

# Avaliação e Análise de Erros como Oportunidade de Aprendizagem

Adriana Quimentão Passos<sup>1</sup>

Orientadora: Regina Luzia Corio de Buriasco<sup>2</sup>

## GDS – Avaliação em Educação Matemática

**Resumo:** O presente artigo apresenta os objetivos iniciais de uma pesquisa de doutorado que está sendo delineada com a intenção de discutir a avaliação formativa e em especial o papel da análise de erros ou das maneiras de lidar dos estudantes na elaboração do conhecimento matemático, mais especificamente no despertar do conhecimento algébrico a partir da busca das relações desse conhecimento com o desenvolvimento do conhecimento aritmético. Essa pesquisa adotará a perspectiva da Educação Matemática Realística (RME).

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Análise de erros. Avaliação da aprendizagem escolar.

## 1. INTRODUÇÃO

Comecei a estudar a avaliação da aprendizagem escolar em 2008 quando ingressei no Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE)<sup>3</sup> promovido pelo Governo do Estado do Paraná. Esse é um processo de formação continuada por um período de dois anos no qual os professores com titulação de mestres e doutores podem completar as etapas dessa formação em apenas um ano. Na ocasião eu já havia concluído o Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, por isso pude completar o programa em um ano.

Durante esse processo de formação comecei a participar das reuniões do GEPEMA<sup>4</sup> – Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação –

---

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. e-mail: [adrianaqpassos@gmail.com](mailto:adrianaqpassos@gmail.com)

<sup>2</sup>Docente do Depto de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Bolsista PQ – CNPq. e-mail: [reginaburiasco@hasner.com.br](mailto:reginaburiasco@hasner.com.br)

<sup>3</sup>O programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná (PDE) é uma política pública regulamentada pela Lei Complementar nº 130, de 14 de julho de 2010 que institui o diálogo entre professores do Ensino Superior e da Educação Básica tendo em vista a produção de conhecimento e modificações positivas na prática escolar. “O objetivo do PDE é proporcionar aos professores da rede pública estadual subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas, e que resultem em redimensionamento de sua prática” (PARANÁ, 2012).

<sup>4</sup> Mais informações em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/index.html>.

coordenado pela Profa. Dra. Regina Luzia Corio de Buriasco, orientadora do presente trabalho. Conforme Ciani (2012) as atividades do grupo iniciaram em 1999, com a tese de doutorado da coordenadora, o GEPEMA desenvolve estudos a respeito da avaliação da aprendizagem escolar como oportunidade de aprendizagem principalmente por meio da análise da produção escrita de estudantes e professores buscando indicativos do conhecimento matemático que eles revelam e caminhos para superar as dificuldades encontradas.

Ao analisar a produção escrita dos alunos paranaenses em questões de provas do PISA o grupo passou a estudar os documentos que norteiam essa avaliação internacional e consequentemente obras dos autores indicados. Por isso, atualmente o grupo tem se dedicado a estudar a abordagem para o ensino de matemática conhecida como Educação Matemática Realística (RME – *Realistic Mathematics Education*).

A RME resultou de uma reação dos holandeses contrária à proposta da Matemática Moderna. Essa reação resultou em uma proposta crítica do ensino de Matemática. “A raiz dessa proposta se localiza no projeto Wiskobas, iniciado por Wijdeveld e Goffree em 1968 (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996, p. 9) no então IOWO (Institute for Development of Mathematics Education), atual Instituto Freudenthal” (CIANI, 2012, p. 26).

Os trabalhos mais recentes publicados pelo GEPEMA têm como pano de fundo a RME. A dissertação de Pedrochi Junior (2012) teve como objetivo estudar a avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem baseado nos trabalhos desenvolvidos no interior do GEPEMA; em Hadji (1994; 2001) e Barlow (2006) que fazem uma análise teórica da avaliação escolar; e em Van den Heuvel-Panhuizen (1996), De Lange (1999) e Gravemeijer (2005) autores da perspectiva da Educação Matemática Realística. O trabalho de Ciani (2012) apresenta duas propostas de intervenção que foram elaboradas a partir de três estudos publicados no interior do GEPEMA. A autora constatou que por meio da análise da produção escrita fundamentada na RME, “pode-se praticar a avaliação da aprendizagem em sala de aula como oportunidade de aprendizagem” (CIANI, 2012, p. 9).

Os trabalhos em andamento têm a Educação Matemática Realística como pano de fundo e tratam da avaliação como prática de investigação e oportunidade de aprendizagem em diferentes abordagens como: a formação continuada de professores, a

análise da própria prática, a análise de tarefas de um livro didático, a análise de questões de provas, a definição de termos específicos da RME.

Imersa nas questões relacionadas à análise da produção escrita como um meio para efetivar a avaliação como oportunidade de aprendizagem e tendo como pano de fundo a RME foi elaborado o projeto de pesquisa de doutorado apresentado neste trabalho.

## **2. QUESTÕES INICIAIS E OBJETIVOS DA PESQUISA**

Inicialmente considerou-se que o aspecto formativo da avaliação é o que dá suporte à ideia de tomar a avaliação como oportunidade de aprendizagem. De acordo com Hadji (1994, p. 124), um dilema da avaliação formativa é dispor “de um modelo de funcionamento pertinente do sujeito que aprende”, a fim de fornecer informações úteis ao avaliador e ao avaliado. Tendo em vista esse dilema, uma das questões que vem a tona é: quais fatores podem pautar o trabalho do professor para que este oriente o aluno na elaboração do conhecimento matemático, especialmente na Educação Básica?

Reflexões a respeito dessa questão suscitaram a hipótese de que uma perspectiva para efetivar a avaliação, como oportunidade de aprendizagem é pesquisar o papel do erro nos processo de ensino e de aprendizagem. Nesse intuito elaboraram-se os objetivos preliminares desse estudo que consistem em:

- analisar as potencialidades da avaliação formativa, na perspectiva da RME, como oportunidade de aprendizagem;
- destacar a análise de erros como um meio de promoção da aprendizagem;
- analisar a produção escrita do aluno na elaboração do conhecimento matemático na Educação Básica e, a partir da análise dos erros, indicar meios que possam favorecer a aprendizagem dos conteúdos.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO PRELIMINAR**

De acordo com Fiorentini (2006, p. 4), questionar “e compreender os meandros de uma prática escolar naturalizada que apresenta múltiplas formas e mecanismos de tratar o erro é um desafio tanto para pesquisadores quanto para os próprios professores”. E ainda para Hadji (1994, p. 125) se “queremos ‘gerir’ o erro, para lá do

desempenho registrado, é preciso tentar determinar as razões que lhe deram origem, e dizer o que ele revela dos conhecimentos adquiridos ou das falhas do aluno. Não há gestão possível senão por este meio”.

A análise de erro não é uma fórmula mágica, mas um caminho para nortear o trabalho do professor para favorecer a aprendizagem do aluno. De acordo com Barlow (2006, p. 48), seria “de se esperar ainda que a avaliação utilizasse o mesmo raciocínio hipotético-dedutivo da prescrição médica: se as dificuldades de tal aluno provêm de tal causa, pode-se prescrever tal remédio – supondo-se que a hipótese esteja certa”. Assim como na área da saúde, isso não significaria resolver os problemas da aprendizagem escolar, pois cabe ao médico orientar o tratamento e ao paciente seguir as instruções. Analogamente na escola, cabe ao professor identificar as dificuldades e orientar o aluno para lidar com elas, mas cabe ao aluno executar as orientações dadas pelo professor.

Em uma perspectiva de avaliação, como oportunidade de aprendizagem, instrumentos como: a observação, o portfólio, o relatório, a prova em várias fases, a auto-avaliação, o check-list, entre outros, são utilizados para diagnosticar a relação do aluno com os saberes escolares e as eventuais dificuldades de modo que ele possa compreender “os seus erros e, em função disso, tornar-se capaz de os ultrapassar” (HADJI, 1994, p. 123).

De acordo com Hadji (1994, p. 124), um dilema de uma avaliação formativa é fazer a gestão do erro. Pois, para isso é necessário dispor de “um modelo de funcionamento pertinente do sujeito que aprende” obtido a partir do momento que existam mecanismos que tornem o pensamento do aluno compreensível. Para Fiorentini (2006, p. 4) o

erro escolar, na verdade, resulta do esforço dos alunos em participar do processo de aprendizagem, produzindo e negociando, a partir de seu mundo e de sua cultura, sentidos e significados sobre que se ensina e aprende na escola. E, nesse sentido, o erro não poderia ser visto como um mal a ser erradicado, mas como parte do processo de aprender e desenvolver-se intelectualmente.

Para Borasi (1996, apud VIOLA DOS SANTOS e BURIASCO, 2011), os erros podem ser tomados como trampolim para a aprendizagem, pois, a partir deles, o professor pode criar oportunidades para o aluno refletir a respeito de sua forma de aprender e de elaborar o conhecimento. Essa autora construiu uma “taxonomia do uso dos erros” que é referenciado frequentemente em trabalhos sobre a análise de erros tais como Vale (2010), Vidal (2008), Cury (2007).

Segundo Vale (2010), Thorndike procurou, no início do século XX, descrever detalhadamente modelos de exercícios para serem trabalhados em sala de aula. No entanto, os estudos baseados exclusivamente em teste estatísticos foram criticados e passou-se a enfatizar a importância do processo e não do produto. Dessa forma, a “análise qualitativa aprofundada das respostas dos alunos e das dificuldades por eles evidenciadas passa a ser a melhor forma de aproveitar os erros na construção do seu conhecimento” (VALE, 2010, p. 35).

Os trabalhos de Cury e colaboradores (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008), entre outros, revelam as dificuldades dos alunos na matemática elementar. Essa autora desenvolve pesquisas na Educação Básica, no Ensino Superior, na Pós-Graduação e na formação continuada. Segundo Cury (2007, p. 15), os erros identificados nas suas pesquisas apontam “para futuros professores de Matemática ou para os que estão em formação continuada em cursos de Pós-Graduação, dificuldades que, muitas vezes, não são levadas em conta na Educação Básica”.

Em uma pesquisa desenvolvida com mestrados em Ensino de Matemática, Cury (2008, p. 7) constatou que eles “não desenvolveram a habilidade de reconhecer propriedades básicas das operações nos conjuntos numéricos ou de reconhecer padrão nas expressões algébricas”. As dificuldades enfrentadas pelos professores conseqüentemente são reproduzidas por seus alunos, produzindo um efeito em cascata.

#### **4. INVESTIGAÇÃO INICIAL**

A partir do momento que foi definido o tema de pesquisa iniciou-se uma busca no site da Capes por teses e dissertações que tratam da análise de erros. Essa busca foi feita por meio das palavras-chave erro e erros, pois se verificou que os resultados obtidos para cada uma dessas palavras eram diferenciados. Constatou-se que até junho de 2012 foram publicadas: 14 teses, 114 dissertações de mestrado acadêmico e 24 dissertações de mestrado profissionalizante em Educação Matemática ou áreas afins. Entre as teses relacionadas no site da Capes e as dissertações publicadas no interior do GEPEMA analisadas até o momento verificou-se que ainda existem lacunas a serem investigadas relacionadas a análise de erros como um meio para promover a aprendizagem matemática dos estudantes.

Entre as teses analisadas até o momento destacamos os trabalhos de Barbosa (2008), Guimarães (2009) e Starepravo (2010), pois elas estão relacionadas a aprendizagem da matemática no início da Educação Básica, de modo geral abordam as estratégias utilizadas pelos estudantes como um meio que revela o que o aluno já sabe e os erros presentes nesse processo como uma forma de promover o conhecimento e também, de modo geral, apontam para a importância da busca da generalização.

O trabalho de Barbosa (2008, p. 17) teve “como objetivo desenvolver, analisar e avaliar uma proposta de ensino centrada nos principais conceitos associados ao Teorema Fundamental da Aritmética (TFA)”. Os dados foram coletados com um grupo de 22 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Na revisão teórica a autora enfatiza os resultados apontados por diferentes autores destacando a relevância da busca de padrões para o desenvolvimento do conhecimento aritmético e do conhecimento algébrico. Ela indica que é “fundamental que as interações em sala de aula desloquem-se de um foco numérico para um algébrico, por meio dos processos de generalização e abstração” (Ibidem, 2008, p. 30). O trabalho foi desenvolvido a luz da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, para finalizar a autora conclui que a construção dos significados do TFA e dos principais conceitos associados a ele é um processo. Sendo assim ele é composto por continuidades e rupturas. No qual o aluno comete erros e a partir das situações que experiência realiza generalizações. Esse é um processo contínuo que vai sendo reelaborado ao longo da Educação Básica. A autora finaliza concluindo que assuntos relacionados ao TFA necessitam ser retomados em diferentes momentos da formação do estudante ajudando-o a avançar no reconhecimento e na generalização das propriedades dos números inteiros.

O objetivo geral da tese de Guimarães (2009, p. 21) foi “investigar a natureza do cálculo mental e suas contribuições para a aprendizagem dos conceitos aditivos e multiplicativos de alunos do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, em situações didáticas vivenciadas de forma dialógica”. O trabalho foi desenvolvido com alunos do Ensino Fundamental de uma escola particular de ensino de Campo Grande/MS no segundo semestre de 2007 e no ano de 2008. Nessa pesquisa foi adotado o referencial teórico da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau. Na revisão bibliográfica a autora aponta que às “escolas brasileiras se enquadram na categoria de aulas menos exigentes em termos de capacidade cognitiva exigida dos alunos” (Ibidem, 2009, p. 10), possivelmente isso ocorre devido a uma forma

de controle dos alunos para não gerar indisciplina. Para essa autora esse caráter estático não favorece a elaboração do conhecimento de forma significativa. No trabalho com o cálculo mental é fundamental que o professor crie um espaço de interação entre professor/aluno, aluno/aluno e aluno/turma. A autora indica que o trabalho com o cálculo mental permite desenvolver a atenção, a memória, a concentração, o repertório de cálculo e a agilidade do seu uso. Ela também observa que essa prática auxilia o professor a identificar invariantes operatórios mobilizados pelos estudantes e atuar sobre eles, em outras palavras, a tomar os erros dos estudantes como um meio para promover a aprendizagem, neste caso como um feedback imediato diante do que o aluno demonstra saber a respeito de um determinado conhecimento. A autora também dá indícios da relevância da generalização ao sugerir que os professores proponham atividades orais que exijam do aluno tarefas para que eles percebam as regularidades do sistema de numeração decimal, porém com menos ênfase que a atribuída por Barbosa (2008). Guimarães (2009) conclui o trabalho enfatizando a necessidade dos professores ampliarem diferentes estratégias e tipos de cálculo mental ou escrito, exato ou aproximado.

A tese defendida por Starepravo (2010, p. 98) teve como objetivo “propor uma metodologia, fundamentada no construtivismo de Piaget, para ensinar multiplicação para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental”. Os dados para análise foram coletados por meio de uma intervenção planejada e desenvolvida pela pesquisadora em 2007 em uma escola municipal de Curitiba com uma 3ª série do Ensino Fundamental. A autora escolheu o tema multiplicação por considerá-lo um conteúdo curricular fundamental para a formação dos alunos, porém que costuma ser compreendido por muitos professores e alunos como uma questão de memorização da tabuada e a utilização de procedimentos algoritmos padronizados. Além da teoria piagetiana a autora também se baseou nos estudos realizados no campo da didática francesa. No trabalho ela enfatiza a importância de considerar a maneira de pensar dos estudantes, independente dos acertos e dos erros cometidos por eles. A autora indica que os erros dos estudantes revelam os processos subjacentes à construção conceitual e que quando ele é desconsiderado pelo professor este dá continuidade as suas tarefas sem observar que o aluno já não o acompanha mais. Para a autora a avaliação reguladora é uma estratégia de ensino, pois a partir das informações levantadas por meio dela o professor pode verificar o que os alunos já sabem e a partir disso desenvolver o seu planejamento, conforme foi relatado pela pesquisadora na intervenção realizada.

Os trabalhos desenvolvidos no GEPEMA, de modo geral, estão embebidos da compreensão da “avaliação como prática de investigação” (VIOLA DOS SANTOS e BURIASCO, 2011). Sendo assim eles, regularmente, tratam da análise de erros como oportunidade de aprendizagem e também das principais dificuldades apresentadas pelos estudantes relacionadas ao conhecimento matemático. Nesse artigo destacamos os trabalhos de Viola dos Santos (2007), Dalto (2007) e Celeste (2008).

A dissertação de Viola dos Santos (2007, p. 14 e 15) teve como objetivo “analisar a produção escrita de alunos, da 4ª e 8ª série do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, na questão comum da Prova de Questões Abertas de Matemática da AVA-2002, bem como aprofundar os conhecimentos dos processos de aprender e ensinar matemática por meio da análise da produção desses alunos”. A fundamentação teórica desse autor esta pautada em uma nova proposta para a análise de erros e em uma perspectiva para a Educação Algébrica. Com relação a análise de erros o autor propõe “deixar para trás a idéia comumente veiculada de erro, para adotar as diferentes maneiras de lidar dos nossos alunos no seu processo de aprender matemática” (Ibidem, p. 27). Com relação a Educação Algébrica, na revisão bibliográfica, o autor discute o trabalho de autores que propõe que o conhecimento algébrico pode ser explorado desde o início do Ensino Fundamental, de modo geral, por meio da busca de padrões e regularidades integrado ao desenvolvimento do conhecimento aritmético e geométrico. O autor constatou que a iniciação à Educação Algébrica “pode e deve acontecer desde as primeiras séries do Ensino Fundamental” (Ibidem, p. 98)

Dalto (2007) analisou a produção escrita de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio de uma amostra da questão aberta da AVA-2002 comum as duas provas. O autor tinha como questões norteadoras verificar

(...) quais as estratégias/procedimentos utilizados pelos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio para resolver a questão comum a essas séries? Tais estratégias/procedimentos são os mesmos? Que tipos de erros são encontrados? Esses erros são os mesmos, independente da série? Existem marcas diferentes de conteúdo matemático presentes na produção escrita referente à questão comum das Provas da 8ª série do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio? (Ibidem, p. 14)

Esse autor também tratou da análise de erros e do desenvolvimento do pensamento algébrico. Segundo ele para ocorrer a superação do fracasso escolar faz-se necessário mudanças na perspectiva avaliativa para que ela possa de fato auxiliar educadores e estudantes no processo de construção do conhecimento. “Talvez o primeiro



passo nessa direção seja a mudança na forma como os erros dos alunos são encarados” (Ibidem, p. 18). Com relação a Educação Algébrica o autor observa que o baixo rendimento em Matemática e especialmente em álgebra constatado por avaliações nacionais e internacionais pode estar relacionado a como a álgebra é trabalhada nas escolas. Fundamentado em Lins e Gimenez (1997, apud DALTO, 2007) ele propõe iniciar o trabalho com a álgebra mais cedo de forma que a aritmética e a álgebra ampliem-se simultaneamente. Ele sugere que o professor apresente tarefas que podem proporcionar aos estudantes mecanismos que possibilitem a transição aritmética-álgebra proposta por Ameron (2002, apud DALTO, 2007, p. 81). Esse autor finaliza indicando que o erro não deve ser encarado como falta de conhecimento, mas sim com um conhecimento que ainda não coincide com aquele considerado correto histórica e socialmente, assim como ocorre com a construção do conhecimento científico pela humanidade. Segundo o autor “o estudante que ‘erra’ deve ser considerado ‘em processo de aprendizagem”” (Ibidem, p. 83).

A dissertação de Celeste (2008, p. 13) teve como objetivo

(...) evidenciar a relevância da avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação de modo a auxiliar a ação do professor em sala de aula e a aprendizagem dos estudantes; conhecer como os estudantes do Ensino Fundamental lidam com informações apresentadas em problemas apresentados em contexto não-rotineiro.

Neste trabalho a autora dedica um capítulo ao erro. Para ela o erro não tem aspecto positivo ou negativo. Ela indica que por muito tempo o erro foi tido como algo negativo, algo que deveria ser eliminado. Possivelmente isso tenha ocorrido pelo fato do erro ser associado a questões relacionadas a religião na qual o erro equivale ao pecado, a algo que deve ser castigado. No entanto etimologicamente a palavra erro equivale a palavra falta, e “e a falta apenas existe, ela está ali, nela, em si, não há juízo de valor, qualquer que seja ele, bom ou ruim. O que se pode ser bom ou ruim decorre do jeito que se olha para essa falta” (Ibidem, p. 19). A autora encerra o trabalho indicando a necessidade de o professor discutir em sala de aula os procedimentos e as estratégias escolhidas pelos estudantes para resolver as tarefas de modo que juntos, alunos e professores, busquem sistematizar o conhecimento.

Diante dos indícios apontados nas pesquisas descritas anteriormente e nas demais leituras que vem sendo realizadas a respeito da análise de erros a presente pesquisa está sendo delineada considerando a possibilidade de elaboração de conhecimentos algébricos preliminares por meio do entrelaçamento com conceitos aritméticos tomando a

análise de erros, ou melhor, as maneiras de lidar dos alunos como um meio para conduzir o trabalho do professor e dos alunos para a elaboração do conhecimento.

Até o momento pretende-se realizar uma intervenção em uma sala de 5º ano do Ensino Fundamental durante o ano letivo de 2013 utilizando tarefas da *Early Algebra*<sup>5</sup>, parte do projeto “*TERC-Tufts Early Algebra Project*” da Universidade Tufts<sup>6</sup>. Esse projeto vem sendo desenvolvido desde 1998 e visa implementar e documentar a aprendizagem inicial da Álgebra na Educação Básica. A escolha desse site e consequentemente deste projeto devem-se a continuidade de outra pesquisa que vem sendo desenvolvida no interior do GEPEMA na formação continuada de professores do Ensino Fundamental I. Iniciamos a fase de tradução e adaptação das tarefas para a realidade da escola que elas serão aplicadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos no início dessa pesquisa, momento em que ficamos envolvidos no estudo da fundamentação teórica que será composta pelo entrelaçamento dos pressupostos da Educação Matemática Realística; da avaliação como prática de investigação; da avaliação como oportunidade de aprendizagem; da análise da produção escrita, mais especificamente da análise de erros, aqui tomada como análise das “maneiras de lidar” (VIOLA DOS SANTOS, 2008).

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, G. dos S. **O teorema fundamental da aritmética**: jogos e problemas com alunos do sexto ano do ensino fundamental. 2008. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=128578](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=128578) Acesso em 10 jun. 12.

BARLOW, M. **Avaliação escolar**: mitos e realidades. Porto Alegre: Artmed, 2006.

---

<sup>5</sup> Disponíveis no site: <<http://ase.tufts.edu/education/earlyalgebra/default.asp>>

<sup>6</sup> Localizada em Medford/Somerville, Massachusetts, Estados Unidos.

CELESTE, L. B. **A produção escrita de alunos do ensino fundamental em questões de matemática do PISA**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

CIANI, A. B. **O realístico em questões não-rotineiras de matemática**. 2011. 166f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

CURY, H. N. **Análise de erros e análise de conteúdo**: subsídios para uma proposta metodológica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos, SP. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003. Disponível em: <<http://www.unifra.br/professores/13935/II%20SIPEM.pdf>> Acesso em: 16 out. 2011

\_\_\_\_\_; CASSOL, M. **Análise de Erros em Cálculo**: uma pesquisa para embasar mudanças. 2004. Disponível em: <<http://www.ulbra.br/actascientiae/edicoesanteriores/Acta%20Scientiae%20v6%20n1%202004.pdf>> Acesso em: 21 jan. 2010

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem em Cálculo**: uma experiência com avaliação formativa. 2005. Disponível em: <[http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/cd\\_xxviii\\_cnmac/resumos%20estendidos/helena\\_cury\\_SE1.pdf](http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/cd_xxviii_cnmac/resumos%20estendidos/helena_cury_SE1.pdf)> Acesso em: 14 out. 2011

\_\_\_\_\_; KONZEN, B. **Classificação e análise de erros em álgebra**. 2006. Disponível em: <[http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro\\_Gaucha\\_Ed\\_Matem/cientificos/CC26.pdf](http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaucha_Ed_Matem/cientificos/CC26.pdf)> Acesso em: 01 out. 2011

\_\_\_\_\_. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica. 2007

\_\_\_\_\_; BISOGNIN, E.; FERREIRA, M. V.; BISOGNIN, V. **Análise de erros**: um recurso para a aprendizagem de futuros professores de matemática. In: INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA XII, 2008, Badajoz, Espanha, Actas...p. 529-536. Disponível em: <<http://www.unifra.br/professores/13935/Cury-Badajoz.pdf>> Acesso em: 15 out. 2011

DALTO, J. O. **A Produção Escrita em Matemática**: análise interpretativa da questão discursiva de Matemática comum à 8ª série do Ensino Fundamental e à 3ª série do Ensino Médio da AVA/2002. 2007. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina.

DE LANGE, J. **Framework for classroom assessment in mathematics**. Madison: WCER, p.72. 1999.

FIORENTINI, D. **Erros e acertos no ensino-aprendizagem da matemática**: problematizando uma tradição cultural. In: I Jornada Nacional de Educação Matemática e XIV Jornada Regional de Educação Matemática, 2006, Passo Fundo. **Anais...** Universidade de Passo Fundo, 2006.

GRAVEMEIJER, K. P. E. O que torna a Matemática tão difícil e o que podemos fazer para o alterar?. **Educação matemática: caminhos e encruzilhadas**. Lisboa: APM, p. 83-101. 2005.

GUIMARÃES, S. D. **A prática regular de cálculo mental para ampliação e construção de novas estratégias de cálculo por alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental**. 2009. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

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

HADJI, C. **Avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. Porto: Porto Editora LDA, 1994.

PARANÁ. **Programas e Projetos - PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional**. Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em: 03 set. 2012.

PEDROCHI JUNIOR, O. **Avaliação como oportunidade de aprendizagem em Matemática**. 2012. 56f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

STAREPRAVO, A. R. **A multiplicação na Escola Fundamental I: análise de uma proposta de ensino**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-13092010-125231/>>. Acesso em: 17 jun. 2012.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. **Assessment and Realistic Mathematics Education**. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University, 1996.

VALE, M. L. S. **O erro como ponte para a aprendizagem em Matemática: um estudo com alunos do 7.º ano do ensino básico**. 2010. Disponível em: <[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2489/1/ulfp035773\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2489/1/ulfp035773_tm.pdf)> Acesso em: 15 out. 2011

VIDAL, S. J. R. B. **Exploração didática de erro no ensino de equação do 1º grau**. 2008. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp083926.pdf>> Acesso em: 14 out. 2011

VIOLA DOS SANTOS, J. R. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

VIOLA DOS SANTOS, J. R.; BURIASCO R. L. C. de. **Avaliação e análise da produção escrita em matemática**. In: SANTOS, R. M. dos; VIOLA DOS SANTOS, J. R. (orgs.). Instrumentação para a pesquisa e prática de ensino de matemática IV. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2011