com que ela possa estar carregada de sentimentos que vão desde a paixão, até traumas adquiridos em “situações escolares”. Os autores consideram muito elevada a necessidade de olharmos para essa questão pelo motivo de que esta tem

importância equivalente ao desenvolvimento de métodos e metodologias a serem adotados no ensino da Matemática. Os autores mencionam ainda a necessidade de se discutir esse fato, sobretudo, nos cursos de formação de professores para anos iniciais, afirmando que as atitudes dos professores acabam por influenciar as atitudes e desempenho de seus alunos.

De acordo com Carvalho (1994) na análise da situação do ensino de matemática nas séries iniciais, há ainda um aspecto crucial a ser considerado: o “**desgosto**” pela Matemática, manifestado pela maioria dos alunos que procuravam o extinto curso de Habilitação ao Magistério e/ou os que procuram o curso de Pedagogia das faculdades de Educação.

Neste sentido, Poyla (1986), vai dizer que:

A Matemática tem a duvidosa honra de ser a matéria menos apreciada do curso (...) Os futuros professores passam pelas escolas elementares a aprender a detestar a Matemática (...) Depois, voltam à escola elementar para ensinar uma nova geração a detestá-la. (Poyla, 1986, p. 7).

Curi (2005) traz também uma outra observação importante acerca das investigações de Oliveira e Ponte (1996) constatando que, em geral, há poucas pesquisas sobre os conhecimentos matemáticos dos professores para ensinar Matemática e, pior, em nenhum dos cursos por ela analisados, encontra-se indicações de que os futuros professores terão contato com pesquisas na área de Educação Matemática, em particular, sobre o ensino e aprendizagem de Matemática nas séries iniciais.

Segundo Ponte (1998) para que um professor consiga ensinar Matemática, não basta que ele saiba apenas ela em si própria, claro que o bom conhecimento da mesma é primordial para seu ensino, porém, esse ensino não se dá sem formação pedagógica, assim como, também, não acontece só com a formação pedagógica. Para ele e para Wilson, Shulman e Richert (1987) além do conhecimento específico, o professor deve estabelecer uma relação harmoniosa com a Matemática, deve conhecer o aprendiz e as maneiras com que esse aprende determinado conteúdo, dominando diversas técnicas e métodos de representá-lo, conhecer bem o contexto de trabalho e o currículo de forma a recriá-lo quando necessário.

No prefácio do livro de Curi (2005), Dario Fiorentini, concorda com a autora e, afirma que se os problemas no ensino de Matemática, como os citados aqui, não

forem tratados durante a formação inicial trará sérias conseqüências à prática docente futura e, que essas demandas fazem com que a atividade pedagógica do educador matemático que forma professores para os primeiros anos de escolarização seja diferente daquelas desenvolvidas nos cursos de licenciatura em Matemática, cujos alunos geralmente têm uma relação bem sucedida com essa disciplina. Afirma ainda que, não basta o professor polivalente aprender a ensinar Matemática de modo diferente do que aprendeu, deve também ser capaz de estabelecer conexões com as demais disciplinas, afinal, nas palavras de Fiorentini, ele não é um professor de Matemática, mas sim, um professor que “também” ensina Matemática.

Curi (2005) assevera que o conhecimento do professor polivalente é caracterizado ainda pela sua diferença em relação ao conhecimento de um especialista na disciplina e tem um forte componente do “saber a disciplina para ensiná-la”.

Tardif (2002) enfatiza que os saberes profissionais dos professores são situados, pois são construídos e utilizados em função de uma situação de um trabalho particular e ganham sentido nessa situação. Desse modo, trata-se de um conhecimento de natureza situada, ou seja, resultante da cultura e do contexto em que o professor adquire seus conhecimentos e da circunstância em que este atua. Esse fato, diz Tardif, leva muitos pesquisadores a se interessar pela cognição situada, pela aprendizagem contextualizada, em que os saberes são construídos pelos atores em função do contexto do trabalho. Ainda esse autor, (apud Curi 2005, p.32) considera valores, normas, tradições e experiências vividas elementos e critérios a partir dos quais o professor emite juízos profissionais. Ele afirma ainda que, além de preferências (ou de repulsões), o indivíduo dispõe de referências de tempo e lugar para fixar experiências na memória. Afirma ainda que, ao evocar qualidades desejáveis, (ou indesejáveis), das quais quer se apropriar, (ou evitar), como profissional, o professor se lembrará da personalidade marcante de algum de seus professores, de experiências traumáticas (ou positivas). Muitas vezes, a maneira de trabalhar de alguns formadores, ou mesmo de selecionar conteúdos, ou ainda organizar situações didáticas influi, mesmo sem querer, na formação de concepções e atitudes nos futuros professores.

Uma característica bastante peculiar do conhecimento do professor destacada tanto por Tardif (2002) quanto por Schön (2000), reside no fato de que os saberes constituídos pelo futuro professor, em sua trajetória pré-profissional, vão influenciar a sua atuação docente. Os professores passam uma grande parte de seu tempo de formação na escola, local em que irão exercer sua profissão.

No mesmo sentido, Garcia (2003) defende a existência de uma relação entre o conhecimento matemático do professor e as situações e atividades em que esse conhecimento é usado. Essa autora afirma que os conhecimentos gerais que o professor tem da Matemática devem ser utilizados na organização e na estruturação de tarefas concretas preparadas para estudantes específicos que, no momento, são seus alunos.

A teoria proposta por Shulman e seus colaboradores (1986, 1987 e 1989) aponta para a base de conhecimento dos professores. Shulman (1986) investigando os exames aplicados a professores nos EUA nos mostra que a formação de professores, até a década de 70, tinha o conhecimento sobre o conteúdo a ser ensinado como foco maior. A partir da década de 80, houve uma grande mudança e a preocupação com questões metodológicas e procedimentais ganharam maior ênfase. Ele e seus colaboradores denominaram, então, esta ausência de conteúdo, tanto na formação de professores, como nas pesquisas sobre o ensino, de o problema do “paradigma perdido”, apontando a dicotomia existente entre pedagogia e conteúdo, que percebemos hoje nos cursos de formação inicial de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental. Seus estudos sobre a base de conhecimento dos professores revelam a importância do conhecimento do professor, apontando suas três vertentes: *o conhecimento do conteúdo do objeto de estudo*, *o conhecimento pedagógico do objeto de estudo* e *o conhecimento curricular*. Segundo Shulman (1986) o *conhecimento do conteúdo do objeto de estudo* refere-se ao conteúdo em si (no nosso caso, conhecimentos sobre Matemática), o *conhecimento pedagógico do objeto de estudo* refere-se ao como ensinar um determinado conteúdo (as formas de representações e analogias que o professor utiliza para facilitar a aprendizagem dos alunos) e o *conhecimento curricular* está relacionado aos recursos didáticos que o professor dispõe para o ensino e também seus conhecimentos sobre o currículo, suas articulações tanto verticais, como horizontais. Estes conhecimentos estão interligados e, a falta de um deles, interfere fortemente na maneira como o professor irá ensinar.

Para Shulman (1992) - em sua expressão: “pedagogical content knowledge”, cuja tradução teve diversas interpretações por vários autores, porém, todas na mesma direção - existe a necessidade de saber “o que”, “como” e “para que” ensinar uma determinada disciplina, Shulman (2002) considera que cada área do conhecimento tem uma especificidade própria que justifica a necessidade de estudar o conhecimento do professor tendo em vista a disciplina que ele ensina, no nosso caso, a Matemática. Neste contexto, as três vertentes no conhecimento do professor quando se refere ao conhecimento da disciplina para ensiná-la:

1. Conhecimento do conteúdo da Matemática;
2. Conhecimento didático do conteúdo da Matemática;
3. Conhecimento do currículo em Matemática.

A formação em Pedagogia há 22 anos atrás não vislumbrava essa filosofia. Em contra partida, quase no mesmo período, no curso Normal, contemplava-se conteúdos em Matemática, entretanto, na fala da professora Maria Josefina, que mesmo afirmando gostar de Matemática, havia exaustão de teoria em detrimento das aplicações.

Maria Josefina – Sim. Passei a gostar da disciplina quando percebi que ela abrange a vida diária em todos os âmbitos: trabalho, acadêmico, esportivo, artístico, entre outros. Quando a Matemática era simplesmente teórica, ela era assustadora e apavorante. A Matemática em minha vida escolar assumiu um caráter de “horror” na fase ginasial e Normal, porque os professores prendiam-se ao ensino acadêmico, eles falavam e os alunos só ouviam não oportunizavam as trocas de idéias sobre o que estava sendo aprendido. O caráter da Matemática era simplesmente teórico, não vivenciando sua praticidade.

Apesar das mudanças que vêm ocorrendo no ensino de Matemática, segundo Fiorentini (1995) ainda são encontrados resquícios do tecnicismo da década de 1970. De acordo com esse autor, (apud Curi 2005, p. 106) o ensino tecnicista mecanicista reduz a Matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem preocupação da justificativa. O tecnicismo enfatiza o caráter mecânico da Matemática em detrimento de outros aspectos importantes, como a compreensão, a reflexão, a análise, a justificativa, a argumentação, a prova, etc. De acordo com esse autor, o futuro professor precisa ter compreensão da Matemática que se traduza em

“educação bancária¹⁵”, onde o professor depositava o conhecimento e o aluno era passivo, não refletia nem questionava.

Aqui também aparece o desencontro entre teoria e prática e, novamente a discussão entre o tecnicismo e o construtivismo. A professora Sueli adota, assumidamente, uma postura tecnicista, pois, segundo ela, a cobrança nas avaliações do SAEB e SARESP se pauta em “conteúdos”, então, ela prefere o método “antigo”. Segundo ela, “é preferível que as crianças aprendam e depois terem condições de utilizarem o que aprenderam onde for preciso”. Assim, segundo ela, os próprios aprendizes poderão desenvolver as diferentes capacidades.

O desenho da professora Sueli – o crânio

11) Represente, através de um desenho, o que é a Matemática para você. Explique-o.



A matemática faz parte da vida de todos nós, ela é utilizada em diversas situações do dia-a-dia, vivemos num mundo de cálculos, contagens, pagamentos e consumo.

A matemática pode ser reconstruída por cada um de nós e nos ajuda a desenvolver diferentes capacidades: observar, projetar, construir, obter etc...

Um cérebro Matemático parece ser, de acordo com essa fala, aquele que está condicionado e pronto para “resolver problemas”.

Algumas expectativas profissionais no que se refere ao processo de ensino das professoras investigadas puderam ser observadas, como as da professora

¹⁵ Educação bancária: termo utilizado por Paulo Freire para representar a aprendizagem passiva, sem questionamentos por parte dos alunos e imposta pelos professores.

Ângela que já citamos neste texto, em relação ao exercício da docência após a formação no curso de Pedagogia:

Ângela – Como despertar nas crianças maior interesse pela Matemática. Métodos mais práticos de ensino da Matemática, de forma que esta se torne mais prazerosa para os alunos.

Juciane – Encontrar caminhos de se trabalhar essa disciplina “tão complicada” na sala de aula, melhorar nossa preparação para trabalhar a Matemática em sala de aula. Lidar com as dificuldades que os alunos mais têm em Matemática e poder trocar conhecimentos com nossas colegas.

Sueli – Necessito aprimorar meus conhecimentos conceituais e metodológicos em relação à Matemática. Encontrar uma melhor forma de ensinar a Matemática, de modo a quebrar tabus, tornando agradável para quem ensina e para quem aprende.

Notamos a disposição de uma reflexão da prática nas professoras investigadas bem como a carência por apreensão de métodos inovadores que, na opinião delas, tornariam o ensino e a aprendizagem da Matemática mais prazeroso. Assim, trabalhamos com alguns recursos metodológicos como o material dourado, a seqüência de Cuisenaire e o ábaco. Sobre estes, as professoras falam:

Lílian – Não dá para trabalhar “joguinhos” “concretos” com as crianças e discutir a questão do Lúdico no ensino de Matemática, de forma a tornar o conteúdo gostoso e divertido e, não um bicho de sete cabeças?

No limiar de uma nova proposta para o ensino de Matemática aparece a Contextualização com o uso dos materiais concretos.

Ângela – Lá na nossa escola, sempre tem palestras voltadas para essa questão.

Ângela - lá na minha escola tem, mas pouco se trabalha com esse material.

Essa fala da Ângela evidencia a **boa idéia mal encaminhada**. O Estado investe para ficar guardado.

Sueli - nós poderíamos ter **mais tempo** para podermos trabalhar todas as atividades que esse tipo de material proporciona. **Infelizmente, nosso tempo é curto.**

De fato uma proposta com esse tipo de material levaria um pouco mais de tempo do que o ensino formal. Entretanto, se a administração do tempo e o planejamento da atividade forem devidamente calculados e tabulados visando sempre os objetivos a serem alcançados, os conteúdos abrangidos, podem ser muito significativos o uso destes recursos metodológicos.

Ângela – na minha escola tem só uma caixinha dos blocos lógicos e **é muito difícil quem trabalhe com ele. Ninguém sabe, ou não “quer”.**

Novamente a questão da reflexão sobre a prática. Nesta fala da Ângela fica evidente que se as professoras quiserem, aprendem a trabalhar com os recursos que vão surgindo. Há muitos cursos deste tipo no laboratório do ensino de matemática da Unicamp, entre outros, que periodicamente são oferecidos na modalidade de extensão ou mesmo nas unidades escolares seccionais.

Sueli - na minha escola também sempre tem **capacitação fomentando o uso do concreto.**

Ângela – a gente lida com as crianças achando que elas **já estão acostumadas com os números no dia a dia.**

Ângela – eu gostaria de aprender as operações de adição e subtração utilizando o material dourado. Na minha escola a gente mostra o material, mas **não há tempo** de utilizá-lo, além **de ninguém saber direito como usá-lo**

Nota-se nestas falas a carência com relação ao uso dos materiais concretos em sala de aula. Percebe-se que o **não uso** se justifica pela falta de conhecimento e falta de confiança por parte das professoras.

Juciane - **mas demora muito, não dá tempo!**

Ângela –, **mas é difícil até para a gente que dirá para os alunos.** Temos que pensar e praticar muito antes de propormos para a sala.

Percebe-se que, com o Material Dourado, a criança troca as dez unidades de uma ordem, por uma unidade da ordem imediatamente superior, naturalmente, no caso da adição, fato que ilustra a operação com reserva, ou seja, o “**vai um**” e, no caso da subtração, essa recorrência à ordem imediatamente superior, caracteriza a ilustração da subtração com recurso, ou seja, o “**empresta um**”. Entretanto, esse material tem seus limites. Lembramos que ele é composto por cubos de madeira, representando respectivamente, a primeira, a segunda, a terceira e a quarta ordens de um número, a saber, a unidade, a dezena, a centena e a milhar de um número. Portanto, para números maiores, cuja representação estenda para além da quarta ordem, é inviável o uso do mesmo. Todavia, podemos trabalhar e explorar as possibilidades de ilustração que esse material nos proporciona, para que a aprendizagem se potencialize.

*Sueli – Adorei essa idéia de construir o **ábaco com sabão, palitos e macarrões. Agora, depois de tantos anos, é que fui entender esse tal ábaco.***

*Lílian – eu fico pensando **o quanto nossa formação deixou a desejar**, nós não aprendemos nada disso. Os livros didáticos trazem atividades para aplicar nos alunos. **Eu me lembro das fichas do AM**, tem um monte de coisas desse tipo lá, mas, **as crianças nem sabem por que estão fazendo aquilo**. Eles começam a fazer e cansam, fazem de qualquer jeito para terminar logo. E nós, por nossa vez, **não sabemos explicar por que é que eles têm que fazer aquilo**. Só aplicamos porque o método exige.*

Com exceção da professora Lílian que já é formada em pedagogia, as três professoras acima apostam que a “passagem” pelo curso de Pedagogia dará conta da construção de tais competências e habilidades do ponto de vista metodológico.

Embora apenas a professora Sueli aponte para um aprimoramento “conceitual” em comunhão com o aprimoramento metodológico, nas páginas anteriores pudemos observar a carência conceitual em relação aos conteúdos em Matemática. A professora Maria Josefina e a professora Lílian já apontam para uma troca de experiências:

*Maria Josefina – **Que possamos trocar experiências vivenciadas e que deram certo no cotidiano das salas de aulas.***

Lílian – Preciso aprender **práticas pedagógicas e trocar experiências. Se possível, uma retomada pelos conteúdos, de preferência a divisão com mais de um algarismo na “chave” e “toda” a Geometria.**

Zeichner (1993, pp. 15-22) vai apontar dois pontos importantes quanto ao uso das práticas reflexivas, quando se refere aos programas de formação de professores:

- 1) A reflexão não deve limitar-se aos aspectos individualizantes de sala de aula, deixando de considerar as condições sociais do ensino que influencia o trabalho docente;
- 2) A prática reflexiva não deve ser individualizada, pois, quando ocorre o isolamento dos professores, os problemas não são percebidos em suas relações mais complexas.

As professoras apontam para a questão das trocas de experiências, trabalho em grupo e o não individualismo na atividade docente. Isso nos remete a entendermos, pelo menos superficialmente, a idéia de Grupo Colaborativo.

De acordo com Alves (2007, p. 21), Formar um grupo colaborativo pressupõe que este tenha como eixo central a participação de seus integrantes de forma igualitária e que todos estejam dispostos a colaborar um com o outro no sentido de viabilizar o crescimento do grupo e ao mesmo tempo de cada um. Para que isto possa ocorrer é preciso que o grupo esteja alicerçado em princípios claros que norteiem a sua organização. Fiorentini (2004, apud Alves, 2007) argumenta que em um grupo colaborativo os integrantes não são meros auxiliares ou fornecedores de dados e materiais, mas assumem funções de produção de conhecimento. Esse mesmo autor argumenta também, que um grupo colaborativo tem sua organização influenciada pela identificação entre os participantes e pela possibilidade de compartilhamento de problemas, experiências e objetivos comuns.

Para Ferreira (2003, apud Alves, 2007), um grupo colaborativo possui características próprias de organização, tais como:

- i) A participação é voluntária e todas as pessoas envolvidas precisam ter o desejo de crescer profissionalmente;
- ii) A confiança e o respeito entre os participantes são os pilares do trabalho do grupo;

iii) Os participantes trabalham juntos, tendo um objetivo comum, construindo significados sobre o que estão fazendo e o significado para suas vidas e para a prática;

iv) Os participantes devem se sentir à vontade para expressarem pensamentos e opiniões, como também, estarem dispostos a ouvir críticas e a mudar;

v) Não existe uma verdade e orientação única para as atividades, podendo haver interesses e pontos de vista diferentes entre os participantes, que contribuirão de diferentes modos com o grupo. A participação se dará em diferentes níveis.

Ao final dos relatos do primeiro encontro, aproveitando uma fala da Lílian, propus como atividade relâmpago, a resolução de uma operação de divisão com dois algarismos no denominador e, posteriormente com três. O objetivo dessa atividade foi verificar a apreensão conceitual individual e o domínio acerca das técnicas operatórias da divisão. Das cinco participantes, apenas duas conseguiram resolver, com dois algarismos no divisor, as professoras Maria Josefina e Sueli. Contudo, eles afirmaram não saber explicar muito bem como resolveram. Esse fato prova que algumas não tiveram esse conteúdo, entre outros, provavelmente, no processo de formação inicial.

Pudemos verificar por meio de nossa intervenção nas sessões interativas de investigação algumas dificuldades conceituais e metodológicas na relação ensino/aprendizagem da Matemática.

*Ângela – O que os alunos têm mais dificuldades em aprender é a **tabuada e o raciocínio lógico para resolver problemas**, não gostam de parar para pensar nem um pouco.*

*Juciane – Pode ser fácil para eu entender e fazer, uma vez que sempre estudo sobre o conteúdo a ser trabalhado em sala, mas isso não significa que meus alunos vão compreender facilmente. O que os alunos têm mais dificuldades, em minha opinião, é em **subtração e divisão, bem como as transformações de medidas**.*

*Lílian – **Tenho dificuldades com toda a parte de Geometria, ângulos, transferidor, etc.** Acredito que tais dificuldades sejam tanto conceituais, quanto metodológica, **pois, sem o conceito entendido e compreendido, o fator metodológico torna-se ainda mais difícil.** O que os alunos têm mais dificuldades em aprender é **resolução de problemas**. Pude perceber a dificuldade de alunos da 3ª*

série do ensino fundamental em compreender a **tabuada**, já que o método utilizado é a “**decoreba**”. Dificuldades nas operações **básicas** da Matemática, **eles erravam na hora de montar a conta e na hora de subir ou emprestar um número, também erravam na multiplicação e na divisão.**

Maria Josefina – Na **divisão por dois algarismos**. As crianças não entendem direito a **tabuada** e não conseguem memoriza-la. As dificuldades se intensificam nas **divisões com números decimais**. **Para as crianças a Matemática é considerada desnecessária e imposta, não como conhecimento utilizável e agradável. Os alunos têm mais dificuldades nos conteúdos que fogem da sua realidade, dos seus interesses atuais. Aprende-se aquilo que é interessante e que vai ao encontro das suas necessidades.** Uma dificuldade em trabalhar a Matemática seria a resolução dos problemas, uma vez que grande parte dos alunos **não sabe interpretar texto**. Eles não **relacionam**, por exemplo, a palavra “**vendeu**” com a **idéia de “tirar”** e, vice versa, a palavra “**comprou**” com a **idéia de “juntar”**.

Sueli – Em minha opinião, os alunos têm dificuldades em **geometria, empréstimos posicional e decimal**. Muitas vezes, **eles preferem tentar adivinhar a resposta a esforçarem-se para descobrir o próprio modo de resolver**. A maioria dos alunos **quer respostas prontas e diretas**, não conseguem a concentração necessária para chegar ao resultado. Talvez isso esteja acontecendo devido à vida moderna, em que as informações são apresentadas de forma rápida e fragmentadas. Dificuldades em aprender **subtração com o zero, divisão e Geometria**.

Nota-se, nestas falas, **a falta de confiança** delas próprias com relação aos determinados conteúdos que mais têm dificuldades. Elas não sabem, como no caso da Lílian, a geometria. Como então ensinar? Como querer que os alunos aprendam? O mais comum, nestes casos, é “**pular**” essa parte, como elas mesmas admitem e, tentar trabalhar outro conteúdo que pareça ser mais “prazeroso” para os alunos. Quem elege o que deve ser mais prazeroso? As professoras? Os alunos? Neste caso, qual seria o tipo de avaliação para medir essa tendência?

A questão da “**preguiça em pensar**” pode ser herança do ensino formal ativo pelo docente e **passivo pelo aluno**, dito por elas mesmas.

Elas relatam acerca da falta de interesse em “**ler**” o problema e “criar” alternativa para resolução. Há dificuldades em estabelecer “relações”, o que implicaria a contemplação do “raciocínio lógico-matemático”. Com relação ao “domínio” do conteúdo, como no caso da Ângela, pudemos perceber que em se tratando de conteúdo básico em séries iniciais com crianças em fase de alfabetização, ela se sai melhor e se sente mais segura. Este “pseudo-domínio”

encontra-se também na Juciane, pois na medida em que a matéria vai “avançando”, a insegurança vai se fazendo presente em seu comportamento.

O domínio dos conteúdos diz respeito àquilo que elas sabem bem, mas, segundo elas mesmas, com limitações, o que é comum a todos nós da espécie humana. Temos que admitir que por mais que saibamos sempre é pouco. Essa filosofia se aplica à Juciane que admite que “todos” os conteúdos são difíceis, ora de entender e ensinar, ora de ensinar.

A dificuldade causada pela imposição do currículo a ser ensinado está presente nas falas das professoras.

Sueli - A gente segue as propostas que vêm prontas nas apostilas, mas, lá, não explica essas coisas.

O currículo é “**canônico**”, determinado por relações de poder. Cada vez mais a história apresenta que o professor se sente pressionado a cumpri-lo. Vejamos, por exemplo, o que vem acontecendo na rede estadual nos últimos dois anos, um investimento astronômico em apostilas com aulas “prontas” a serem seguidas à risca, orientadas pelas questões contidas nas avaliações do SARESP ao final do ciclo que também já vêm prontas e são desconhecidas pelos docentes. Esse fato fomenta o ensino tecnicista e evidencia a necessidade de o professor dominar conteúdos. Postura admitida pela professora Sueli em seu relato.

Neste caso, o conteúdo de quarta série é tido como o mais difícil de ensinar.

Lílian – Eu queria tanto aprender como que se fazem aquelas divisões com dois algarismos na chave. Sempre que trabalhei até a terceira série, nunca deu tempo de chegar neste conteúdo. Até é por isso que me arrepia o fato de pensar em dar aulas para quarta séries, o conteúdo é muito complicado.

Ângela – eu também nunca quis pegar quarta série por causa da Matemática. É muito difícil e abstrato. Até a segunda e terceira séries o conteúdo é mais fácil e nunca tive dificuldades.

Pode-se perceber nestas falas o medo do desconhecido. A responsabilidade de quem leciona na quarta série não é nada maior de quem leciona na primeira. Ademais, pela alfabetização e pela construção do conhecimento matemático, são mais exigidas as competências e habilidades do profissional da

alfabetização do que os que trabalham em um nível mais elevado de abstração. Daí a importância maior em preparar esses alunos para quem estiver lecionando nas terceiras e quartas séries não terem problemas com os conceitos que, pressupõe-se, estarem dominados.

Juciane – na 4ª série entra todo o conteúdo abstrato que a gente nem sabe por que ensina. Por exemplo, o máximo denominador¹⁶ comum, o mínimo múltiplo comum, números primos, números decimais, operações com números decimais. É esse tipo de conteúdo que a gente precisa aprender mais e saber onde eles vão usar isso.

Lílian – não sei dividir nem com dois números na chave, que dirá dividir números decimais. Preciso aprender essas coisas.

Sueli – sei fazer, mas não sei explicar. Sei fazer porque aprendi assim. Naquele tempo não havia essa discussão em cima do concreto, mas parece que todo mundo aprendia a fazer as operações até a quarta série. Hoje em dia, cobra-se muita contextualização em cima do concreto, que a criança deve aprender sozinha e o professor apenas deve ser o mediador a esse tipo de conhecimento. Mas como é que ficam as avaliações do SAEB e do SARESP, por exemplo? Elas cobram puro conteúdo abstrato, aí todo mundo vai mal, e o professor, novamente fica marginalizado.

Os estudos de Souza (2004) e sua experiência como professora da disciplina *Conteúdo e Metodologia de Matemática*¹⁷, na formação de professores das séries iniciais, foram mostrando que ocorria no espaço institucional escolar, a sedimentação da idéia de que não haveria outra forma de se realizar cálculos por escrito, senão por meio de uma bem determinada disposição numérica espacial, ou seja, por meio dos algoritmos usuais, ou seja, de técnicas usuais. Quando questionadas sobre os modos como poderiam explicar aos seus futuros alunos das séries iniciais os procedimentos utilizados nas contas armadas, as alunas do curso de formação de professores polivalentes (as quais participaram da pesquisa) comumente apresentavam regras que deveriam ser seguidas à risca para se realizar essas contas, regras estas, que pareciam ser consideradas por elas como “naturais”. Essas alunas entendiam serem os modos atuais de se realizar cálculos por escritos os únicos e verdadeiros e, as regras e instruções que geralmente acompanham o ensino desses procedimentos necessárias e únicas, entretanto, não conseguiam

¹⁶ Neste caso a professora se refere ao máximo divisor comum.

¹⁷ Período entre 1989 e 1999.

explicar os mecanismos por elas utilizados nas contas, apesar de os utilizarem durante toda a escolaridade. O trabalho dessa autora inicia-se com os resultados da pesquisa de Luiz Marcio Imenes¹⁸ que se propõem, entre outras coisas, a mostrar como as idéias matemáticas são mostradas como verdades absolutas, como idéias permanentes, imutáveis. Neste trabalho, Imenes aponta para a necessidade de se romper com esta concepção no trabalho escolar com essa disciplina. Em seus estudos, Souza (2004) contempla a oportunidade de conhecer procedimentos considerados obsoletos de cálculo por escritos e, perceber que, ao longo da história, formam produzidos outros algoritmos, outros modos corretos de proceder no cálculo por escrito que apresentavam outros modos de se dispor os números envolvidos na operação, outros modos de direção, segundo a qual, deveriam ser realizadas as operações, por exemplo, um que propõe que a adição seja realizada a partir da esquerda (conforme faziam alguns de nossos antepassados no século XII), outras formas diversificadas de disposição espacial, sem seguir o procedimento considerado “natural”.

A perplexidade das turmas, com as quais a autora trabalhava, ao verificarem que tal forma alternativa de se operar também conduzia à resposta correta, era uma constante, quando a elas era apresentado o que se denominou de “algoritmos alternativos obsoletos” como sendo “algoritmos que seguiam procedimentos distintos daqueles prevaletentes em nosso sistema escolar, mas que foram produzidos e utilizados por nossos antepassados, em contextos geopolíticos diversos, durante um determinado período de tempo, e que, por razões que poderiam ser investigadas, deixaram de ser utilizados em nosso ambiente institucional escolar” (SOUZA, 2004, pp. 8-9).

A problemática dessa autora situa-se na preocupação com a “naturalização” do processo de transmissão de uma prática “social”, a prática social escolar do cálculo escrito no contexto brasileiro.

Assim sendo, se fazem presente em seu trabalho, as reflexões desenvolvidas por Miguel e Brito (1996) acerca da participação da história nas aulas de Matemática, indicando a possibilidade de uma constituição histórica com fins estritamente pedagógicos.

¹⁸ IMENES, 1989, p.247.

Em seus estudos, Souza (2004) se depara com pesquisas que enfocam as dificuldades manifestadas pelas crianças das séries iniciais para compreenderem os procedimentos presentes no cálculo escrito das operações aritméticas elementares, a saber, os princípios e as regras subjacentes ao sistema de numeração decimal, acarretando a falta de compreensão dos algoritmos da adição com reserva (com o *vai um*), o da subtração com recurso à ordem superior (com empréstimo) e os da multiplicação e divisão com mais de um algarismo no multiplicador e no divisor.

Na formação do professor polivalente nos cursos de Pedagogia, como pudemos perceber nas investigações de Curi (2005), as ementas dos cursos por ela analisados contemplam nas disciplinas relacionadas com a Matemática, uma forte inclinação para a segunda vertente proposta por Shulman (2002), em outras palavras, fomenta-se a vertente didática dos conteúdos em detrimento dos conteúdos específicos em Matemática. Assim sendo, a bibliografia utilizada e apresentada com essas ementas, em grande parte destes cursos, contempla uma perspectiva construtivista, destacando, a título de ilustração, Kamii (1994)¹⁹ e (1995)²⁰ e, entre os temas mais freqüentes estão: a construção do conceito de número pela criança, a contextualização do conhecimento matemático e as quatro operações com números naturais e racionais. A maioria das obras no que concerne à bibliografia da disciplina Metodologia do Ensino da Matemática refere-se ainda a jogos e brincadeiras.

De acordo com essa autora, “o ensino dos algoritmos na primeira série do primeiro grau é prejudicial pelos seguintes motivos: 1) Os algoritmos forçam o aluno a desistir de seu raciocínio numérico; 2) Eles ‘desensinam’ o valor posicional e obstruem o desenvolvimento do senso numérico; 3) Tornam a criança dependente do arranjo espacial dos dígitos, de lápis e papel e de outras pessoas”. (KAMII1995, p. 55).

¹⁹ KAMII (1994) sugere a exclusão do ensino dos algoritmos convencionais nas séries iniciais do Ensino Fundamental, alegando que as crianças têm dificuldades para a realização dos algoritmos em razão da não compreensão do valor posicional. Defende ainda a exclusão do ensino da adição com reserva e da subtração com recurso à ordem superior (1994, p.52).

²⁰ KAMII (1995) apresenta uma pesquisa que compara o desempenho das crianças de um grupo “construtivista” que nunca tiveram o ensino dos algoritmos nas séries iniciais e foram encorajados a criar seus próprios procedimentos e um grupo que havia passado por três anos de instrução tradicional. O grupo construtivista encontrou mais respostas corretas, cometendo erros mais sensatos nas poucas respostas incorretas, enquanto que o grupo tradicional apresentou apenas uma maneira de abordar cada problema, a saber, o algoritmo convencional e tendeu a encontrar respostas incorretas que revelaram um senso numérico bastante fraco (1995, p. 264).

O trabalho com algoritmos alternativos, criados pelas próprias crianças para resolver as operações, é defendido também por outros autores, como sinaliza Souza (2004) para construir seu argumento em contraposição. Lerner & Sadovky (1997), por exemplo, apontam uma outra forma de abordar o ensino dos algoritmos, por meio do uso de algoritmos alternativos, justificando que os procedimentos elaborados pelas crianças para resolver as operações têm vantagens que não podem ser desperdiçadas. Também nesta mesma corrente, Carraher (1988) aponta que as crianças que trabalham são capazes de resolver as operações aritméticas através do cálculo mental nas situações que vivem no trabalho, mas têm dificuldades em empregar os algoritmos convencionais para resolverem estas mesmas operações. Essa autora sugere o incentivo ao uso dos algoritmos alternativos e a resolução mental antes de propor contas com lápis e papel. Entretanto, essas duas últimas propostas não defendem a exclusão do ensino dos algoritmos nas primeiras séries do ensino fundamental como queria Kamii.

De acordo com Souza (2004, p. 12), a aceitação desse ponto de vista pressupõe que haveria incapacidade cognitiva das crianças neste nível de escolaridade e que a compreensão do sistema de numeração decimal e dos mecanismos subjacentes ao cálculo escrito somente poderia ser adquirido após a criança ter atingido um determinado grau de maturidade cognitiva. Pior que isso, indicaria que o investimento na **formação de professores polivalentes** deveria ser o de convencimento acerca dos prejuízos que acarretaria o ensino dos algoritmos convencionais, isto é, o cálculo escrito, nas séries iniciais.

Assim sendo, Souza (2004) não concorda com esse ponto de vista de Kamii (1995) por entender que as dificuldades enfrentadas pelas crianças não teriam a ver com uma suposta incapacidade cognitiva para a compreensão do nosso modo de calcular. Essa autora defende que se trata de uma apropriação **sócio-institucional** de uma forma **simbólico-cultural** não neutra, historicamente constituída e, portanto, um processo complexo de apropriação permeado de **“valores e relação de poder²¹”**.

A autora segue em seu argumento apontando para um limite nesta proposta pedagógica que, mesmo que se incentivem as crianças a criarem seus próprios algoritmos, não há apropriação significativa dos mesmos se, em algum momento

²¹ As idéias e definições de “valor” e “relação de poder” serão abordadas no capítulo 3.

desse processo não discutir as características **axiológico-normativa**, alternativa e **sócio-histórica** das regras subjacentes ao sistema de numeração decimal e que estão necessariamente presentes na construção de nosso modo de calcular. (Souza, 2004, pp. 15-16).

As sessões de interação com as professoras, sujeitos da pesquisa dessa autora, buscou contemplar um questionamento acerca da “naturalização” do modo como o processo de transmissão do cálculo escrito tem estado presente na prática pedagógica para o ensino de Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. Sendo estas professoras, pedagogas e já atuantes em sala de aula, a intenção destes questionamentos (bem como as contradições estabelecidas por outras pesquisas neste contexto) se direciona para uma reflexão acerca da prática docente.

Porém, a dificuldade de ensino não se restringe à aritmética:

*Lílian – **Meu horror é a Geometria.***

*Juciane – **a geometria sempre fica no final dos livros didáticos e, quase nunca dá tempo de chegar ao fim do livro com as crianças e, a cada ano que passa, essa história se repete. Nem o professor, nem o aluno conseguem ver geometria e, para o professor que não gosta, por exemplo, de geometria, essa situação fica confortável.***

Tais dificuldades de ensino refletem-se, como já dissemos, no modo como as professoras lidam com os erros dos alunos.

*Ângela – **é necessário que os alunos aprendam a aprender. Acredito que os erros ocorram pelo fato de que os alunos não tiram realmente suas dúvidas em relação à Matemática, talvez, por se sentirem constrangidos e, dessa forma, não aprendem realmente. Outros fatores, o método adotado pelo professor e, a falta de atenção pelo aluno.***

*Sueli - **muitos alunos não têm atenção, interesse e, a Matemática exige muita atenção. O professor tem que saber despertar o interesse e a atenção do aluno. Mesmo assim, alguns ainda têm dificuldades em aprender.***

*Juciane – **acredito que seja pelo fato de ser uma matéria que exige muita atenção, pois se errar um número, um sinal, erra-se todo o restante. Falta entendimento, falta atenção e falta organização.***

Lílian – erram porque **não interpretam o que está sendo ensinado**. Por outro lado, o que está sendo ensinado **não está de acordo, em muitas vezes, com a realidade dos alunos**.

Maria Josefina – Quando os alunos percebem a **falta de segurança do professor**, os seus desamores pela disciplina dada, **perdem a motivação e não se concentram**. **O professor motivado, interessado em ensinar, terá alunos motivados e interessados em aprender**.

Sueli – por falta de **interesse ou motivação**. Só de falar em Matemática, a maioria dos alunos já fica com receio. Logo, **acredito que grande parte dos erros vem de uma insegurança dos alunos**. O erro faz parte do processo de aprendizagem, mas, o aluno erra por **falta de atenção** ou por ter se **apegado muito às regras que o professor lhe impõe**.

Nestas falas, o que cada professora tinha em mente, era apenas os erros de seus alunos, os erros dos alunos das outras professoras ainda não foram apresentados no grupo todo. O que fica evidente aqui, com um pouco mais de liberdade para comentar sobre os erros, são as análises por elas apresentadas no capítulo anterior como supostas pré-categorias dos erros cometidos por seus alunos e por elas coletados.

Na primeira análise, como consta no capítulo anterior, a “culpa” pelos erros centrava-se na figura do aluno:

- *Falta de atenção;*
- *Falta de vontade e de interesse;*
- *Falta de conhecimentos prévios;*
- *Falta de leitura, escrita e oralidade.*

Nos trechos em negrito das falas, tal responsabilidade dos alunos também é ressaltada:

...aprendam a aprender.

...não tiram realmente suas dúvidas em relação à Matemática.

...se sentirem constrangidos.

...a falta de atenção pelo aluno.

...não têm atenção.

... a Matemática exige muita atenção.

...uma matéria que exige muita atenção.

...a Matemática exige muita atenção.

...Falta entendimento, falta atenção e falta organização.

...não interpretam o que está sendo ensinado.

...falta de interesse ou motivação.

...acredito que grande parte dos erros vem de uma insegurança dos alunos.

...falta de atenção.

Mas, num determinado momento as professoras já descentralizam esse foco e assumem que a figura do professor também pode contribuir com esses erros.

...o método adotado.

...falta de segurança do professor.

...perdem a motivação [por culpa dos professores] e não se concentram.

...o professor motivado, interessado em ensinar, terá alunos motivados e interessados em aprender.

...o que está sendo ensinado não está de acordo, em muitas vezes, com a realidade dos alunos.

...pelo aluno ter se apegado muito às regras que o professor lhe impõe.

As professoras tiveram expostos todos os erros, os quais estão selecionados no capítulo anterior. Utilizamos o “data-show” para projetar, um por um, os 27 erros por elas mesmas coletados.

A surpresa se consistiu em não terem vistos, até aquele momento, os erros coletados pelas outras companheiras. Esta estratégia trouxe à tona todas as

discussões realizadas nas sessões interativas anteriores. Na seqüência, cada participante, frente à problemática apresentada, relata sua opinião acerca dos erros cometidos pelos alunos, apontando para os mesmos, um a um.

*Sueli - A criança **erra na tabuada** e também acaba **multiplicando o número que subiu**.*

*Juciane - A criança **erra na primeira subtração** o que acaba ocasionando uma seqüência de erros posteriores*

*Maria Josefina - A criança se confunde com a **tabuada** e na intenção de corrigir, **acaba colocando qualquer número** seguido do outro.*

*Ângela - A criança erra por estar **um pouco desorganizado**, assim, acabou **baixando o mesmo número duas vezes**.*

*Lílian - A criança erra por ter dificuldade para entender a **troca de unidade por dezena** e, que esta, é somada apenas uma vez a cada número multiplicado.*

*Sueli - A criança erra por não ter aprendido a **multiplicação com zero intercalado**.*

*Ângela - A criança **não sabe a tabuada** e não entende a **multiplicação por zero**.*

*Lílian - A criança não aprendeu a **multiplicação com dois algarismos**.*

*Juciane - Verificando esses exercícios foi possível analisar que o professor precisa fazer uma **retomada dos conteúdos de divisão e multiplicação**.*

*Sueli - As aulas de Matemática, **não devem ser prontas** e sim, deve ocorrer uma dinâmica que se constrói a cada momento, a cada dúvida.*

*Maria Josefina - A criança tem muita dificuldade de entender o **mecanismo da multiplicação com o zero intercalado**, geralmente **a criança vai multiplicar pelo número que está acima do zero**, o que vai alterar o total da conta.*

*Sueli - Verifica-se que a criança não tem uma **construção anterior** de adição e subtração.*

*Maria Josefina - **Não consegue fazer a troca de base**, isto é, a cada ordem onde a soma seja maior que dez, trocar por uma unidade da ordem imediatamente superior.*

Lílian - Para facilitar esse entendimento, **o professor deve utilizar o material dourado**, resolvendo junto com os alunos os problemas, fazendo assim com que o aluno compreenda.

Maria Josefina - O aluno que não consegue vencer essa primeira etapa terá dificuldades de seguir adiante como vemos nessa atividade de multiplicação e divisão. **Os alunos cometem erros de trocas da base dez, não têm domínio da tabuada e não construiu o valor posicional de um algarismo no número.**

Ângela - Dominam as técnicas operatórias, mas **falta atenção, baixou duas vezes o mesmo número.**

Juciane - **Não dominam a adição** com reserva.

Sueli - Não compreendeu que o [1] que subiu representa uma **centena** e, que deve ser **adicionada** às anteriores.

Juciane - **Domina a técnica da divisão**, no entanto, há **erros nas subtrações. Domina a técnica da multiplicação por 2 algarismos**, mas **tem dificuldades na multiplicação por zero.**

Sueli - **Falta domínio** e compreensão **do conceito de divisão.**

Lílian - Não domina a **tabuada.**

Maria Josefina - **Não diferencia** a técnica da **multiplicação** com a da **adição**. Não domina **conceito, técnica e tabuada.**

Ângela - Não compreendeu a função da **reserva** durante o processo de multiplicação.

Sueli - Os erros trabalhados mostram que **quando o aluno não entende o que é para fazer**, cria-se uma **“fobia”** quanto aos números, um **desespero para terminar** e **“se livrar”** logo destes exercícios, **levando ao erro.**

Quanto aos erros de correção, cometidos por elas próprias, professoras, é justificado como segue:

Ângela – tem hora que as crianças deixam a gente louca! Como seres humanos que somos, **também erramos.**

Juciane – A gente leva as tarefas para corrigir aos finais de semana e entre um compromisso e outro, talvez, essa sobrecarga, contribua para que **algo saia errado.**

Lílian – São muitas as atribuições as quais os professores devem “dar conta”. É relatório pra cá, relatório pra lá, diários, fechamento de bimestre, reuniões, htpcs, etc. Neste “stress” a gente se perde um pouco também.

*Maria Josefina – Nessa atividade que fiz com as crianças para a pesquisa, estava mais preocupada em mostrar **como eles erram** do que como eles acertam. **Tive um olhar mais voltado para aqueles alunos que sempre erram** nas atividades em Matemática. Talvez, esse fato tenha influenciado na hora da correção. **A gente parece não acreditar que estes alunos possam acertar alguns exercícios** e na hora de corrigir, é um erro atrás do outro que **a gente vai colocando “x” em tudo, sem prestar mais atenção. A gente já rotula o aluno, o que é errado.***

Tais falas indicam não apenas outra maneira de compreender os erros, mas também uma re-significação dos algoritmos, por parte das professoras. No andamento desta pesquisa pudemos perceber uma tendência que aponta também para uma re-significação da prática docente das professoras participantes, por meio de um “novo” olhar para os erros em Matemática dos seus alunos, bem como para a avaliação e correção dos mesmos. Essa reflexão sobre a prática pedagógica caracteriza uma das dimensões da formação docente continuada.

A formação do professor nunca cessa. De acordo com Veiga (2002), não há na docência um momento definitivo em que cesse na dinamicidade da formação. Tal dinamicidade existe porque o núcleo central é o exercício do Magistério, e a partir dele deve se organizar a formação inicial e continuada, bem como a pesquisa em educação. Para Veiga (2002), a formação inicial deve proporcionar ao aluno um amplo desenvolvimento no âmbito científico, cultural, social e pedagógico; ao passo que a formação continuada deve procurar responder às situações vividas pelos professores. Então se compreende que a formação docente deve guardar a unidade entre a formação inicial e a continuada. “A formação deve identificar-se com a idéia de percurso, processo, trajetória de vida pessoal e profissional. Por isso a formação não se conclui, ela é permanente”. (VEIGA, 2002, p.16).

De acordo com Pinto (2000) a produção científica sobre formação docente atualmente veiculada no Brasil tem sido unânime em insistir na necessidade de programas de capacitação voltados para o desenvolvimento profissional, na necessidade de superação do paradigma da racionalidade técnica que domina a ação docente, dificultando seu crescimento profissional. Assim, a formação do profissional reflexivo, investigativo e construtor de sua autonomia docente, ganha

espaço nas investigações de inúmeros pesquisadores. Nóvoa (1992, pp. 22-30) aponta caminhos, para ele, o ponto de partida e de chegada é a escola. Não é possível trabalhar com os professores ignorando as condições em que se encontram. Esse autor recomenda um olhar mais real sobre os aspectos pessoais, profissionais e organizacionais das práticas docentes, é relevante investir na pessoa do professor e a profissão docente necessita de um espaço de formação coletivo que lhe possibilite emancipar-se e consolidar seus saberes. Romper com as fortes relações de poder que perpassam o cotidiano escolar, desde o controle e as regulações burocráticas, requer, de acordo com Nóvoa (1992), a criação de situações reais de reflexão sobre as práticas cotidianas, a fim de que o professor possa assumir a responsabilidade de seu próprio desenvolvimento profissional.

Falar em desenvolvimento profissional é, antes de tudo, falar em mudança é supor transformações das práticas pedagógicas da sala de aula e, para sinalizar avanço, um processo de “trans-formação” (nas palavras de Nóvoa), necessita de uma prática de investigação a fim de que possa romper os elos formativos tradicionais. Não se trata de uma investigação *sobre* os professores, mas sim, *com* e até *pelos* professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já afirmamos anteriormente, em sentido contrário a “unicidade” da forma de avaliação dos “erros”¹, essa nova abordagem aqui se apresenta como possibilidade de aprendizagem com os erros em matemática e faz apologia a uma cultura de reflexão que conduza à formação continuada de professores polivalentes através da percepção dos “erros” dos alunos como centro de reflexão da prática pedagógica, visando à possibilidade de, por meio da sua lógica, o erro seja aproveitado de maneira positiva e como recurso orientador para o professor.

Com efeito, esse propósito nos moveu e nos direcionou para nossa investigação, a qual se deu no interior de uma instituição de ensino superior em um curso de formação de professores polivalentes, o curso de Pedagogia, a fim de tentar estabelecer uma relação entre esse novo “olhar” para os erros em matemática dos alunos das séries iniciais de escolarização e a formação dos profissionais que atuarão neste nível como docentes e, terão que, entre outras tarefas pertinentes ao cargo, avaliar o desempenho da aprendizagem matemática de seus alunos sob suas orientações e ações pedagógicas.

Em busca do nosso objetivo, contemplamos a primeira parte da pesquisa, cujo foco centrou-se no aluno, na coleta, pelos respectivos professores participantes da pesquisa, dos erros em matemática por seus alunos, cometidos em uma atividade envolvendo as operações fundamentais

¹ A fundamentação teórica levantada acerca das definições do erro nesta pesquisa e constantes na bibliografia não dá conta da maneira como as professoras entenderam, a princípio, os erros dos alunos. Todavia, vão além do entendimento de um fato como verdadeiro ou falso.

da matemática, nas classes de terceira e quarta séries do ensino fundamental. Juntamente com esse material, cada professora se comprometeu em elaborar e fornecer uma breve análise das razões pelas quais estes erros ocorrem, uma vez que elas conhecem o perfil de cada aluno.

Justificativas apresentadas pelas professoras acerca dos erros de seus alunos:

- Falta de atenção;
- Falta de vontade e de interesse;
- Falta de conhecimentos prévios;
- Falta de leitura, escrita e oralidade.

As quatro [pseudo] categorias por elas levantadas influenciam, e muito, a aprendizagem da Matemática. Entretanto, após a análise *a posteriori* dos erros, constata-se, que falta domínio nas operações que envolvem o “zero”, a apreensão do Sistema de Numeração Decimal na interpretação do “vai um” e na relação entre resto, divisor, dividendo e quociente.

Todavia, o que causa resultados ainda mais nefastos é o **problema com a correção** das atividades, errando a correção e considerando erradas as atividades corretas. Mesmo o aluno errando, deve-se ter cuidado no momento da correção, como já foi tratado no primeiro capítulo deste trabalho, que dirá acertando. Talvez, neste momento, ocorre a “falta de atenção” **por parte do professor**, uma das justificativas por elas apresentadas, ou até mesmo o “preconceito”. Um aluno que erra muito nas atividades em Matemática, além de aceitar o “rótulo” de, de fato, não ser bom em Matemática, leva o professor, por indução, a não aceitar que o mesmo “acerte” como foi justificado na fala transcrita da própria professora:

*Nessa atividade que fiz com as crianças para a pesquisa, estava mais preocupada em mostrar **como eles erram** do que como eles acertam. **Tive um olhar mais voltado para aqueles alunos que sempre erram** nas atividades em Matemática. Talvez, esse fato tenha influenciado na hora da correção. **A gente parece não acreditar que estes alunos possam acertar alguns exercícios** e na hora de corrigir, é um erro atrás do outro que **a gente vai colocando “x” em tudo, sem prestar mais atenção. A gente já rotula o aluno, o que é errado.** Maria Josefina.*

Fato curioso, neste *corpus*, é que as quatro professoras erraram, pelo menos uma vez, na correção dessa atividade, sendo que atuam em turmas diferentes, em escolas diferentes. Pode-se observar novamente a ocorrência de **erros de mesma forma**, agora cometidos pelas professoras.

Com o objetivo de tentar entender, pelo menos parcialmente, esses questionamentos, nos dispusemos a debater acerca deste cruzamento entre as justificativas apresentadas pela alunas professoras e, as categorias por nós levantadas *a posteriori*.

Focando o nosso problema acerca do potencial da análise de erros em Matemática na formação de professores, concluímos que o nosso propósito não foi o de encontrar “**uma**” resposta, mas sim, de fomentar questionamentos acerca de temática aqui desenvolvida. Ademais, o aumento dos questionamentos implica no aumento de possibilidades de respostas, o que prova a “não” unicidade. Várias respostas é melhor que nenhuma.

Por esse motivo, entre outros, uma dissertação não pode ser considerada pronta, acabada. Sempre resta alguma interrogação, entre outras, que irão gerar uma nova hipótese e, daí, inicia-se novamente o “ciclo”. É nessa dinâmica dialética que surge, re-surge e mantém ativo o “interesse” pela pesquisa.

Todavia, pensamos que uma das respostas possíveis aponta para uma re-significação da atividade docente com base na análise de erros dos alunos e um reconhecimento que a formação inicial (das professoras aqui pesquisadas) não contemplou essa metodologia, mas que nos leva a crer que ficou uma possibilidade de tomar essa metodologia, para o devir, na concepção de “formação continuada”.

Na última sessão interativa de investigação, nos propusemos a “tentar” refletir sobre todo o nosso envolvimento e narrar um “pouquinho” acerca dos nossos comportamentos com relação ao presente, passado e futuro, no sentido de podermos refletir sobre a prática docente, sobretudo, acerca dos erros que aparecem dia-a-dia nas atividades nas aulas de Matemática e do nosso comportamento frente aos mesmos. Segue as breves “narrativas” desse último momento, ficando uma certeza de que, momentos como esses que passamos juntos, não deveriam deixar de existir, principalmente no meio docente, pois as

trocas de experiências, olhares e gestos, **[re] significam**, e muito, o nosso fazer docente.

*Houve uma re-significação. Quando na idade adulta prestamos atenção, as explicações são bastante proveitosas. **O que conta nas aulas de Matemática é prestar a atenção.** É muito importante que haja a interação entre professor e aluno. Adorei esses encontros, **deu pra aprender e lembrar vários conteúdos e métodos.** Aprendemos também que saber não é o bastante, **é necessário saber ensinar**, fazer com que as outras pessoas entendam a partir de nossas explicações. É isso que fará a diferença. (Ângela).*

*Acredito que sim, uma vez que estamos sempre aprendendo. **Num determinado momento senti aquela indagação de como se pode aprender com uma conta que está errada?** Entretanto, **aprendi a enxergar as “entrelinhas” e perceber o que se passa por traz desses erros.** Devo dizer que esses encontros foram de grande valia para minha formação inicial e **me fez pensar em uma “constante” formação, tendo como fonte de aprendizagem o próprio dia-a-dia na sala de aula.** (Juciane).*

*Sempre que chegava em alguma parte do livro que **eu não dominava, tentava pular alguma coisa e ensinava outra**, dava alguma outra atividade ou, simplesmente ia para a outra parte da matéria. **Agora, consigo perceber o erro que vinha cometendo.** Se essas crianças estão errando é porque **não ensinamos o que elas precisam saber.** Ainda tenho um pouco de dificuldade nas divisões e na geometria, mas acho que se eu praticar um pouco mais, vou conseguir. Quanto aos meus alunos, primeiro faço a conta na calculadora, depois passo e explico para eles. Sei que é feio, mas assim, **estou conseguindo e não tenho mais medo como antes.** (Lílian).*

*Através dos erros estudados, ficou clara a **deficiência que os alunos apresentam desde a interpretação dos problemas** às dificuldades de concentração nas atividades propostas, **por falta de conteúdo apreendido**, perpassando por **dificuldades de relacionamento com o professor e medo da Matemática.** Nos encontros, vimos os erros de outros alunos que não são os nossos e o fato de não os conhecermos, fica mais difícil identificar as causas destes erros por eles cometidos. Pensamos que em algumas contas os erros decorrem da **falta de atenção dos alunos**, mas que também possam ser decorrentes **da maneira que foi explicado esse ou aquele conteúdo.** Percebemos que nós como professoras **devemos trabalhar a Matemática de maneira mais significativa para o aluno**, utilizando materiais diversificados facilitando a compreensão. **Precisamos conhecer o conteúdo e a metodologia da Matemática** para que possamos também ensinar de maneira clara e correta a nossos alunos. **A re-significação mais importante para mim foi repensar a avaliação e ter mais cuidado na hora da correção e não rotular nem classificar os alunos como “errantes”** (Maria Josefina).*

*Provavelmente, o medo da Matemática, tenha sido gerado por **aprendizado de regras sem nenhum significado ou sem ligação nenhuma com situações da vida**. Foi muito importante perceber que **o professor deve dominar todas as atividades antes de propô-las aos alunos**, construindo uma explicação concreta, fácil de ser assimilada, permitindo assim, uma melhor compreensão do objetivo e da proposta em si. É muito importante a atenção que se deve dar às atividades preliminares ou complementares, além das observações pontuais sobre os exercícios. **A prática trabalhada mostrou que as atividades preliminares da Matemática podem ser decisivas para o bom desenvolvimento de uma proposta de exercícios, principalmente os conceitos nas séries iniciais**. Ficou claro que o professor assuma uma postura diante de si e de seus alunos, de que não é dono do saber, incentivando-os a buscarem suas **próprias soluções**, para que se tornem indivíduos confiantes na sua capacidade e com autonomia de pensamento que a Matemática é instrumento útil no cotidiano. Diz um provérbio chinês atribuído a Confúcio: “se ouço, esqueço; se olho, recordo; se faço, compreendo”. (Sueli).*

Como professor acompanhou-me o prazer de poder desfrutar dos **saberes da experiência adquiridos** durante a “vida” profissional de cada uma das participantes da pesquisa.

Nessa dinâmica da “vida” pudemos perceber que é mais importante que **“nos aprendamos”** entre nós e entre nossos alunos do que simplesmente aprender e ensinar como tarefas isoladas.

Muitos foram os momentos que pudemos contemplar dessa filosofia social, pena que, por questões de disponibilidade e de método, tenhamos estados juntos apenas dez encontros.

O objetivo deste trabalho foi discorrer sobre essa temática da análise de erros dentro do campo da Educação, sobretudo, da Educação Matemática, suas correntes e influências, para podermos situar nossa pesquisa dentro deste universo.

Poder-se-ia realizar uma **pesquisa posterior** a esta para verificar se, de fato, houve ou não, “mudanças” no comportamento profissional das professoras envolvidas na pesquisa. Entretanto, os resultados por esta analisados, permite-nos estabelecer uma “conjectura” que se dirige nesta direção, mas, como toda conjectura é carente de demonstração, não temos como demonstrar a nossa também. É importante salientar que, em nenhum momento da nossa pesquisa, lidamos com os dados na perspectiva

“positivista”. Mudanças são difíceis de realizar, sobretudo, de comportamento. Mesmo que, mais tarde, pudéssemos querer conferir o resultado deste trabalho, as professoras “poderiam”, em seus discursos, nos convencer que houve tais mudanças.

Contudo, concluímos esse trabalho utopicamente com uma certeza: ***a de que a problemática foi estabelecida e que as reflexões possam se transcender aos nossos encontros e que possa um dia ser útil na prática docente bem como na cultura de formação continuada de cada um de nós.***

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. T. O. **Quando professoras se encontram para estudar Matemática: saberes em movimento.** Tese de Doutorado. 171 f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: 2007.

ARANÃO, I. V. D. **A Matemática através de brincadeiras e jogos.** 5.ed. Campinas: Papirus, 1996.

BALDINO, R. R. e CABRAL, T.C.B. **Erro do significado ou significado do erro?** Boletim Gepem, n. 35, p. 9-41, 1999.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: 2004, pp. 27-46.

BARICHELO, L. **Análise de resolução de problemas de cálculo diferencial em um ambiente de interação escrita.** Dissertação de Mestrado. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista/IGCE. 2008.

BATHELT, R. E. **Erros e concepções de alunos sobre a idéia de número.** 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 1999.

BATISTA, C. G. **Fracasso Escolar: análise de erros em operações matemáticas.** In Zetetiké, nº 4, Ano 3, Campinas, SP: CEMPEM/FE/UNICAMP, 1995, pp.61-72.

BAUER, M. **Análise de conteúdo.** Petrópolis: Ed. Vozes, 2004, pp.189-217.

BAUER, M. W; GRASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Tradução: Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2002.

BICUDO, M. A. V. ; BORBA, M. C. (orgs) **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004.

BLANCO, L.; CONTRERAS, L. **Un modelo formativo de maestros de primaria, en el área de matemáticas, en el ámbito de la geometría.** In: _____. (org). **Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas:** una mirada a la práctica docente. Cárceres: Universidad de Extremadura, 2002. p. 92-124.

BORASI, R. **Using errors as springboards for the learning of mathematics:** an introduction. Focus on Learning Problems in Mathematics, v.7, n. 3-4, p. 1-14, 1985.

BORASI, R. **Alternative perspectives on the educational uses of errors.** Sherbrooke, 1987. 12 p. Trabalho apresentado no 3º CIEAEM, realizado em Sherbrooke, Canada, em julho de 1987.

BORBA, M. C. ; BICUDO, M. V. **Bolema: Boletim de Educação Matemática.** Ano 15 n. 18, Rio Claro: Unesp, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, 2002.

BRANDÃO, A; FURLANETTO, E; MACEDO, L; BALAU, V. **Construtivismo na Escola.** Atta Mídia e Educação. São Paulo: 1 videocassete. 2000.

BRASIL: Presidencia da Republica. Planalto - Legislação. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm. Acesso em: 13/08/2008.

BRASIL. **Conselho Estadual de Educação,** relator conselheiro Valnir Chagas. Parecer n. 259/69. Brasília: Mec, 1969.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** LDBEN n. 5.692. Brasília, 1971.

_____. **Conselho Nacional de Educação.** Parecer CFE n. 349. Brasília, 1972.

_____. **Conselho Nacional de Educação.** Parecer CEB n. 4. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, 29 jan. 1998.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** n. 9.394. Brasília, 1996.

_____. **Ministério da Educação** – Secretaria de Ensino Fundamental. Referenciais para formação de professores. Brasília, 1999.

_____. **Conselho Nacional de Educação**. Parecer CNE/CP n. 9. Institui DCN para a formação de professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, 8 de maio 2001.

_____. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CP n. 1. Brasília, 18 de fev 2002.

_____. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CP n. 2. Brasília, 2002.

_____. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução n. 1. Brasília, 20 de ago. 2003.

BRITO, A. J. **Geometrias não euclidianas: um estudo histórico-pedagógico**. Dissertação de Mestrado. FE. UNICAMP. 1995.

BURIASCO, R. L. C. de. **Sobre a resolução de problemas**. Nosso fazer. Londrina: Secretaria Municipal de Educação, ano 1, n. 5, 1995.

BURIASCO, R. L. C. de. **Algumas considerações sobre avaliação educacional**. Estudos em avaliação educacional, São Paulo, n. 22, p. 175 – 178, jul/dez. 2000.

BURIASCO, R. C. de: SOARES, M. T. C. **Avaliação de sistemas escolares: da classificação dos alunos à perspectiva de análise de sua produção matemática**. In: VALENTE, W. R. (Org.). **Avaliação em matemática: história e perspectivas atuais**. Campinas: Papyrus, 2007.

CABRAL, T.C.B. **Lógica da intervenção didática**. In: CURY, H.N. (Org.). **Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. pp. 89-128.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa, 1978.

CARVALHO, D. L. de. **Metodologia do Ensino da Matemática**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1994.

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

CASÁVOLA, H. M. et al. **O papel construtivo dos erros na aquisição dos conhecimentos**. In: CASTORINA, J.A. et al. *Psicologia genética: aspectos metodológicos e implicações pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

CASTORINA, J. A. **Teoria psicogenética da aprendizagem e a prática educacional: Questões e perspectivas**. Cadernos de pesquisa. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, nº 88, pp. 37-46

COLEÇÃO Ofício de Professor. **Desenvolvimento e aprendizagem**, caderno 1, São Paulo: fundação Victor Civita, pp. 53 – 63, 2002.

CORREIA, C. E. F. **A formação do Professor para o ensino da Matemática nas séries iniciais**. Trabalho de conclusão de curso – Pós-Graduação em Psicopedagogia. Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, SP – UNIPINHAL. 61f, 2005.

_____. **Aprender com os erros**. In: Revista de Educação – Pedagogia – UNIPINHAL. Esp. Sto. do Pinhal – SP, v. 1, n. 3, jan/dez. pp. 13-20. ISSN: 1679-4575. 2005.

_____. **Tópicos influentes no ensino de matemática**. In: Revista de Educação – Pedagogia – UNIPINHAL. Esp. Sto. do Pinhal – SP, v. 1, n. 4, jan/dez. pp. 32-39. ISSN: 1679-4575. 2006.

CURI, Edda. **A Matemática e os Professores dos anos iniciais**. São Paulo: Musa Editora, 2005, 175p.

CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Editora Autêntica. 2007.

CURY, H. N. **As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

_____. **Análise de erros em demonstrações de geometria plana**: um estudo com alunos de 3º grau. 1988. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

_____. **Erros em soluções de problemas de cálculo diferencial e integral**: análise, classificação e tentativas de superação. Porto Alegre: PUCRS, Instituto de Matemática, 1990. Relatório de pesquisa.

_____. **Análise de erros em cálculo diferencial e integral**: resultados de investigações em cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 31., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IME, 2003a. CD-ROM.

_____. **Análise de erros e análise de conteúdo: subsídios para uma proposta metodológica**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., Santos, 2003. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003b. CD-ROM.

_____. **Análise de erros em Educação Matemática**. In: Veritati, Salvador, v.3, n.4, p. 95 – 107, jun. 2004.

_____. **Retrospectiva histórica e perspectivas atuais da análise de erros em Educação Matemática**. In: Zetetikè, Campinas, v.3, n.4, p.39 – 50, nov. 1995.

CURY, H. N. E CASSOL, M. **Análise de erros em cálculo:** uma pesquisa para embasar mudanças. Acta Scientiae, v.6, n.1, p. 27-36, jan./ jun. 2004.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática:** da Teoria à Prática. 11.ed. Campinas: Papirus, 2004.

D'AMBRÓSIO, U. **Um enfoque transdisciplinar à Educação e à História da Matemática.** . In BICUDO, M. A. V. e BORBA, M. C. (orgs). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, pp. 13 – 29, 2004.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas.** 12 ed. São Paulo: Editora Ática, 2007.

DAVIS, C; ESPÓSITO, Y. L. **Papel e função do erro na avaliação escolar.** Cadernos de pesquisa, nº 74, agosto, 1990, pp.71-75.

DE LA TORRE, S. et alli. **Errores y currículo:** tratamiento didáctico de los errores em la enseñanza. Barcelona: PPU, 1994.

DÍAZ, M. **Foucault, docentes e discursos pedagógicos.** In: Silva. T. T. da. (org). **Liberdades reguladas.** A pedagogia construtivista e outras formas de governo do eu. Petrópolis: Vozes, 1998, pp. 14-29.

ESTEBAN, M. T. **Avaliação:** uma prática em busca de novos sentidos. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

FIORENTINI, D. **Cartografias do trabalho docente.** Campinas: Mercado das Letras, 1998.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática:** o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. Tese de doutorado, 1994.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil.** *Revista Zetetiké*, Campinas: Unicamp, a 3, n.4, p. 1-37, 1995.

FIORENTINI, D. (org.). **Formação de Professores em Matemática.** Campinas: Mercado de Letras, 2003.

FONSECA, M. C. F. R; CARDOSO, C. A. **Educação matemática e letramento: texto para ensinar matemática, matemática para ler o texto.** In: LOPES, C. A. E. **Escritas e leituras na educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005, pp. 63-75.

FOUCAULT, M. **A Arqueologia do Saber.** Rio de Janeiro: Vozes, 1972.

_____. **A Arqueologia do Saber.** 2 ed. Trad. Luiz Felipe Baeta Neves. Rio de Janeiro: Forense, 1986.

_____. **A Ordem do Discurso.** 8ed. Trad. Laura Fraga de Almeida Sampaio. São Paulo: Loyola, 2002.

_____. **O poder e a norma.** In: V.V.A.A. **Psicanálise, Poder e Desejo.** Editor Chaim Samuel Katz. Rio de Janeiro: coleção IBRAPSI, 1975, pp. 46-54.

_____. **História da sexualidade 1: a vontade do saber.** Rio de Janeiro: Editora Graal, 1995.

_____. **Tecnologias de yo.** Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica/I.C.E. de la Universidad Autônoma de Barcelona, 1990.

_____. **Genealogia do Poder.** In: **Microfísica do Poder.** Trad. Roberto Machado. Rio de Janeiro: Graal, 1990 a, pp. 167-177.

_____. **Microfísica do Poder.** Rio de Janeiro: Graal, 1984.

_____. **Microfísica do Poder.** Trad. Roberto Machado. Rio de Janeiro: Graal, 1990 a, pp. 167-177.

_____. **História da Sexualidade 2: o uso dos prazeres.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Graal, 1998.

_____. **Vigiar e Punir.** Trad. Raquel Ramallete. Petrópolis: Vozes, 1999b.

GARCÍA, M. M. **A formação inicial de professores de Matemática:** fundamentos para a definição de um currículo. Tradução de D. JARAMILLO. In: FIORENTINI, D. (org.). **Formação de Professores em Matemática.** Campinas: Mercado das Letras, 2003, p. 51-86.

GIARDINETTO, J. R. B. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana.** Campinas: Ed. Autores Associados, 1999.

GILL, R. **Análise de discurso.** In: BAUER, M. W; GRASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Tradução: Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2002, pp. 244-270.

GODED, P. A. **La naturaleza de la matemática escolar:** problema fundamental de la didáctica de la matemática. Investigación em la escuela, Sevilha: Depto. De Didáctica de las Ciências, nº 24, 1994, pp. 79-87.

GUIMARÃES JR, W. **Um protótipo para o diagnóstico automático de erros no algoritmo da subtração.** In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM MATEMÁTICA, 2., 1989. Rio de Janeiro. *Anais.* Rio de Janeiro: UFRJ, 1989. p.2-19.

HADJI, C. **A avaliação, regras do jogo:** das intenções aos instrumentos. 4. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

HADJI, C. **A avaliação desmistificada.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

IMENES, L. M. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática**. Dissertação de Mestrado. IGCE/UNESP. Rio Claro, SP, 1989.

KAMII, C. **Aritmética: novas perspectivas**. Implicações da teoria de Piaget. Trad. Marcelo C. T. Lellis, Marta Rabioglio e Jorge J. de Oliveira. Campinas: P1994.

_____. **Desenvolvendo a aritmética**: Implicações da teoria de Piaget. Trad. Marta Rabioglio e Camilo F. Ghorayeb. Campinas: Papirus, 1995.

KAMII, C; DECLARK, G. **Reinventando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. Trad. Elenisa Curt. Campinas: Papirus, 1988.

LA TAILLE, Y. de; OLIVEIRA, M. K. e DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky e Vallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

LA TAILLE, Y. de. **O erro na perspectiva piagetiana**. In: AQUINO, J. G. (org). **Erro e fracasso na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997, pp. 25-44.

LACUEVA, A. **La evaluación em la escuela**: uma ajuda para seguir aprendendo. Revista da Faculdade de Educação, São Paulo, v. 23, n. ½, jan./dez. 1997.

LERNER, D. ; SADOVSKY, P. **O sistema de numeração**: um problema didático. In: PARRA et al. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, pp. 73-155.

LINS, R.C. **Matemática, monstros, significados e educação matemática**. In BICUDO, M. A. V. e BORBA, M. C. (orgs). **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, pp. 92 – 120, 2004.

_____. **Por que discutir a teoria do conhecimento é relevante para a educação matemática?** In: Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Cortez, 1999.

MACEDO, L. de. **Para uma visão construtivista do erro no contexto escolar**. In: SÃO PAULO. Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Coletânea de Textos de Psicologia: psicologia da educação*. São Paulo, 1990. v.1. p.346-362.

_____. **Ensaio construtivistas**. São Paulo: casa do psicólogo. 1994.

_____, et al. **O lugar dos erros nas leis e nas regras**. In: MACEDO, L. de. (org) **Cinco estudos de educação moral**. São Paulo: casa do psicólogo, pp. 179-208, 1996.

MACIEL, D. M. **A avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino médio**: uma abordagem sócio-cognitivista. Dissertação de Mestrado. Unicamp/FE. 2003.

MAGINA, S. **A Pesquisa e a Sala de Aula nos anos Iniciais do Ensino Fundamental. Por quê? Para que? Para quem?** In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM. Anais do Encontro. Recife, 2004. CD, MR06.

MARANHÃO, M. C. S. A. et al.

Relatos em torno do cálculo de um aluno do 2º ano do Ensino Fundamental. In: ZETETIKÉ, vol. 16, nº 29, jan/jun. Campinas: Unicamp/FE. 2008, pp. 156-169.

MARTINS, M. da P. **Avaliação das aprendizagens em matemática**: concepção dos professores. Lisboa: Dissertação de Mestrado, Faculdade Católica Portuguesa. Lisboa, 1996.

MIGUEL, A; e BRITO, A. de J. **A História da Matemática na formação do professor de Matemática**. In: Cadernos Cedes nº 40, Campinas, SP: Centro de Estudos Educação e Sociedade, Papyrus, 1996, pp. 47-61.

MOREN, E.B.S.; DAVID, M.M.M.S.; MACHADO, M.P.L. **Diagnóstico e análise de erros em matemática**: subsídios para o processo ensino-aprendizagem. Cadernos de Pesquisa, n.83, p. 45-51, nov. 1992.

NÓVOA, A. **Profissão professor**. Porto: Porto, 1991.

_____. **Profissão professor**. 2ª ed. Porto: Porto, 1995.

_____. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____. **Os professores na virada do milênio**: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. Educação e pesquisa, São Paulo: FEUSP, v.25, n.1, p. 11-20, jan-jun, 1999.

_____. **Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és e vice-versa**. In: FAZENDA, i. (Org). A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento. 2ª ed. Campinas: Papirus, 1997, p. 29-42.

PARRA, C. ; ZAIZ, I. (org.) **Didática da matemática** - Reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. São Paulo: Forense Universitária, 1991.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. São Paulo: Forense Universitária, 1991.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática**: o estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas: Papirus, 2000.

PIRES, C. M. C. **Matemática**. In: PILETTI, C. (org.). **Didática especial**. São Paulo: Ática, 1988. pp. 101-104.

PIRES, M. N. M. e GOMES, M. T. **Fundamentos teóricos do pensamento matemático**. Curitiba: IESDE, 2004.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1986.

PONTE, J. P. **Da formação ao desenvolvimento profissional**. Conferência Plenária apresentada no Encontro Nacional de Professores de Matemática ProfMat-1998, realizado em Guimarães. In Actas do ProfMat 98 (pp. 27-44). Lisboa: APM. Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte>. Acesso em 08jul2008.

_____. **“O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas”**, Conferência no seminário promovido pelo Conselho Nacional de Educação, em Lisboa, 2002. Disponível em <http://www.spce.org.pt/sem/96JP.pdf> . Acesso em 09jul2008.

_____. **Da formação ao desenvolvimento profissional**. Conferência Plenária apresentada no Encontro Nacional de Professores de Matemática ProfMat-1998, realizado em Guimarães. In Actas do ProfMat 98 (pp. 27-44). Lisboa: APM. Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte>. Acesso em 09jul2008.

PONTE, J.P da; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

RADATZ, Hendrik. Error analysis in mathematics education. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.10, n.3, pp.163-172, may 1979.

Revista Nova Escola. **Parâmetros Curriculares Nacionais: fáceis de entender**. Edição Especial, São Paulo: Abril, 2004.

Revista Nova Escola. Ed. Março 2002, São Paulo: Abril, pp. 18 –24, 2002.

RIBEIRO, A. J. **Analisando o desempenho de alunos de ensino fundamental em álgebra, com base em dados do SARESP**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro das Ciências Exatas e Tecnológicas, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

RICO, L. **Errores y dificultades em el aprendizaje de lãs matemática.** In: KIPATRICK, J.; GOMES, P. e RICO, L. Educación matemática. Colômbia: Grupo editorial iberoamérica, pp. 69-108, 1995.

RIVIÈRE, Angel. **Problemas y dificultades en la aprendizaje de las matemáticas:** una perspectiva cognitiva. In: COLL, C., PALACIO, J., MARCHESI, A. **Desarrollo psicologico y educación III.** Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar. Madrid: Alianza, 1990. p.155-182.

SAEB. Sistema de Avaliação da Educação Básica. In INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anízio Teixeira. <http://www.gov.br/artigos>, Acesso em 18 de Maio de 2004.

SANTOS, V. de M. **Avaliação em Matemática: o que compete ao professor.** In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM. Anais do Encontro. Recife: 2004. CD, MR08.

SANTOS, J. R. V. dos. **O que os alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática.** Dissertação de Mestrado. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2007.

SÃO PAULO, (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o Ensino de Matemática: ensino fundamental.** 5 ed. São Paulo: SE/CENP, 1997.181p.il.

SÃO PAULO, (Estado) Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9.394. São Paulo: Editora do Brasil S/A, 1996.

SCHUBRING, G. **A noção de multiplicação:** um obstáculo desconhecido na História da Matemática. In BORBA, M. C. ; BICUDO, M. V. **Bolema:** Boletim de Educação Matemática. Ano 15 n. 18, Rio Claro: Unesp, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, pp. 26 –52, 2002.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SERRAZINA, L. **Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo.** *Quadrante*, 1999, 139-167.

SHULMAN, L. **Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching.** In: MESA, L. Monteiro; JEREMIAS, J. M. Vaz. *Lãs didácticas específicas em la formación Del professorado.* Santiago de Compostela: Tórculo, 1992.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: Knowledge growth in teaching.**

Educational Researcher, 1986, 15(2), 4-14.

SILVA, R. G. da; SOUZA, N. M. M. de. **Formação de Professores para o Ensino de Matemática na Escola Fundamental: um Olhar sobre o Tema Medidas.** In: EBRAPEM RIO CLARO 2008. Programa de Mestrado em Educação Matemática – UFMS, 2008.

SILVA, T.T. **O que produz e o que reproduz em educação.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

SILVA, T.T. (org). **O sujeito da educação: estudos foucautianos.** Petrópolis: Vozes, 1994.

SILVA, T.T. **Teoria Educacional Crítica em tempos pós-modernos.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SILVA, T.T. **Territórios contestados: o currículo e os novos mapas culturais.** Petrópolis: Vozes, 1995.

SILVA, T.T. (org). **Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação.** Petrópolis: Vozes, 1998, pp. 190-207.

SILVA, T.T. (org). **Liberdades reguladas: a pedagogia construtivista e outras formas do governo do eu.** Petrópolis: Vozes, 1998, pp. 7-13.

SILVA, T.T. **O currículo com fetiche: a poética e a política do texto escolar.** Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SILVA, T.T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo.** Belo Horizonte: Autêntica, 1994a.

SKOVSMOSE, O. **Matemática em ação.** In BICUDO, M. A. V. e BORBA, M. C. (orgs). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, pp. 30 - 57, 2004.

SMOLE, K. C. S. **A Matemática na Educação infantil: A teoria das Inteligências Múltiplas na prática escolar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SOUZA, E. da S. **A Prática Social do Cálculo Escrito na Formação de Professores: a história como possibilidade de pensar questões do presente.** Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas. Campinas: [s.n.], 2004.

SOUZA, L. A. & GARNICA, A. V. M. **Formação de professores de Matemática: um estudo sobre a influência da formação pedagógica prévia em um curso de licenciatura.** *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 23-39, 2004.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério.** *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo: Anped, n. 13, jan-abr. 2000.

_____. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

TINOCO, D.H. **A Transferência à luz de Psicanálise: Psicodrama e Psicologia Analítica de Jung.** SP., Trabalho monográfico apresentado à PUC, 1987.

TORRE, S. de la. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

TORRE, S. de la et al. **Errorres y currículo**: tratamiento didáctico de los errorres em la enseñanza. Barcelona: PPU, 1994.

VEIGA, I.P.A. (ORG). **Perspectivas para a formação do professor hoje**. In: ENDIPE, 11, 2002, Goiânia. Anais...Goiânia: (s.ed.), 2002. 1 CD-ROM.

ZEICHNER, K. **Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico**. In: FIORENTINI, D. **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado das Letras, 1998, pp. 207-236.

_____. **Refletindo com Zeichner**: um encontro marcado por preocupações políticas, teóricas e epistemológicas. In: FIORENTINI, D. **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado das Letras, 1998, pp. 237-275.

_____. **A formação reflexiva de professores**: idéias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ANEXOS

ANEXO 1

Quadro síntese Análise de Conteúdo e Análise do Discurso

Quadro-síntese das aproximações e afastamentos entre Análise de Conteúdo e Análise do Discurso

	ANÁLISE DE CONTEÚDO	ANÁLISE DO DISCURSO
Objetivos de pesquisa	captar um saber que está por trás da superfície textual	analisar em que perspectivas a relação social de poder no plano discursivo se constrói
Eu pesquisador	espião da ordem que se propõe a desvendar a subversão escondida; leitor privilegiado por dispor de "técnicas" seguras de trabalho	agente participante de uma determinada ordem, contribuindo para a construção de uma articulação entre linguagem e sociedade
Concepção de texto	véu que esconde o significado, a intenção do autor	materialidade do discurso
Concepção de linguagem	reprodução e disseminação de uma realidade <i>a priori</i>	ação no mundo
Concepção de ciência	instrumento neutro de verificação de uma determinada realidade	espaço de construção de olhares diversos sobre o real

ANEXO 2

CARTA DE CESSÃO

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro
PPG EM EDUCAÇÃO

CARTA DE CESSÃO

Eu, _____, professora da
_____série, ____ano do Ensino Fundamental, na Escola () Estadual ()
Municipal ()
)particular: _____,
do município de _____estado
de _____,

aluna () sim () não, do nível ____ do curso de Pedagogia, RA
nº _____, participarei como voluntária da pesquisa de Mestrado,
desenvolvida por Carlos Eduardo Félix Correia, aluno do Departamento de
Educação da UNESP campus de Rio Claro – SP, no núcleo temático
Epistemologia e Docência, intitulada: “Aprender com os erros em Matemática:
uma formação continuada de professores polivalentes, sob a orientação da
Profa. Dra. Arlete de Jesus Brito, nas etapas que minha experiência e prática
docente possam contribuir, autorizando assim, a publicação das minhas falas.

Estou ciente que meu nome, bem como os de meus alunos, serão omitidos, por
escolha da maioria das professoras participantes desta pesquisa.

Estou ciente também que, antes da publicação, todas as falas registradas em
diário, gravação e transcrição dos encontros, serão submetidas a minha
aprovação final.

Espírito Santo do Pinhal, ____ de _____de 2007.

ANEXO 3

QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA

unesp

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro
PPG EM EDUCAÇÃO**

QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA

ALUNAS-PROFESSORAS - CURSO DE PEDAGOGIA E
PROFESSORAS PEDAGOGAS

Professora _____

- 1) Em que você se formou no nível de ensino médio?
- 2) Quanto tempo?
- 3) O que a levou a fazer Pedagogia?
- 4) Gosta de Matemática? Por que?
- 5) Qual ou quais conteúdos de Matemática que você tem mais dificuldade para trabalhar com os seus alunos?
- 6) Com relação aos conteúdos citados, as dificuldades são de ordem conceitual ou metodológica?
- 7) Além da abordagem de conteúdos, o que você acha que seria importante ser discutido nesse grupo?
- 8) Na sua opinião, por que os alunos “erram” em matemática?

ANEXO 4

PEDIDO DE REPRESENTAÇÃO DA MATEMÁTICA NA FORMA DE DESENHO

unesp

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro
PPG EM EDUCAÇÃO**

- 9) Represente, através de um desenho, o que é a Matemática para você.
Explique.

ANEXO 5

O MEMORIAL

unesp

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro
PPG EM EDUCAÇÃO**

- 10) Faça um relato escrito, recordando fatos e acontecimentos que marcaram sua trajetória escolar com relação à Matemática enquanto estudantes, desde o início de escolarização até os dias atuais.

ANEXO 6

QUADRO SÍNTESE PERFIL DAS PROFESSORAS

	Opção pela Pedagogia	Gosto/desgosto em Matemática	Memorial fatos marcantes	Expectativas dos encontros	Dificuldades – conteúdos	Por quê os alunos erram?
Ângela PEB I 16 anos	Magistério Aprimorar conhecimentos	Gosto sim É essencial para o nosso cotidiano	Sempre fui boa aluna. O aluno tinha respeito. O prof. Era valorizado. Eu levava flor, prestava atenção. Os profs. Eram enérgicos mas havia disciplina	Como despertar o interesse pela Matemática nas crianças	Domino bem. Temos coordenador para tirar qualquer dúvida. Alunos: tabuada, raciocínio lógico, resolução de problemas	É necessário que os alunos aprendam a aprender Não tiram as dúvidas. Falta de atenção. Método adotado pelo professor
Juciane PEB I	Magistério 3 anos “sempre gostei do ambiente escolar e tive uma certa afeição pelas crianças	Gosto sim mas não a conheço detalhadamente Ela é exata: ou acertamos ou erramos. Não tem como fingir que entendemos	Na 2ª série tinha dificuldades de interpretar e resolver problemas	Encontrar caminhos de trabalhar essa disciplina “tão complicada” em sala de aula	Dificuldades metodológicas. Todo o conteúdo. Aluno: subtração, divisão, medidas	Falta de entendimento. Falta de atenção. Falta de organização.

Lílian PEB I 20 anos	Magistério 26 anos Pedagogia 22 anos	Não gosto Não tive professores que ensinassem de forma prazerosa, com significado	Ensino puramente mecânico. Até hoje não sei Mat.	Continuar discutindo as práticas pedagógicas e as trocas de experiências. Preciso aprender divisão com mais de um algarismo no divisor e geometria	Dificuldade e metodológica e conceitual em Geometria . Aluno: resolução de problemas	Não interpreto o que está sendo ensinado
Mariana Josefina PEB I 35 anos	Curso Normal 17 anos Atualizar a formação profissional	Passei a gostar quando percebi que ela abrange a vida diária em todos os âmbitos	A Matemática em minha vida assumiu um caráter de horror na fase ginásial e normal. Os professores se prendiam ao ensino acadêmico e os alunos eram passivos, só ouviam. Não oportunizavam a troca de idéias. Não havia praticidade, só teorias.	Trocas de experiências vivenciadas e que deram certo no cotidiano das salas de aula.	Operação de divisão com dois algarismos . Divisões com números decimais	Insegurança do professor. Seu desamor pela disciplina. Falta de motivação e interesse por parte dos professores.
Sueli	Magistério	Gosto	Precisava	Tudo o que	Geometria	Falta de

PEB I 24 anos	35 anos “sonho de concluir o curso superior e, renovar os conhecimentos”	Ela faz parte de diversas situações do dia a dia em nossas vidas	mos saber os numerais e as quatro operações. Educação bancária. Aluno passivo. Nunca fui uma aluna bem informada sobre a Mat.	se relaciona com a Matemática é importante ser discutido. Aprimorar conhecimentos conceituais e metodológicos	. Alunos: raciocínio e atenção, situações problemas, empréstimos posicionais	interesse. Falta de motivação. Insegurança dos alunos. Receio só em falar de Matemática. Naturalmente. O erro faz parte do processo de aprendizagem. Falta de atenção. Apego as regras.
------------------------	---	--	---	---	--	---

ANEXO 7

TRANSCRIÇÕES Por ordem dos encontros

ORDEM DOS ENCONTROS

As sessões interativas de investigação: os dez encontros com as professoras se deram na seguinte ordem:

- Primeiro encontro - 11/02/2008 - As apresentações
- Segundo encontro - 25/02/2008 - O memorial “a Matemática em minha trajetória escolar”
- Terceiro encontro - 10/03/2008 - Dificuldades ensino/aprendizagem em conteúdo
- Quarto encontro - 24/03/2008 - Texto: conhecimento lógico matemático. In: PIRES, M. N. M. Fundamentos teóricos do pensamento matemático. Curitiba: IESDE, 2004, p.21-28.
- Quinto encontro - 07/04/2008 - Texto: a construção do conceito de número. In: PIRES, M. N. M. Fundamentos teóricos do pensamento matemático. Curitiba: IESDE, 2004, p.13-20
- Sexto encontro - 28/04/2008 - O uso do material dourado
- Sétimo encontro - 12/05/2008 - Os desenhos
- Oitavo encontro – 26/05/2008 - Os erros – análise e discussão: Por que os alunos erram em Matemática?
- Nono encontro - 09/06/2008 - Os erros – conclusões das análises
- Décimo e último encontro - 23/06/2008 – Sugestão de leituras: alguns textos recortados Saturnino de La Torre/ Neuza B. Pinto/ Rômulo C. Lins.
Fechamento dos encontros.

Primeiro encontro - 11/02/2008 - As apresentações

As apresentações se deram, neste primeiro contato, obedecendo à ordem alfabética. Apenas um critério de organização das falas iniciais. Em seguida a apresentação do pesquisador.

Ângela – Sou professora no Ensino Fundamental PEB I de 1ª a 4ª séries há **16 anos**, sou professora ACT, não sou efetiva, mas tenho certeza que em breve vou me efetivar. Formei no **Magistério** e resolvi fazer Pedagogia para aprimorar os conhecimentos.

Juciane – Há **três anos** trabalho com reforço de 4ª série, onde coletei os erros em Matemática dos meus alunos para esta pesquisa. Este ano de 2008 perdi o vínculo com o Estado. Entretanto, estou trabalhando em uma escola particular de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental. Formei no **Magistério** e tive certa afeição pelas crianças. Sempre gostei do ambiente escolar, entretanto, meu objetivo era fazer Letras. Em 2005, fui aprovada em um concurso e, posteriormente, tive que assinar a desistência por não ter Pedagogia, fato que me levou a entrar neste curso.

Lílian – Sou Professora ACT PEB I há **20 anos** no Estado. Formada pelo **Magistério** há 26 anos e em Pedagogia há 22 anos. No ano passado estava lecionando na terceira série do Ensino Fundamental, onde também colhi alguns erros em Matemática em atividades com meus alunos para esta pesquisa. Este ano ainda não consegui nenhuma classe, estou participando das atribuições. Fui chamada pela Prefeitura da cidade vizinha, mediante concurso, porém, na primeira contratação o caráter é temporário com duração de um ano, para a 3ª série.

Maria Josefina – Sou professora há **35 anos** do Ensino Fundamental desde 1973. No período entre 1990 e 2004 não trabalhei, vindo a retomar minha atividade docente apenas em 2005. Estudei no curso **Normal** e fiz faculdade de letras. Com a retomada de minha atividade docente, ingressei no curso de Pedagogia pois senti a necessidade de atualizar minha formação profissional.

Sueli – Sou professora ACT PEB I há **24 anos**. Formei no **Magistério** há 35 anos. Fazer Pedagogia era um sonho, queria concluir um curso superior e também aprimorar e renovar meus conhecimentos.

P – Sou aluno regular do Programa de Pós-Graduação do departamento de Educação da UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Minha graduação inicial é em Administração em 1990. Em 1991 surgiu a oportunidade de lecionar na Escola Estadual a disciplina de Matemática no ensino médio, pois naquela época, com a implantação da “escola padrão” a oferta de aulas era maior que a procura. Por convite e, por ter concluído um curso superior na área de exatas, ingressei como “não habilitado” no quadro de professores da Escola Estadual de 1º e 2º Graus “Cardeal Leme” contratado em caráter excepcional pela falta de licenciados. Gostei da experiência, nunca havia lecionado, sequer havia feito Magistério, ou algo relacionado à didática. Entretanto, era o limiar de uma nova era profissional, um profissional recém formado e com a oportunidade de abraçar a carreira docente. O gosto pela atividade acentua-se a cada bimestre e, ao final do primeiro ano lecionando, resolvi ingressar em um curso regular de licenciatura, pois o termo “não habilitado” parecia revelar um profissional de segunda categoria. Mais quatro anos de formação em Ciências e Matemática e, neste período muita coisa mudara na educação estadual, inclusive a queda da então “escola padrão”. Agora licenciado e sem aulas. As atribuições eram realizadas a nível regional em uma delegacia de ensino na cidade vizinha. Era o oitavo professor “da casa” a escolher aulas de Matemática, passei a ser milésimo nono na escala regional. Acabei com classe em uma cidade com 90 Km de distância da minha e os professores que conseguiram aulas na minha cidade vinham de todo lugar em um raio de 100Km de distância. O sonho que a “habilitação” mudasse a vida profissional não era bem esse. Mesmo assim, sobravam algumas desistências e acabava me encaixando em poucas aulas, mas não perdia o vínculo. Lecionei por um período de doze anos, até 2003, cujos últimos dois anos de docência em classes de “reforços” de quinta a oitava séries do então ensino fundamental. Despertou-me o interesse pelas dificuldades apresentadas pelos alunos que eram encaminhados para o reforço em aprender a Matemática que, na maioria das vezes, a mais evidente apontava para as incompatibilidades afetivas entre alunos e professores de Matemática. Resolvi contemplar um curso de Pós-Graduação em Psicopedagogia, nove anos mais tarde da minha segunda graduação. Com uma resignificação acerca da aprendizagem e uma monografia apontando para os questionamentos acerca da formação matemática do professor licenciado em Pedagogia se desenhava o início de uma nova trajetória, o Mestrado em Educação, a fim de aprofundar nos questionamentos acerca desta temática. Com um recorte necessário para “filtrar” o foco da pesquisa, pois o tema é muito abrangente, pensamos em poder contribuir trabalhando com os “erros” em Matemática cometidos pelos alunos dos primeiros anos de escolarização e, com a participação de vocês, esta etapa da pesquisa está se dinamizando. .

Realizadas as apresentações, contemplando um pouco do perfil profissional de cada participante, podemos perceber a formação homogênea no Magistério contemplada por todas. Na continuidade dos questionamentos, o “memorial” destaca o perfil pessoal de cada uma com relação à Matemática e sua trajetória na vida escolar.

Segundo encontro - 25/02/2008 - O memorial “a Matemática em minha trajetória escolar”

Neste encontro, como ficou proposto, cada participante teria que responder a questão: gosta de matemática? Por quê? Também desenvolver um relato, na forma de “memorial”, acerca de recordações e acontecimentos que marcaram a trajetória escolar com relação à Matemática enquanto estudantes, desde o início da escolarização.

A questão gosto/desgosto e, logo em seguida, o relato de cada uma:

Ângela – Gosto **sim**. Porque é essencial para o nosso cotidiano.

Não existe nada de grave ou não grave acrescentado na trajetória da vida escolar em relação à Matemática. **Sempre fui uma boa aluna** que gostava de estudar, **prestava bastante atenção nas explicações da professora**. Há tempos atrás, o aluno tinha respeito pelo professor. **O professor era valorizado** dentro da sociedade em geral, isto contribuía para que fosse motivado a desenvolver o seu trabalho. Eu me lembro que dificilmente chegava à sala de aula sem levar uma rosa para a professora. Os professores eram enérgicos, mas havia disciplina e respeito entre as partes. Estudei em Albertina, M.G. e meus professores eram de Jacutinga, M.G. Gostei muito daquela época.

Juciane – **Sim**, gosto de Matemática, mas, devo ressaltar que não a conheço detalhadamente. Sempre gostei dessa disciplina, é exata, **ou acertamos ou erramos**, não tem como fingir que entendemos.

Nunca tive muitos fatos marcantes na disciplina de Matemática, me lembro só que **quando estava na segunda série do ensino fundamental encontrei dificuldades em interpretar e resolver problemas**. Atualmente, como professora, **tenho dificuldades de ensinar Matemática**, principalmente para aqueles que possuem dificuldades na aprendizagem. É difícil fazer com que os alunos a compreendam, eles a consideram “chata”. Embora seja complicada, é essencial para a vida do ser humano e, jamais deixei de trabalhá-la e, sempre me esforço para que, tanto eu como meus alunos, a compreenda.

Lílian – **Não gosto** de Matemática **por não ter tido professores que ensinassem de forma prazerosa e com significado** essa disciplina.

Minha trajetória com relação à Matemática **foi marcada pelo ensino puramente mecânico. As aulas não tinham nenhum significado, era só fazer e acertar, não havia troca de experiências e idéias**. Isso infelizmente acarretou sérios problemas na minha vida, **pois até hoje não sei Matemática**.

Maria Josefina – **Sim**. Passei a gostar da disciplina quando percebi que ela abrange a vida diária em todos os âmbitos: trabalho, acadêmico, esportivo, artístico, entre outros. **Quando a Matemática era simplesmente teórica, ela era assustadora e apavorante**, mas, com o novo aspecto apresentado por ela, ficou mais interessante pela praticidade que adquiriu.

A Matemática em minha vida escolar assumiu um caráter de “horror” na fase ginásial e Normal, porque os professores prendiam-se ao ensino acadêmico, **eles falavam e os alunos só ouviam**, não oportunizavam as trocas de idéias sobre o que estava sendo aprendido. **O caráter da Matemática era simplesmente teórico, não vivenciando sua praticidade**.

Sueli – **Sim**. Gosto de Matemática, **por ela fazer parte em diversas situações do dia a dia em nossas vidas**.

De minha época escolar, tenho poucas lembranças. O que mais vem em minha mente é que precisávamos saber corretamente os numerais e as quatro operações. **O método era abstrato, mas aprendíamos**. Mais tarde, o conhecimento continuou como “**educação bancária**”, onde o professor depositava o conhecimento e o aluno era passivo, não refletia nem questionava. Não fui uma aluna bem informada sobre a Matemática. Hoje, a Matemática é vista com mais clareza, novas orientações curriculares estão sendo implementadas. Nesse processo de transformação, passei a ver a Matemática

não como uma matéria difícil, e sim, sentir que tenho capacidade de construir conhecimentos matemáticos desenvolvendo a auto-estima e a perseverança na busca de soluções para os problemas Matemáticos em que tenho dificuldades.

O memorial foi uma estratégia metodológica usada para trazeremos as memórias de cada participante acerca de suas aprendizagens e ensino da matemática.

ALVES (2007), em sua tese de doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, nos aponta citando STANO (2001), que trabalhar com as memórias, segundo este autor, é uma atividade que permite:

Recuperar o passado e as lembranças, supõe a relevância do tempo sentido, vivido que não nega o presente. Ao contrário, investe-se do presente, nas ações, nos rituais do cotidiano, de seus símbolos, das relações estabelecidas a fim de re-significar o vivido, na busca de outros olhares e de outros tempos (STANO, 2001, p.26).

Ainda de acordo com essa autora, a escrita de memórias permite reconstruir momentos que foram vividos no passado, mas que estão guardados na memória à espera de um momento para vir à tona e se constituir como narrativas e testemunhos de uma vida marcada por etapas de construção pessoal e profissional. Tal escrita possibilita “[...] ressignificar a própria vida e a experiência docente. Entregues às lembranças, recriam, por meio da escrita, um tempo já desaparecido” (MIGNOT, 2003, p.147). É um momento de realizar um balanço de sua vida, de analisar sua formação, de reviver passagens marcantes e atribuírem novos sentidos ao vivido. (ALVES, 2007, p.46-47).

Neste sentido propusemos uma atividade que se constituiu de dois momentos de reflexão: no primeiro, cada professora fez um relato de sua aprendizagem escolar em matemática a partir das séries iniciais até a graduação — **métodos utilizados por professores**; relação de gosto/desgosto da matemática e dificuldades como aluna nessa trajetória, sobretudo, nessa disciplina. O segundo momento constou de um desenho em que cada professora fez uma representação do que era a matemática para si.

A idéia de propormos uma atividade desse tipo foi encaminhar uma reflexão a partir do convívio e das relações estabelecidas por estas professoras com a matemática ao longo de suas vidas, e compreender o percurso que esta área de conhecimento teve neste processo.

As falas foram motivadas e orientadas por duas das questões constantes no questionário que elas levaram para responder de forma bem pensada e com bastante tempo e calma. Segue na ordem alfabética novamente, cada relato.

Diante destes depoimentos e, ainda sendo apenas nosso segundo momento, perguntei o que elas esperavam, ou melhor, quais seriam as expectativas para os próximos encontros e, **o que, na opinião delas, seria interessante ser discutido nesse grupo.**

Ângela – **Como despertar nas crianças maior interesse pela Matemática.** Espero poder esclarecer dúvidas e compreender melhor essa ciência, bem como, **métodos mais práticos de ensino da Matemática, de forma que esta se torne mais prazerosa para os alunos.**

Juciane – Acredito que seja necessário discutirmos **caminhos** de se trabalhar essa disciplina dita “tão complicada” na sala de aula.

Eu espero que nossos encontros sejam bem proveitosos, que possamos ter um bom entendimento e **melhorar nossa preparação para trabalhar a Matemática em sala de aula.** Acredito que seria importante discutirmos as dificuldades que os alunos mais têm em Matemática, **trocando conhecimentos com nossas colegas**, para que possamos encontrar um método melhor de trabalhar essas dificuldades.

Lílian – Seria importante continuar discutindo as **práticas pedagógicas** e as **trocas de experiências**. Se possível, **uma passagem pelos conteúdos, de preferência a divisão com mais de um algarismo na “chave”**.

Gostaria que pudéssemos discutir a questão do **Lúdico** no ensino de Matemática, de forma a tornar o conteúdo gostoso e divertido e, não um bicho de sete cabeças.

Maria Josefina – Que **fossem trocadas experiências** vivenciadas e que deram certo no cotidiano das salas de aulas.

Sueli – Minhas expectativas é que eu possa aprimorar meus conhecimentos conceituais e metodológicos em relação à Matemática. Tudo que se relacione a isso é importante ser discutido.

Seria importante estar trabalhando **a melhor forma de ensinar a Matemática**, de modo a quebrar tabus, **tornando agradável para quem ensina e para quem aprende**.

Pode-se perceber nestas falas a **intenção epistemológica e metodológica** com relação aos nossos encontros.

Ao final desses relatos acerca das expectativas com relação aos nossos encontros, aproveitando a fala da Lílian, propus como atividade relâmpago, a resolução de uma operação de divisão com dois algarismos no denominador e, posteriormente com três. O objetivo dessa atividade foi verificar a apreensão conceitual individual e o domínio acerca das técnicas operatórias da divisão.

Das cinco participantes, apenas duas conseguiram resolver, com dois algarismos no denominador, contudo, afirmam não saberem explicar muito bem como resolveram. Com três algarismos no denominador, nenhuma conseguiu, sequer, dar a saída.

Foi solicitado que cada participante pudesse pensar na possibilidade de representar, através de um desenho, o que é a Matemática para si para posteriores discussões.

Terceiro encontro - 10/03/2008 - Dificuldades ensino/aprendizagem em conteúdo

Com relação à questão sobre quais conteúdos de Matemática que as alunas professoras teriam mais dificuldades em trabalhar e, em contraposição à questão acerca de quais conteúdos os alunos teriam mais dificuldades em aprender, cada participante se manifestou da seguinte forma:

Ângela – Dentro de minha área de 1ª à 4ª série, **eu domino bem** os conteúdos de Matemática e, quando surge alguma dúvida, tenho na escola o **coordenador** que está sempre junto a nos apoiar. Não tenho dificuldades, nem conceitual, nem metodológica...

Torna-se pertinente uma observação aqui. Como ficaria a divisão com três algarismos no denominador? Na falta desse domínio, será que o coordenador saberia e poderia colaborar?

... O que os alunos têm mais dificuldades em aprender é a **tabuada e o raciocínio lógico para resolver problemas**, não gostam de parar para pensar nem um pouco. Talvez estejam acostumados com o ensino tradicional que vinha tudo pronto. Hoje o professor é mediador, deve levar o aluno a pensar, questionar para chegar aos conceitos.

Juciane – Todo o conteúdo é difícil de trabalhar, porque depende que a outra pessoa entenda, assim sendo, não há, para mim, um conteúdo fácil. Pode ser fácil para eu entender e fazer, uma vez que sempre estudo sobre o conteúdo a ser trabalhado em sala, mas isso não significa que meus alunos vão compreender facilmente. O que os alunos têm mais dificuldades, em minha opinião, é na **subtração e divisão, bem como as transformações de medidas**.

Lílian – **Tenho dificuldades com toda a parte de Geometria**, ângulos, transferidor, etc. Acredito que tais dificuldades sejam tanto conceituais, quanto metodológica, pois, sem o conceito entendido e compreendido, o fator metodológico torna-se ainda mais difícil.

O que os alunos têm mais dificuldades em aprender é **resolução de problemas**.

Pude perceber a dificuldade de alunos da 3ª série do ensino fundamental em compreender a **tabuada**, já que o método utilizado é a **“decoreba”**.

Dificuldades nas operações básicas da Matemática, **eles erravam na hora de montar a conta e na hora de subir ou emprestar um número, também erravam na multiplicação e na divisão**.

Maria Josefina – Todos os conteúdos são trabalhados. Existe alguma dificuldade para a operação de **divisão por dois algarismos**. As crianças não entendem direito a **tabuada** e não conseguem memorizá-la. As dificuldades se intensificam nas **divisões com números decimais**. Para as crianças a Matemática é considerada desnecessária e imposta, não como conhecimento utilizável e agradável.

Os alunos têm mais dificuldades nos conteúdos que fogem da sua realidade, dos seus interesses atuais. Aprende-se aquilo que é interessante e que vai ao encontro das suas necessidades.

Uma dificuldade em trabalhar a Matemática seria a resolução dos problemas, uma vez que grande parte dos alunos **não sabe interpretar texto**. Eles não **relacionam**, por exemplo, a palavra **“vendeu” com a idéia de “tirar”** e, vice versa, a palavra **“comprou” com a idéia de “juntar”**.

Sueli – Em minha opinião, os alunos têm dificuldades em **geometria**. Em geral, em atividades que exijam raciocínio e atenção, como situações problemas e operações que envolvam **empréstimos posicional e decimal**. Muitas vezes, **eles preferem tentar adivinhar a resposta a esforçarem-se para descobrir o próprio modo de resolver**. A maioria dos alunos **quer respostas prontas e diretas**, não conseguem a concentração necessária para chegar ao resultado. Talvez isso esteja acontecendo devido à vida moderna, em que as informações são apresentadas de forma rápida e fragmentadas.

O que os alunos têm mais dificuldades em aprender é a **Subtração com o zero. Também a Divisão e a Geometria**.

Nota-se, nestas falas, **a falta de confiança** delas próprias com relação aos determinados conteúdos que mais têm dificuldades. Elas não sabem, como no caso da Lílian, a geometria. Como então ensinar? Como querer que os alunos aprendam? O mais comum, nestes casos, é **“pular”** essa parte, como elas mesmas admitem e, tentar trabalhar outro conteúdo que pareça ser mais **“prazeroso”** para os alunos. Quem elege o que deve ser mais prazeroso? As professoras? Os alunos? Neste caso, qual seria o tipo de avaliação para medir essa tendência?

A questão da **“preguiça em pensar”** pode ser herança do ensino formal ativo pelo docente e **passivo pelo aluno**, dito por elas mesmas.

Elas relatam acerca da falta de interesse em **“ler”** o problema e **“criar”** alternativa para resolução. Há dificuldades em estabelecer **“relações”**, o que implicaria a contemplação do **“raciocínio lógico-matemático”**, tanto na perspectiva construtivista psicogenética, quanto na perspectiva da psicomotricidade.

Com relação ao **“domínio”** do conteúdo, como no caso da Ângela, pudemos perceber que em se tratando de conteúdo básico em séries iniciais com crianças em fase de alfabetização, ela se sai melhor e se sente mais segura. Neste **“pseudo-domínio”**, na medida em que a matéria vai **“avançando”**, a insegurança vai se fazendo presente em seu comportamento.

A frase **“[...] domino bem os conteúdos”** diz respeito àquilo que ela sabe bem, mas, segundo ela mesma, com limitações, o que é comum a todos nós da espécie humana. Temos que admitir que por mais que saibamos sempre é pouco. Essa filosofia se aplica à Juciane que admite que **“todos”** os conteúdos são difíceis, ora de entender e ensinar, ora de ensinar.

Quarto encontro - 24/03/2008 - Texto: conhecimento lógico matemático. In: PIRES, M. N. M. Fundamentos teóricos do pensamento matemático. Curitiba: IESDE, 2004, p.21-28.

Como atividade para este encontro, foi sugerida a leitura do texto acima citado, com o objetivo de estabelecer uma contradição à forma de se apropriar de um conhecimento e, refletir acerca do “processo” pelo qual as crianças adquirem o conhecimento lógico matemático. Este texto traz uma contribuição importante acerca da organização do pensamento através das estruturas e mecanismos da apreensão.

Pode-se perceber que o conhecimento lógico matemático se dá por um processo de construção, ação, de dentro para fora e, não, por internalização, de fora para dentro. Consiste, de acordo com o texto, em “relações” criadas pelo sujeito.

Lílian – nunca imaginei que para pensar precisava tanto. [rs]. Talvez, seja por essa dificuldade de entendimento de “como” o pensamento se processa que algumas pessoas têm preguiça de pensar.

Mais será que se o indivíduo souber como é o processo, pelo qual se dá o pensamento, fica mais fácil aprender?

*Sueli - minha colega está trabalhando com os pequenininhos, lá do maternal e, eles já sabem diferenciar as formas, as cores, as texturas e, lendo esse texto, eu, como professora, mudei a forma de pensar com relação a esse fato. **A gente segue as propostas que vêm prontas nas apostilas, mas, lá, não explica essas coisas.** Adorei essa leitura.*

*Percebe-se a importância da “**formação continuada**”, ademais, na continuidade, com a fala da Ângela, fica bem mais evidente essa análise.*

*Ângela – exatamente o que eu queria comentar. Lá na nossa escola, **sempre tem palestras voltadas para essa questão.** Mostrei o texto que você sugeriu para minha coordenadora, ela adorou e, disse que ia discuti-lo com as outras professoras.*

*Ângela – **eu que trabalho a tanto tempo** no ensino fundamental, **nunca** tinha percebido o que era o tal “**raciocínio lógico-matemático**”, para mim, isso estava sempre relacionado a **cálculos lógicos**, não ao pensamento de outras coisas mais, como no simples fato de pensar em um peso de papel e em uma cadeira como está no texto.*

Esse exemplo do peso de papel se deve a Aristóteles em sua idéia de abstração. Aqui, no nosso texto, entendido como “abstração empírica”. Pensado apenas na sua forma triangular, desprezando as outras características do objeto como, ser de bronze, ter um determinado peso, entre outras. Toma-lo “como” triângulo, é abstrair a forma do objeto, como se pudéssemos retirar, fisicamente, esta propriedade e separa-la do objeto. O que ele denomina como criação de “objeto matemático”.

Sueli – como pode existir um objeto matemático?

“Objeto Matemático” para Aristóteles, é exatamente a possibilidade de abstrair dos objetos do mundo empírico, sua característica matemática, como a forma geométrica, de triângulo, por exemplo, que “tiramos” do peso de papel.

Em “the desire of the understanding” disserta-se um pouco mais essas questões acerca da Filosofia da Matemática, sobretudo, o que se entende, por “abstração empírica”.

Sueli – mas o que me chamou a atenção neste texto, foi a forma linear como ele apresenta o pensamento. Primeiro ele vai falar da divisão do conhecimento em três etapas, só depois é que ele vai falar da abstração empírica e da abstração reflexiva.

Lílian - é interessante que nós, e as crianças, já desenvolvemos esse processo naturalmente, sem sequer, saber de nada disso. Você acha que elas precisam saber o que é um conhecimento físico, um conhecimento social e um conhecimento lógico matemático para pensar em uma cadeira?

Nós como educadores, devemos contemplar a teoria da aprendizagem, ter condições de identificar em uma criança que não sabe o que se faz com uma cadeira, onde estaria o déficit. Na perspectiva construtivista, primeiramente, o conhecimento físico se dá pelo contato direto com os objetos, isto é, a aprendizagem proporcionada pelo meio, ao entrar em contato direto com ele e através dos sentidos.

Segundo, o conhecimento social ou histórico já depende das transmissões de conhecimentos entre indivíduos, entre as diferentes culturas e as convenções estabelecidas socialmente, o que torna essa etapa extremamente arbitrária.

Já na terceira etapa, o conhecimento lógico matemático está diretamente ligado às “relações”, estas são internas, de dentro para fora. Relações não são dadas, são estabelecidas nesse processo.

No exemplo da cadeira, se perguntássemos a uma criança, apontando para uma cadeira:

-você esta vendo?

- Sim.

-O que você está vendo?

-Não sei.

Parece claro que a primeira etapa do pensamento está tudo bem, pois ela enxergou, tocou, sentiu e, contemplou o conhecimento físico. Entretanto, não relaciona aquele objeto à sua utilidade. Esse problema pode estar tanto no conhecimento social, pois algumas comunidades, como a indígena, por exemplo, não se apropriam deste tipo de material, quanto no conhecimento lógico matemático, pois não consegue estabelecer a “relação” daquele objeto que está a sua frente com sua utilidade. Neste caso o diálogo ficaria assim:

- Você está vendo?

- Sim.

- O que você está vendo?

- Uma cadeira.

- Para que serve uma cadeira?

- Não sei.

No processo químico do pensamento, na perspectiva da Psicomotricidade, Alexandre Rommanov Lúria, no século XVIII, vai dividir o córtex cerebral em três áreas, que ele as chamaria, mais tarde, de Primária, Secundária e Terciária, as quais se relacionam respectivamente à área de percepção, área de associação e área da cognição e raciocínio lógico. O que isso tem a ver com o nosso texto?

A primária ou de **percepção**, está relacionado com o conhecimento físico.

- Você está enxergando?

A secundária ou de **associação**, está relacionada com o conhecimento social e a memória, isto é, tudo aquilo que já está “arquivado” em meu “fichário”.

- O que você está vendo?

Nesse momento, uma busca em altíssima velocidade nos “arquivos” se inicia para tentar encontrar algo que se pareça com aquilo que o indivíduo está vendo no dado instante. Se ele já contempla essa apreensão, ele vai dizer:

- Uma cadeira.

A área terciária ou de **cognição**, está relacionada ao conhecimento lógico matemático, ou seja, as “relações”.

- Para que serve isso que você está vendo?

Se a resposta for:

- Não sei.

Parece claro que este indivíduo tem um problema na área terciária, como queria Lúria, ou no conhecimento lógico matemático, como queria Piaget.

É de suma importância o educador se apropriar destes conhecimentos para poder realizar intervenções, mesmo que não seja de sua alçada, no caso de uma patologia mental, por exemplo, e, ser capaz de encaminhar os casos específicos às autoridades competentes no campo da Medicina, da Psicologia, da Psicopedagogia, entre outros.

Juciane – Eu tive um aluno no ano passado, na classe de 4ª série de reforço, que não aprendia de jeito nenhum, principalmente Matemática. Depois de muitas tentativas, percebemos que ele tinha problemas de visão e audição. Por isso que a gente falava com ele e ele não dava bola.

Maria Josefina – então o problema dele estava na área primária ou do conhecimento físico.

E como aprender por completo se não há a passagem da primária para as outras áreas, a da associação e a da cognição?

Lílian – mas também, o professor não é preparado para trabalhar com essas diferenças. “Eles” querem colocar todo tipo de aluno juntos.

Embora essa seja uma temática para as políticas de Inclusão, o foco está centrado na figura do professor e, é ele que deverá identificar as “falhas” na aprendizagem em geral.

Essa fala evidencia a necessidade de uma formação continuada de qualidade e reflexão. Essas “barreiras” podem causar sérios bloqueios na ação docente.

Lílian – e esses joguinhos, dá para trabalhar com as crianças?

Essa fala se refere aos “blocos Lógicos” e a “seqüência de Cuisinaire”. Nota-se o desconhecimento por parte de algumas dos recursos metodológicos existentes para uma melhor contextualização da aprendizagem.

*Esse material proporciona uma apreensão, obedecendo às etapas do conhecimento, como queria Piaget, se constituindo como recurso para aprendizagem, contemplando uma **metodologia lúdica** a partir do que se pode chamar de **material concreto**.*

Esse primeiro foi desenvolvido pelo matemático Zotan Dienez. Os blocos lógicos. São constituídos de 48 peças coloridas, em formas geométricas de diferentes cores, espessuras e tamanhos. As atividades de manuseio podem contemplar, desde a criatividade de formar desenhos e figuras com as peças, até as relações de diferenças, o “jogo das diferenças”, iniciando com uma diferença, depois com duas, três e, finalmente, com quatro diferenças entre as peças.

Ângela - lá na minha escola tem, mas pouco se trabalha com esse material.

*Essa fala da Ângela evidencia a **boa idéia mal encaminhada**. O Estado investe para ficar guardado.*

*Esse outro é a seqüência de Cuisinaire. Constituído de prismas coloridos de dez cores diferentes, cada cor em correspondência biunívoca com um tamanho dos prismas. Inicia-se com a idéia de **unidade**, representada por cubos de 1centímetro cúbico e, brancos e termina com os de cor laranja que correspondem a dez unidades.*

Esse material proporciona a apreensão concreta de muitos aspectos matemáticos como, por exemplo, a idéia de seriação, sucessor, antecessor,

número natural, parcelas, soma, decomposição, composição, inclusão hierárquica, inclusive algumas propriedades das operações como, por exemplo, a comutativa da adição.

Sueli - nós poderíamos ter **mais tempo** para podermos trabalhar todas as atividades que esse tipo de material proporciona. **Infelizmente, nosso tempo é curto.**

De fato uma proposta com esse tipo de material levaria um pouco mais de tempo do que o ensino formal. Entretanto, se a administração do tempo e o planejamento da atividade forem devidamente calculados e tabulados visando sempre os objetivos a serem alcançados, os conteúdos abrangidos, podem ser muito significativos o uso destes recursos metodológicos.

Ângela – basta a gente querer e trabalhar em sala de aula. Vou cobrar da minha coordenadora esse material, na minha escola tem só uma caixinha dos blocos lógicos e é muito difícil quem trabalhe com ele. **Ninguém sabe, ou não quer.**

Novamente a questão da reflexão sobre a prática. Nesta fala da Ângela fica evidente que se as professoras quiserem elas aprendem a trabalhar com os recursos que vão surgindo. Há muitos cursos deste tipo com os que são oferecidos pelo LEM laboratório do ensino de matemática da UNICAMP em Campinas, Interior de São Paulo, como também no CAEM na USP em São Paulo, entre outros que, periodicamente são oferecidos na forma de extensão ou mesmo nas unidades escolares seccionais.

Sueli - na minha escola sempre tem capacitação e, eu como trabalho na alfabetização, sou obrigada a participar. Tem um kit de material, não desses industrializados, são feitos por lá mesmo em Itapira, onde leciono. Esse kit, nós vamos montando em função das dicas que vamos tendo nestes encontros e apostilas e, contém sólidos geométricos para a percepção dos alunos. Há uma quantidade de paralelepípedos e cubos para construção e representação de áreas, conjunto de figuras para correspondência biunívoca com palavras, cartelas de bingo e, um conjunto formado por dois tipos de flores, dessas compradas em loja de 1,99. O conjunto tem 4 rosas e 3 margaridas, a gente apresenta ao aluno e pergunta: têm mais rosas ou flores neste conjunto? É um tipo de teste de raciocínio lógico, não é?

Esses testes recebem o nome de “testes Piagetianos”, veremos isso no próximo encontro, após a leitura do texto sobre a construção do conceito de número.

Lílian – poderíamos ver um pouco mais de conteúdo de Matemática se for possível?

Eu queria tanto aprender como que se fazem aquelas divisões com dois algarismos na chave. Sempre que trabalhei até a terceira série, nunca **deu tempo de chegar neste conteúdo. Até é por isso que me arrepia o fato de pensar em dar aulas para quarta séries, o conteúdo é muito complicado.**

Ângela – **eu também nunca quis pegar quarta série por causa da Matemática. É muito difícil e abstrato.** Até a segunda série sim. É mais fácil e nunca tive dificuldades. Se bem que nunca havia pensado da forma como está sendo tratada aqui.

Pode-se perceber nestas falas o medo do desconhecido. A responsabilidade de quem leciona na quarta série não é nada maior de quem leciona na primeira, ademais, pela alfabetização e pela construção do conhecimento matemático, são mais exigidas as competências e habilidades do profissional da alfabetização do que os que trabalham em um nível mais elevado de abstração. Daí a importância maior em preparar esses alunos para quem estiver lecionando nas terceiras e quartas séries não terem problemas com os conceitos que, pressupõe-se, estarem dominados.

A tarefa dos professores das séries iniciais é, sobretudo, proporcionar uma suave passagem do concreto para o abstrato sem causar impactos negativos, pois até mesmo, muitos professores se perdem nessa passagem.

Juciane – na 4ª série entra todo o **conteúdo abstrato que a gente nem sabe por que ensina.** Por exemplo, o máximo denominador comum, o mínimo múltiplo comum, números primos, números decimais, operações com números decimais. É esse tipo de conteúdo que **a gente precisa aprender mais e saber onde eles vão usar isso.**

Lílian – não sei dividir nem com dois números na chave, que dirá dividir números decimais. Preciso aprender essas coisas.

Sueli – **sei fazer, mas não sei explicar**. Sei fazer porque **aprendi assim**. Naquele tempo não havia essa discussão em cima do concreto, mas parece que todo mundo aprendia a fazer as operações até a quarta série. Hoje em dia, cobra-se muita contextualização em cima do concreto, que a criança deve aprender sozinha e o professor apenas deve ser o mediador a esse tipo de conhecimento. Mas como é que ficam as avaliações do SAEB e do SARESP, por exemplo? **Elas cobram puro conteúdo abstrato, aí todo mundo vai mal, e o professor, novamente fica marginalizado.**

Nestas falas fica evidente a preocupação de ensinar fazer sem sequer saber de onde vem e onde aplicar essas coisas. Aliás, isso se estende a quase maioria dos professores que aprendem tecnicamente e ensinam tecnicamente.

De acordo com D'Ambrósio (2004, p. 29) "**Uma percepção da história da Matemática é essencial em qualquer discussão sobre a Matemática e o seu ensino**. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da Matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação Matemática e em educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste em coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância".

Segundo esse autor, conhecer teorias e práticas que ontem serviram para resolver problemas de ontem pouco ajuda nos problemas de hoje. Então por que ensina-las?

O autor lembra um poema de Dshuang Dsi, completado e divulgado por René Thom:

Havia um homem
Que aprendeu a matar dragões e deu tudo o que possuía
Para se aperfeiçoar na arte.

Depois de três anos
Ele se achava perfeitamente preparado, mas,
Que frustração, não encontrou
Oportunidades de praticar sua habilidade.
(Dschuang Dsi)

Como resultado ele resolveu
Ensinar como matar dragões.
(René Thom)
(D'AMBRÓSIO, 2004, p.30).

Entretanto, esse autor reforça que, conhecer historicamente pontos altos da Matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, e faz isso, **orientar** no aprendizado e no desenvolvimento da Matemática de hoje. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a Matemática que é ensinada hoje nas escolas é morta. Segundo D'Ambrósio (2004) poderia ser tratada como um fato histórico.

Esse autor nos lembra ainda que, parece claro que ao pensar a álgebra, al-Kwarizmi estava motivado pelas necessidades da sociedade islâmica de pôr em prática os preceitos do Corão que se referem à distribuição de heranças, e que, dificilmente um jovem de hoje se motivará da mesma maneira que al-Kwarizmi foi motivado para criar a álgebra.

Para ele, um bom exercício para o professor consiste em preparar uma justificativa para cada tópico que vai trabalhar, entretanto, alerta que não vale dar justificativas internalistas, do tipo, "progressões são importantes para entender logaritmos". **As justificativas devem ser contextualizadas no mundo de hoje e do futuro.**

Mas como ser capaz de criar tais justificativas?

Percebe-se que esse texto responde algumas questões remanescentes do encontro passado, este e aquele se completam. Este inicia com as **operações lógicas do pensamento**, uma vez que já sabemos o que significa o pensamento lógico matemático.

São as operações de “classificação” e de “seriação”, onde classificar significa agrupar por semelhança e separar por diferença. Na classificação está implícito o princípio aditivo, na idéia de juntar, agrupar, reunir, tudo aquilo que é semelhante e colocar no mesmo conjunto.

Sueli – como, por exemplo, despejar um monte de botões no chão, de todos os tamanhos e pedir para classificá-los por tamanho.

Nota-se que o critério de seleção é que importa e, o que não tem esta característica, é separado em um outro conjunto.

Maria Josefina - pedir para os alunos se separarem em dois grupos, um de meninos e outro de meninas. O critério de escolha foi o sexo.

Lílian – e quando se separam do maior para o menor?

Isso não é apenas separar, é organizar, ordenar, isso já é seriação. Seriar é ordenar as diferenças estabelecendo relações entre elas. São exatamente essas diferenças que foram separadas na classificação, por um determinado critério. E que relações são estas senão as relações de desigualdade? De maior e menor.

Juciane – quando pedimos para os alunos organizarem-se em fila, do maior para o menor, estamos realizando uma seriação na ordem decrescente e, quando do menor para o maior, crescente.

Uma propriedade fundamental da seriação é a “reciprocidade” diz que, quando invertemos a ordem, a relação também se inverte. É o caso de você pedir para que todos da fila façam o movimento de meia volta e, você vai para a outra ponta da fila. O que estava organizado do maior para o menor, inverte-se para do menor para o maior, de forma que se:

$$A < B \rightarrow B > A.$$

Cabe aqui, também o exemplo do carro, se meu carro é mais novo que o seu, o seu carro é mais velho que o meu. Essa segunda afirmação é uma consequência lógica da primeira.

A segunda propriedade, a “transitividade”, diz que, se em uma série ordenada, o primeiro elemento estiver em relação com o segundo e, este, estiver na mesma relação com o terceiro, conseqüentemente, o primeiro está na mesma relação com o terceiro. Estabelece-se, então, uma mesma relação entre o primeiro elemento e o último da série. Em símbolos temos:

$$A < B < C \rightarrow A < C$$

Lê-se: se A é menor que B e B é menor que C, implica em A ser menor que C. Cabe aqui o exemplo dos carros novamente, se meu carro é mais novo que o seu e, o seu carro é mais novo do que o dela, logo, o meu carro é mais novo que o dela.

E por que a classificação e a seriação são ditas operações lógicas do pensamento? Por que eu posso realizá-las no pensamento. Não precisamos estar somente manipulando materiais para poder separá-los ou seriá-los. Podemos, por exemplo, conceber um conjunto das cidades do Estado do Paraná em pensamento, até mesmo sem estar de posse do mapa, onde as cidades do Estado de Minas Gerais, por exemplo, não entram.

O simples fato de se determinar um “universo”, como, por exemplo, cidades, já é, por excelência, uma classificação. É o caso do exemplo: “gosto de cães”. Todos os animais que não são cães estão fora dessa classificação e, o próprio universo “animais” já é uma classificação.

Ângela – aqui diz que o conceito de número se funda nas operações de classificação e de seriação e, não apenas uma delas. Isso significa que quando seriamos já classificamos também?

Sueli – é que quando você classifica um conjunto de botões pequenos, depois um conjunto de botões maiores e, posteriormente um outro conjunto de botões maiores ainda, você está seriando quando são colocados nesta ordem.

Temos que tomar cuidado. Vejamos que o critério é o tamanho, não a quantidade de botões. A “classificação” contempla o caráter qualitativo enquanto que a “seriação” contempla o caráter quantitativo. Assim o conjunto dos botões menores vem antes do conjunto dos botões maiores por este critério. Entretanto, entendemos que conjunto, ou coleção, diz respeito à quantidade de elementos e, a essa quantidade está relacionada à cardinalidade do número e à posição que essa coleção ocupa em uma série ordenada, está relacionada à ordinalidade do número. Assim sendo, quando nos referimos a seriação de números, o que estamos seriando são “classes de equivalência” de conjuntos, e não de elementos.

Primeiramente, entendemos equivalência como uma igualdade relativa. Por exemplo, tomemos duas caixas de lápis de cor, da mesma marca e série de fabricação, compradas no mesmo lugar e no mesmo momento. Temos que colorir um desenho de amarelo. Tomemos o lápis amarelo da primeira caixa e o lápis amarelo da segunda caixa. Podemos colorir o desenho intercalando o uso de ambos que não notaremos diferença na cor. É o mesmo lápis? Não. Entretanto, para o propósito de colorir o desenho eles são iguais. A essa igualdade relativa à cor, dizemos que eles são equivalentes, mesmo que eles sejam diferentes em todos os outros aspectos. Dessa forma, podemos pensar em um conjunto, como o exemplo do texto com sete elementos. Mas vamos pensar em um conjunto menor, de três elementos, para facilitar. Podemos pensar em um conjunto de três réguas, um conjunto de três lápis e um conjunto de três homens. Do ponto de vista quantitativo, eles são equivalentes. Entretanto, podemos pensar em um conjunto com três elementos, sendo uma régua, um lápis e um homem. Do ponto de vista quantitativo, este também é equivalente aos outros três. Então, podemos tomar qualquer conjunto com três elementos, quaisquer que sejam os elementos, como equivalentes quantitativamente. Essa é a definição de “equivalência numérica”, e podemos determinar a “classe de equivalência” do “três”, que é formada por todos os (infinitos) conjuntos de três elementos quaisquer e, ainda, podemos determinar que, em uma ordem crescente, a classe de equivalência do três vem antes da classe de equivalência do quatro e, que a classe de equivalência do quatro vem antes da classe de equivalência do cinco e, assim, sucessivamente. Se inverter a ordem de crescente para decrescente, a classe de equivalência do cinco vem antes da classe de equivalência do quatro e, assim, sucessivamente. Mas não que a classe de equivalência do cinco seja menor que a classe de equivalência do quatro. Apenas vem antes pela ordem decrescente imposta na série. Atenção.

Em símbolos, teríamos: Na ordem crescente: $[3] < [4] < [5]$ e na ordem decrescente: $[5] > [4] > [3]$.

Lílian – nossa que legal que é isso hein? E a gente nunca para pra pensar nessas coisas. **Nunca imaginei que pensar em um número implicaria tanto conhecimento assim.**

Ângela – a gente lida com as crianças achando que elas **já estão acostumadas com os números no dia a dia.**

Estar envolvido com os “símbolos” não significa a apreensão total do conceito de número. Este, se funde nas operações de classificação e de seriação e nos princípios de cardinalidade, ordinalidade, correspondência biunívoca ou termo a termo, na inclusão hierárquica, onde entendemos o “um” incluso no “dois” e este incluso no “três” e, assim, sucessivamente.

Com o material de Cuisinaire, pode-se contextualizar a aprendizagem com o uso do concreto. De posse desse material, se solicitarmos para que uma criança traga o número “oito”, quais são as possibilidades?

Lílian – ele pode trazer oito barrinhas de “um”, quatro barrinhas de “dois”, duas barrinhas de “quatro”, uma barrinha de “três” e uma de “cinco”, duas de “um” e duas de “três”, e pode trazer uma só de “oito”.

Então, se ele trazer uma só de “oito”, ele contempla o princípio da inclusão hierárquica e, ainda percebe que “o” número “oito” pode ser decomposto em inúmeras parcelas .

O material dourado.

Esse material foi desenvolvido pela Médica italiana de nome Maria Montessori, interessada nas questões da aprendizagem, para facilitar o entendimento das trocas no sistema de numeração decimal entre as unidades, dezenas, centenas e unidade de milhar.

Esse material contextualiza o ensino do sistema de numeração decimal cuja idéia implícita que está por traz é a das trocas.

Historicamente, os homens primitivos tiveram que desenvolver as bases de numeração para facilitar a contagem dos rebanhos, as marcações em suas terras, em suas plantações, entre outras atividades. Em nossos dias, utilizamos o sistema de base dez e, os dez símbolos indo-arábicos para representar as quantidades, a saber, os números. Tal herança se deve pelo fato de possuímos dez dedos nas mãos, o que influencia, até hoje, o modo de contarmos com a utilização das mãos.

Esse material vem auxiliar nesse processo de visualização das trocas de cada dez unidades de uma ordem, em uma unidade da ordem imediatamente superior. As unidades são representadas pelos cubos pequenos, a unidade de dezena é representada pelas barras, a de centena pelas placas e, a unidade de milhar, pelo cubo grande. Confeccionado em madeira esse material tem contribuído nas aulas de Matemática, como recurso concreto para se trabalhar as operações, a representação dos números, os valores posicionais (absolutos e relativos) dos algarismos em um número, entre outras atividades lúdicas, como o jogo “nunca dez” e o jogo “de volta ao zero”.

Ângela – eu gostaria de aprender as operações de adição e subtração utilizando o material dourado. Na minha escola a gente mostra o material, mas **não da tempo** de utilizá-lo, **além de ninguém saber direito como usá-lo**. Seria possível alguma atividade desse tipo?

Nota-se nestas falas a vertente epistemológica e a carência com relação ao uso dos materiais concretos em sala de aula.

Percebe-se que o **não uso** se justifica pela falta de conhecimento e falta de confiança por parte das professoras.

Sexto encontro - 28/04/2008 - O uso do material dourado

O jogo “nunca dez”

Percebendo a falta de conhecimento desse tipo de atividade, torna-se pertinente desenvolvê-la. Distribuímos-nos em grupos em mesas redondas do laboratório pedagógico, tendo uma caixa de material dourado e alguns dados em cada mesa. A estratégia consiste em dividir os grupos em duplas, jogando uma dupla contra a outra. O pesquisador segue nas instruções e nos objetivos a serem alcançados com essa atividade lúdica.

Inicialmente, as primeiras explicações: “par ou ímpar” para ver quem começa. O primeiro jogador lança o dado, conforme a pontuação em correspondência biunívoca com a face do dado, o jogador retira a quantidade de cubos (unidades) da caixa. Passa o dado para o concorrente que, também procede da mesma forma. As jogadas se sucedem nesta ordem e, a cada “dez” cubos em seu poder, o jogador deve imediatamente

trocar por uma barra (unidade de dezena) retirada da caixa e deve devolver as dez unidades simples na caixa novamente. Segue o jogo nesta ordem até que uma das duplas, de posse de dez barras, troca-se pela placa e, assim, sucessivamente até trocar dez placas pelo cubo. Ganha a dupla que pegar o cubo primeiro.

Juciane - mas demora muito. Como a Ângela disse, não dá tempo!

Por esta demora é que há a necessidade que o professor seja criativo. Pode-se, dependendo da turma e do nível em que esta se encontra, administrar o tempo da aula, determinando que a competição encerra-se na "placa" – centena - e ganha a equipe que pegar a placa primeiramente. Não necessitando ir até o cubo.

O **objetivo** deste jogo é **proporcionar às crianças a apreensão do sistema de trocas de uma ordem com a ordem imediatamente superior** àquela.

Pode-se jogar dois ou mais dados e realizar a adição das faces e trabalhar com a soma dos pontos para pegar mais pecinhas de uma só vez. Pode-se ainda acelerar a atividade nos apropriando das operações. Podemos jogar com dois ou mais dados e adotar como pontuação a soma ou o produto - até mesmo a potência, se utilizarmos cores diferentes entre dois dados, determinando quais devem representar a base e o expoente - entre as faces.

Lílian - é muito mais rápido só que a gente **erra mais**. Além do mais, **nem as crianças de quarta série saberiam jogar com a utilização da operação de potência**.

Sueli – cabe a outra dupla também fazer os cálculos a fim de fiscalizar os pontos da dupla concorrente.

Ângela – nessa atividade então, pode se explorar a operação de adição, a multiplicação e o que mais?

A troca de unidades do sistema de numeração decimal, a representação do numeral, o valor posicional (absoluto e relativo) do algarismo no número, ordem e classe e a correspondência biunívoca, bem como a inclusão hierárquica e a conservação numérica. Não necessariamente nesta ordem.

Juciane – Quem poderia imaginar que em uma atividade aparentemente “boba” estariam embutidos tantos conceitos assim. Não é a toa que a Matemática faz parte da nossa vida. Até nos jogos.

O importante, ao se propor uma atividade lúdica, é ter bem claro a estratégia, a metodologia e a avaliação. Esta se relacionando com os objetivos a serem alcançados, do ponto de vista conceitual Matemático, com a administração do tempo de duração, enquanto àquela, se relacionando com as leis e regras de cada jogo, o respeito pelos outros companheiros e a observância da disciplina. Pode ser que, ao se apropriar de uma estratégia lúdica, a disciplina da turma saia do controle pelo fato de os alunos pensarem que se trata de diversão.

O jogo “de volta ao zero”

O jogo “de volta ao zero” segue a mesma na mesma direção metodológica do jogo “nunca dez”, apenas na ordem inversa. Inicia-se com o cubo grande e segue-se trocando a pontuação nas faces dos dados pela ordem imediatamente inferior. Por exemplo: de posse do cubo, as faces do dado perfazem um total de nove pontos. Como fazer para tirar nove do cubo grande?

Simple, troca-se o cubo por dez placas, uma das dez placas por dez barras e uma das dez barras por dez unidades simples e, retiram-se as nove que saíram nos dados.

Assim, o jogador ficará com nove placas, nove barras e um cubo pequeno, o que está em correspondência biunívoca com o numeral 991, que na operação de subtração é o resto entre o minuendo 1000 (cubo grande) e o subtraendo 9 (unidade simples).

Nota-se que a operação agora é a subtração e, nesta ordem, ganha o jogador que chegar ao zero primeiro, ou seja, ficar sem unidade nenhuma.

Ângela – é muito legal essa atividade, **mas é difícil até para a gente que dirá para os alunos**. Temos que pensar e praticar muito antes de propormos para a sala.

Lilian – quem sabe assim eles se interessam em aprender Matemática.

Percebe-se que, com o Material Dourado, a criança troca as dez unidades de uma ordem, por uma unidade da ordem imediatamente superior, naturalmente, no caso da adição, fato que contextualiza a operação com reserva, ou seja, o “**vai um**” e, no caso da subtração, essa recorrência à ordem imediatamente superior, caracteriza a contextualização da subtração com recurso, ou seja, o “**empresta um**”. Entretanto, esse material tem seus limites. Lembramos que ele é composto por cubos de madeira, representando respectivamente, a primeira, a segunda, a terceira e a quarta ordens de um número, a saber, a unidade, a dezena, a centena e a milhar de um número. Portanto, para números maiores, cuja representação estenda para além da quarta ordem, é inviável o uso do mesmo. Todavia, devemos trabalhar e explorar as possibilidades de contextualização que esse material nos proporciona, para que a aprendizagem se potencialize. Após esta etapa, podemos introduzir um outro recurso metodológico: **o ábaco**.

Entretanto, para facilitar o entendimento, podemos pedir para que os alunos, eles próprios, construam o seu ábaco, como este, feito pelas alunas da pedagogia no ano passado. Pede aos alunos que tragam um sabão de pedra, alguns palitos de churrasco – aqueles industrializados vendidos em supermercados – e, uma porção de macarrão manilha. Espetam-se os palitos de churrasco no sabão, um a um, lado a lado, obedecendo a mesma distância entre eles. O objetivo, primeiramente, é espetar nove palitos, a fim de se trabalhar até a terceira classe, a saber, a classe do milhão, para que se possam perceber os números até a nona ordem e, posteriormente, transcender essa representação a qualquer número. Colocam-se os macarrões nos palitos, da direita para a esquerda, quantos queiram, conforme o número que se quer representar, sendo que, o primeiro palito da direita, representa a primeira ordem, a unidade simples, o seu vizinho da esquerda, a segunda ordem, a dezena, o terceiro da direita para a esquerda, a terceira ordem, a centena, fechando assim a primeira classe. Os demais, nesta ordem, seguem representando as ordens imediatamente superiores de cada classe. Podemos também desenhar o ábaco. Ao desenhar nove ordens, nove palitos. No primeiro, da direita para a esquerda, desenhar oito macarrões, no segundo, nenhum, no terceiro, dois, no quarto, três, no quinto, sete. Que número é esse?

Sueli - se colocar o **número** de macarrões embaixo de cada palito fica 73.208.

Contempla-se, então, a “**correspondência biunívoca**” com os símbolos indos-arábicos que representam a **cardinalidade** de cada ordem, e mais, isso já contextualiza a idéia de “**valor absoluto**” do algarismo em cada ordem. Tendo percebido isso, o aluno já é capaz de realizar a leitura desse numeral, entendendo o “**valor relativo**” e a **ordinalidade** do algarismo no número.

Ângela – no primeiro exemplo, até o três mil daria, mas mesmo assim, teríamos que ter três conjuntos, pois têm apenas um cubo grande em cada kit.

Porém, não temos um cubo, grande o suficiente, que represente dez vezes este. Ficaria inviável fabricar elementos geométricos que representassem, respectivamente, as outras ordens. Daí a importância da passagem do concreto para o abstrato.

Sueli – Adorei essa idéia de construir o ábaco com sabão, palitos e macarrões. **Agora, depois de tantos anos, é que fui entender esse tal ábaco**. Na escola tem aqueles industrializados e, a gente usa para representar as trocas de dez amarelinhas por uma azul e, assim por diante. Quando queremos representar um número, temos que trabalhar com o ábaco deitado e, sempre sobra elementos sem baixar, o que confunde os aluninhos. Esse do macarrãozinho é mais didático.

E pode-se fixar quantos palitos desejar, sendo que no industrializado você tem apenas dez ordens. Nada impede, porém, que você faça uma associação de dois ou mais ábacos para representar números extremamente grandes.

Lílian – eu fico pensando **o quanto nossa formação deixou a desejar**, nós não aprendemos nada disso. Os livros didáticos trazem atividades para aplicar nos alunos. **Eu me lembro das fichas do AM**, tem um monte de coisas desse tipo lá, mas, **as crianças nem sabem por que estão fazendo aquilo**. Eles começam a fazer e cansam, fazem de qualquer jeito para terminar logo. E nós, por nossa vez, **não sabemos explicar por que é que eles têm que fazer aquilo**. Só aplicamos porque o método exige.

Pesquisas, de vanguarda, em educação matemática como a de CURI (2004), por exemplo, indicam uma preocupação com a formação matemática do professor polivalente, apontando uma necessidade urgente de se introduzir no currículo dos cursos de formação, **conteúdos** relacionados à disciplina. Nota-se, através dos dados, que os **alunos dos cursos de pedagogia**, têm, em geral, muito pouco, ou **quase nenhum contato com conteúdos de Matemática**. Fomenta-se a metodologia em detrimento do conteúdo e, quando se trabalha algum conteúdo, fomenta-se a aritmética em detrimento da geometria.

Lílian – **geometria é o meu horror**.

Por outro lado, este horror, possa vir de uma auto-exclusão induzida, como aponta LINS (2004) em seu artigo: “Matemática: monstros, significado e educação matemática”. Uma recusa em, sequer, se aproximar dessas “coisas”.

Ou ainda, é possível que esse medo seja identificado a algo novo, talvez nunca visto.

Juciane – **a geometria sempre fica no final dos livros didáticos e, quase nunca dá tempo de chegar ao fim do livro com as crianças e, a cada ano que passa, essa história se repete. Nem o professor, nem o aluno conseguem ver geometria e, para o professor que não gosta de geometria, essa situação fica confortável**.

Lílian – a Ju tem razão. Infelizmente essa é a verdade. **O professor sempre pula aquele conteúdo que ele não domina**. Até porque, não dará tempo mesmo, não é? Precisamos mudar essa situação. Eu queria poder fazer um curso de geometria de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental, para poder ter segurança em ensinar para meus alunos.

Vimos aqui alguns exemplos de contextualização, no campo da aritmética. Da mesma forma, se tem como trabalhar a geometria desde as séries iniciais. Pode-se explorar os materiais concretos alternativos MCA, como sugere ARANÃO (1996), como embalagens em geral, caixas de camisas, de creme dental, sabão em pó, entre outros, no sentido de demonstrar a geometria plana, com as caixas desmontadas sobre a mesa, por exemplo, e a geometria espacial, montando estas caixas de embalagens, projetando-as no espaço tridimensional. Pode-se também, fazer uso de linhas para aferir as medidas de altura dos alunos, comprimento e largura da sala de aula, a idéia de perímetro e, áreas de figuras; para os sólidos geométricos temos os recortes e montagem em cartolina, papel cartão colorido, papel quadriculado; para as atividades de construções temos o **tangran**, os **blocos lógicos**, as maquetes, entre outras tantas atividades que podem ser utilizadas como recurso metodológico para que a aula de geometria se torne interessante. SMOLLE (2000) trabalha ainda a possibilidade das brincadeiras infantis poderem contextualizar as aulas de Matemática. Atividades lúdicas em Matemática.

O professor deve procurar desenvolver e proporcionar, cada vez mais, a capacidade de abstração em seus alunos, para que eles sejam capazes de se desprenderem, pouco a pouco, do concreto. Deve-se construir uma “ponte” [imaginária] qual seja a passagem do concreto para o abstrato e vice e versa.

A propósito, com relação ao encontro de hoje, trabalhamos a contextualização do sistema de numeração decimal. Para o próximo encontro, trabalharemos as operações fundamentais da Matemática. Isso

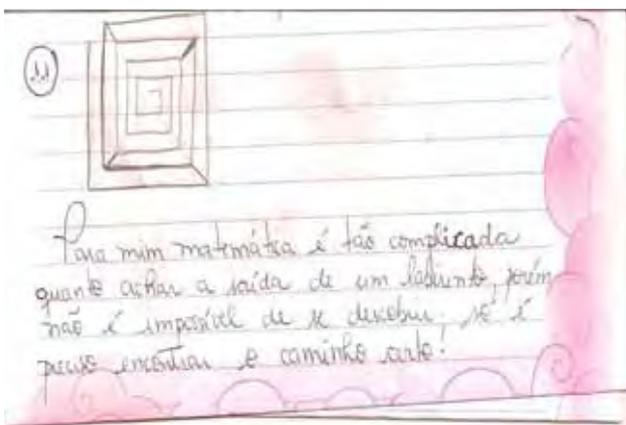
servirá de pré-requisito para as análises dos erros levantados na primeira fase, no segundo semestre do ano passado.

Sétimo encontro - 12/05/2008

Após trabalharmos, por um determinado período, as operações básicas da Matemática e suas técnicas operatórias, com exercícios, iniciamos a apresentação e discussão dos desenhos que cada participante confeccionou, tendo em vista, o que a Matemática representa para cada uma delas.

Os desenhos

Ângela - **O labirinto**: Para mim, a Matemática é tão complicada quanto achar a saída de um labirinto, porém, não é impossível de se descobrir, só é preciso encontrar o caminho certo. Vejo a Matemática como um trabalho árduo, difícil, mas não impossível com muita dedicação, força de vontade e principalmente, paciência, os obstáculos podem ser superados.



Juciane - **A tortura**. Será a matemática uma tortura?



Lílian – As **interrogações** na cabeça do menino. Matemática para mim é medo, incerteza, dúvida. Às vezes assustadora.

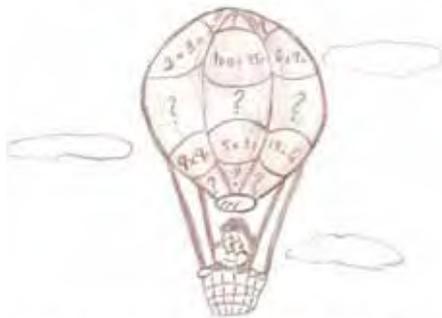
1) Apresente, através de um desenho, o que é a Matemática para você. Explique.



Matemática para mim é tudo, ensinar, discutir, ler, ouvir, assistir.

Maria Josefina – o balão e a insegurança

1) Apresente, através de um desenho, o que é a Matemática para você. Explique.



A matemática, apesar das barreiras já vencidas, ainda nos causa insegurança e medo de errar.

Sueli – o crânio

1) Apresente, através de um desenho, o que é a Matemática para você. Explique.



A matemática faz parte da vida de todos nós, ela é utilizada em diversas situações do dia-a-dia, vive em um mundo de cálculos, contas, pagamentos e consumo.

A matemática pode ser reconstruída por cada um de nós e nos ajuda a desenvolver diferentes capacidades: pensar, projetar, construir, descobrir...

Oitavo encontro – 26/05/2008 - Os erros – análise e discussão

Por que os alunos erram em Matemática?

Ângela – é necessário que os alunos **aprendam a aprender**.

Acredito que os erros ocorram pelo fato de que os alunos **não tiram realmente suas dúvidas em relação à Matemática**, talvez, por **se sentirem constrangidos** e, dessa forma, não aprendem realmente. Outros fatores, **o método adotado pelo professor e, a falta de atenção pelo aluno**.

Sueli - muitos alunos **não têm atenção**, interesse e, **a Matemática exige muita atenção**. O professor tem que saber despertar o interesse e a atenção do aluno. Mesmo assim, alguns ainda têm dificuldades em aprender.

Juciane – acredito que seja pelo fato de ser **uma matéria que exige muita atenção**, pois se errar um número, um sinal, erra-se todo o restante.

Falta entendimento, falta atenção e falta organização.

Lílian – erram porque **não interpretam o que está sendo ensinado**. Por outro lado, o que está sendo ensinado **não está de acordo, em muitas vezes, com a realidade dos alunos**.

Maria Josefina – Quando os alunos percebem a **falta de segurança do professor**, os seus desamores pela disciplina dada, **perdem a motivação e não se concentram**. **O professor motivado, interessado em ensinar, terá alunos motivados e interessados em aprender**.

Sueli – por falta de **interesse ou motivação**. Só de falar em Matemática, a maioria dos alunos já fica com receio. Logo, **acredito que grande parte dos erros vem de uma insegurança dos alunos**. O erro faz parte do processo de aprendizagem, mas, o aluno erra por **falta de atenção** ou por ter se **apegado muito às regras que o professor lhe impõe**.

Nestas falas, o que cada professora tinha em mente, era apenas os erros de seus alunos, os erros dos alunos das outras professoras ainda não foram apresentados no grupo todo, sendo essa a tarefa para o próximo encontro. O que fica evidente aqui, com um pouco mais de liberdade para comentar sobre os erros, são as análises “a priori” por elas apresentadas no capítulo anterior como supostas pré-categorias dos erros cometidos por seus alunos e por elas coletados.

Na primeira análise, como consta no capítulo anterior, a “culpa” pelos erros centrava-se na figura do aluno:

- Falta de atenção;
- Falta de vontade e de interesse;
- Falta de conhecimentos prévios;
- Falta de leitura, escrita e oralidade.

Nos trechos em negrito das falas:

...aprendam a aprender.

...não tiram realmente suas dúvidas em relação à Matemática.

...se sentirem constrangidos.

...a falta de atenção pelo aluno.

...não têm atenção.

... a Matemática exige muita atenção.

...uma matéria que exige muita atenção.

...a Matemática exige muita atenção.

...Falta entendimento, falta atenção e falta organização.

...não interpretam o que está sendo ensinado.

...falta de interesse ou motivação.

...acredito que grande parte dos erros vem de uma insegurança dos alunos.

...falta de atenção.

Nesse momento as alunas professoras já descentralizam esse foco e assumem que a figura do professor também pode contribuir com esses erros.

...o método adotado.

...falta de segurança do professor.

...perdem a motivação [por culpa dos professores] e não se concentram.

...o professor motivado, interessado em ensinar, terá alunos motivados e interessados em aprender.

...o que está sendo ensinado não está de acordo, em muitas vezes, com a realidade dos alunos.

...pelo aluno ter se apegado muito às regras que o professor lhe impõe.

Para o próximo encontro, vamos contemplar a análise, em conjunto, dos erros e as categorias segundo análise "a posteriori" do "corpus" com os erros.

- **Problemas com o zero.**
- **Problemas com o Sistema de Numeração Decimal (SND), a interpretação do "vai um".**
- **Relação entre resto, quociente, divisor e dividendo.**
- **Problemas com a correção do professor. (erro de correção).**

Nono encontro - 09/06/2008 - Os erros – discussões das análises

Neste encontro as alunas professoras tiveram expostos todos os erros, os quais estão selecionados no capítulo anterior. Utilizamos o data-show para projetar, um por um, dos 27 erros por elas mesmas coletados. A surpresa se consistia em não terem vistos, ainda, os erros coletados pelas outras companheiras.

Esta estratégia trouxe à tona todas as discussões realizadas nas sessões interativas anteriores, incluindo a perspectiva epistemológica das mesmas.

Na seqüência, cada participante, frente à problemática apresentada, relata sua opinião acerca dos erros cometidos pelos alunos, apontando para os mesmos, um a um.

Sueli - A criança **erra na tabuada** e também acaba **multiplicando o número que subiu**.

Juciane - A criança **erra na primeira subtração** o que acaba ocasionando uma seqüência de erros posteriores

Maria Josefina - A criança se confunde com a **tabuada** e na intenção de corrigir, **acaba colocando qualquer número** seguido do outro.

Ângela - A criança erra por estar **um pouco desorganizado**, assim, acabou **baixando o mesmo número duas vezes**.

Lílian - A criança erra por ter dificuldade para entender a **troca de unidade por dezena** e, que esta, é somada apenas uma vez a cada número multiplicado.

Sueli - A criança erra por não ter aprendido a **multiplicação com zero intercalado**.

Ângela - A criança **não sabe a tabuada** e não entende a **multiplicação por zero**.

Lílian - A criança não aprendeu a **multiplicação com dois algarismos**.

Juciane - Verificando esses exercícios foi possível analisar que o professor precisa fazer uma **retomada dos conteúdos de divisão e multiplicação**.

Sueli - As aulas de Matemática, **não devem ser prontas** e sim, deve ocorrer uma dinâmica que se constrói a cada momento, a cada dúvida.

Maria Josefina - A criança tem muita dificuldade de entender o **mecanismo da multiplicação com o zero intercalado**, geralmente **a criança vai multiplicar pelo número que está acima do zero**, o que vai alterar o total da conta.

Sueli - Verifica-se que a criança não tem uma **construção anterior** de adição e subtração.

Maria Josefina - **Não consegue fazer a troca de base**, isto é, a cada ordem onde a soma seja maior que dez, trocar por uma unidade da ordem imediatamente superior.

Lílian - Para facilitar esse entendimento, **o professor deve utilizar o material dourado**, resolvendo junto com os alunos os problemas, fazendo assim com que o aluno compreenda.

Maria Josefina - O aluno que não consegue vencer essa primeira etapa terá dificuldades de seguir adiante como vemos nessa atividade de multiplicação e divisão. **Os alunos cometem erros de trocas da base dez, não têm domínio da tabuada e não construiu o valor posicional de um algarismo no número**.

Ângela - Dominam as técnicas operatórias, mas **falta atenção, baixou duas vezes o mesmo número**.

Juciane - **Não dominam a adição** com reserva.

Sueli - Não compreendeu que o [1] que subiu representa uma **centena** e, que deve ser **adicionada** às anteriores.

Juciane - **Domina a técnica da divisão**, no entanto, há **erros nas subtrações**.

Juciane - **Domina a técnica da multiplicação por 2 algarismos**, mas **tem dificuldades na multiplicação por zero**.

Sueli - **Falta domínio** e compreensão **do conceito de divisão**.

Lílian - Não domina a **tabuada**.

Maria Josefina - **Não diferencia** a técnica da **multiplicação** com a da **adição**. Não domina **conceito, técnica e tabuada**.

Ângela - Não compreendeu a função da **reserva** durante o processo de multiplicação.

Sueli - Os erros trabalhados mostram que **quando o aluno não entende o que é para fazer**, cria-se uma **"fobia"** quanto aos números, um **desespero para terminar** e **"se livrar"** logo destes exercícios, **levando ao erro**.

Quanto aos erros de correção, cometidos pelas professoras, é justificado como segue:

Ângela – tem hora que as crianças deixam a gente louca! Como seres humanos que somos, **também erramos**.

Juciane – A gente leva as tarefas para corrigir aos finais de semana e entre um compromisso e outro, talvez, essa sobrecarga, contribua para que **algo saia errado**.

Lílian – São muitas as atribuições as quais os professores devem "dar conta". É relatório pra cá, relatório pra lá, diários, fechamento de bimestre, reuniões, htpcs, etc. **Neste "stress" a gente se perde um pouco também**.

Maria Josefina – Nessa atividade que fiz com as crianças para a pesquisa, estava mais preocupada em mostrar **como eles erram** do que como eles acertam. **Tive um olhar mais voltado para aqueles alunos que sempre erram** nas atividades em Matemática. Talvez, esse fato tenha influenciado na hora da correção. **A gente parece não acreditar que estes alunos possam acertar alguns exercícios** e na hora de corrigir, é um erro atrás do outro que **a gente vai colocando "x" em tudo, sem prestar mais atenção. A gente já rotula o aluno, o que é errado**.

Décimo e último encontro – Reflexão e encerramento - 23/06/2008

Algumas palavras finais

Para essa última sessão interativa de investigação, nos propusemos a "tentar" refletir sobre todo o nosso envolvimento e narrar um "pouquinho" acerca dos nossos comportamentos com relação ao presente, passado e futuro, no sentido de podermos refletir sobre a prática docente, sobretudo, acerca dos erros que aparecem dia-a-dia nas atividades nas aulas de Matemática e do nosso comportamento frente aos mesmos. Segue as breves "narrativas" desse último momento, ficando uma certeza de que, momentos como esses que passamos juntos, não deveriam deixar de existir, principalmente no meio docente, pois as trocas de experiências, olhares e gestos, **[re] significam**, e muito, para nosso fazer docente. Fica aqui algumas sugestões de leituras de alguns textos "recortados" de autores que dizem respeito a nossa temática como, **Saturnino de La Torre, Neuza Pinto, Rômulo C. Lins e nossa própria dissertação** para o devir.

[Re] significação

Ângela - Houve uma re-significação. Quando na idade adulta prestamos atenção, as explicações são bastante proveitosas. **O que conta nas aulas de Matemática é prestar a atenção.** É muito importante que haja a interação entre professor e aluno. Adorei esses encontros, **deu pra aprender e relembrar vários conteúdos e métodos.** Aprendemos também que saber não é o bastante, **é necessário saber ensinar**, fazer com que as outras pessoas entendam a partir de nossas explicações. É isso que fará a diferença. (Ângela).

Juciane - Acredito que sim, uma vez que estamos sempre aprendendo. **Num determinado momento senti aquela indagação de como se pode aprender com uma conta que está errada?** Entretanto, **aprendi a enxergar as “entrelinhas” e perceber o que se passa por traz desses erros.** Devo dizer que esses encontros foram de grande valia para minha formação inicial e **me fez pensar em uma “constante” formação, tendo como fonte de aprendizagem o próprio dia-a-dia na sala de aula.** (Juciane).

Lílian - Sempre que chegava em alguma parte do livro que **eu não dominava, tentava pular alguma coisa e ensinava outra**, dava alguma outra atividade ou, simplesmente ia para a outra parte da matéria. **Agora, consigo perceber o erro que vinha cometendo.** Se essas crianças estão errando é porque **não ensinamos o que elas precisam saber.** Ainda tenho um pouco de dificuldade nas divisões e na geometria, mas acho que se eu praticar um pouco mais, vou conseguir. Quanto aos meus alunos, primeiro faço a conta na calculadora, depois passo e explico para eles. Sei que é feio, mas assim, **estou conseguindo e não tenho mais medo como antes.** (Lílian).

Maria Josefina - Através dos erros estudados, ficou clara a **deficiência que os alunos apresentam desde a interpretação dos problemas** às dificuldades de concentração nas atividades propostas, **por falta de conteúdo apreendido, perpassando por dificuldades de relacionamento com o professor e medo da Matemática.** Nos encontros, vimos os erros de outros alunos que não são os nossos e o fato de não os conhecermos, fica mais difícil identificar as causas destes erros por eles cometidos. Pensamos que em algumas contas os erros decorrem da **falta de atenção dos alunos**, mas que também possam ser decorrentes **da maneira que foi explicado esse ou aquele conteúdo.** Percebemos que nós como professoras **devemos trabalhar a Matemática de maneira mais significativa para o aluno**, utilizando materiais diversificados facilitando a compreensão. **Precisamos conhecer o conteúdo e a metodologia da Matemática** para que possamos também ensinar de maneira clara e correta a nossos alunos. **A re-significação mais importante para mim foi repensar a avaliação e ter mais cuidado na hora da correção e não rotular nem classificar os alunos como “errantes”** (Maria Josefina).

Sueli - Provavelmente, o medo da Matemática, tenha sido gerado por **aprendizado de regras sem nenhum significado ou sem ligação nenhuma com situações da vida.** Foi muito importante perceber que **o professor deve dominar todas as atividades antes de propô-las aos alunos**, construindo uma explicação concreta, fácil de ser assimilada, permitindo assim, uma melhor compreensão do objetivo e da proposta em si. É muito importante a atenção que se deve dar às atividades preliminares ou complementares, além das observações pontuais sobre os exercícios. **A prática trabalhada mostrou que as atividades preliminares da Matemática podem ser decisivas para o bom desenvolvimento de uma proposta de exercícios, principalmente os conceitos nas séries iniciais.** Ficou claro que o

professor assumo uma postura diante de si e de seus alunos, de que não é dono do saber, incentivando-os a buscarem suas *próprias soluções*, para que se tornem indivíduos confiantes na sua capacidade e com autonomia de pensamento que a Matemática é instrumento útil no cotidiano. Diz um provérbio chinês atribuído a Confúcio: “se ouço, esqueço; se olho, recordo; se faço, compreendo”. (Sueli).

*P – Como pesquisador tive um olhar voltado para **os discursos produzidos**, tanto nos erros quanto nas sessões interativas de investigação, em busca de uma análise crítica, pautada pelo **rigor do método de análise e pelo objetivo da pesquisa**.*

*Como professor tive o prazer de desfrutar dos **saberes da experiência** contemplados durante a “vida” profissional das participantes da pesquisa. Nessa dinâmica da “vida” é mais importante que **“nos aprendamos”** entre nós e entre nossos alunos do que simplesmente aprender e ensinar como tarefas isoladas.*

Muitos foram os momentos que pudemos contemplar dessa filosofia social.

*É pena que, por questões de disponibilidade e de método, tenhamos estado juntos apenas dez encontros. Entretanto fica uma certeza de que a problemática foi estabelecida e **que as reflexões possam se transcender aos nossos encontros e que possa um dia ser útil na prática docente bem como na cultura de formação continuada de cada um de nós**.*