FUNDAÇÃO FRANCISCO MASCARENHAS
FACULDADE INTEGRADA DE PATOS – FIP
PROGRAMA DE PÓS-GRAUDAÇÃO “LATU SENSU”
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

JEAN FREE SILVA SANTOS

ERRO MATEMÁTICO: Prática comum no cotidiano de alunos e professores.

Caririaçu/CE
2009

JEAN FREE SILVA SANTOS

ERRO MATEMÁTICO: Prática Comum no Cotidiano de Alunos e Professores

Trabalho de Conclusão de Curso – *Artigo Científico* – apresentado à Coordenação do Curso de Especialização em Educação Matemática ministrado pelas Faculdades Integradas de Patos, em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Especialista.

Professora: Dda. Gláucea Maria Ferreira Leite

JEAN FREE SILVA SANTOS

ERRO MATEMÁTICO: Prática Comum no Cotidiano de Alunos e Professores

Trabalho Aprovado em : 14/10/2009

Nota: 10,00

Professora: Dda. Gláucea Maria Ferreira Leite

RESUMO

A análise dos erros constitui-se em uma possibilidade de contribuir para a reflexão e potencializar discussões entre os professores para que possam elaborar novas estratégias de ensino, pretendendo nos levar a modificar o paradigma vigente dominado pela formalização de conceitos, pela preocupação com o treino de habilidades e mecanização de conceitos tão comuns em nossas escolas. As editoras responsáveis pela edição dos livros didáticos cometem erros ao digitar algumas questões propostas e exemplos. Os pontos negativos (erros conceituais, ênfase em assuntos irrelevantes, excesso de exercícios monótonos e repetitivos que visam apenas à mecanização, problemas-padrão que não exigem raciocínio e relacionamento de idéias, atividades que não têm sentido para o aluno etc) devem ser eliminados pelo professor, explicadas e discutidas com os alunos as razões que o levaram a fazer isso. Em seu lugar, o professor deve dar um tratamento pessoal diferente a esses assuntos, lançando mão, para isso, de outros livros nos quais esses assuntos estejam melhor elaborados, de livros didáticos e paradidáticos, de artigos de revistas especializadas e de outros materiais pedagógicos. Seria interessante que o autor e a editora do livro tivessem conhecimento desses fatos.

Palavras-chave: Erros, conceitos, livros.

ABSTRACT

The error analysis is based on an opportunity to contribute to the debate and strengthen discussions among teachers so that they can develop new teaching strategies and intends to lead us to modify the current paradigm dominated by the formalization of concepts, the attention to training mechanization of skills and concepts so common in our schools. The editors responsible for publishing the textbooks make mistakes when typing some proposed questions and examples. The negatives (errors conceptual emphasis on spamming, excessive repetitive and monotonous exercises are intended merely to mechanization, the standard problems that require reasoning and relationship of ideas, activities that are meaningless to the student etc) should be eliminated by teacher, explained and discussed with students the reasons that led him to do so. Instead, the teacher must give a personal attention to these different issues, bringing together, for that, other books in which these issues are better prepared, textbooks and supplementary textbooks, articles from journals and other materials. It would be interesting that the author and publisher of the book were aware of these facts.

Keywords: error, concepts, books.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

Segundo uma teoria amplamente aceita, aprendemos mais com os erros do que com os acertos. Isto é especialmente verdadeiro quando nos envolvemos com a Matemática, quer como aprendizes, professores ou pesquisadores. Um bom erro sacode a mente, desperta a atenção para um fato previamente ignorado, altera o significado do que era considerado relevante, cria novas conexões entre os conceitos e re-estrutura o conhecimento.

A despeito da visão comum de que a Matemática é a ciência do raciocínio lógico imbatível, não se pode ignorar que os matemáticos são falíveis e cometem erros, estando permanentemente sujeitos a equívocos de toda sorte – principalmente em questões de Lógica. Descobertas matemáticas importantes se originaram do exame de erros em definições e demonstrações. Já foram publicadas artigos e livros sobre erros cometidos por matemáticos ilustres. E assim como os lógicos descobriram pode render frutos no interior da nossa ciência rainha.

Há livros matemáticos em que erros grotescos estão presentes. Sejam em livros didáticos ou em livros que falam dessa disciplina. A condição primordial para que um livro de matemática seja considerado bom é que ele esteja matematicamente correto, com níveis de rigor e precisão apropriados à série a que se destina. Um conceito errado no livro passa para a lousa pelo professor e, em seguida, para a cabeça dos alunos. Mais tarde, torna-se muito mais difícil reparar essa falha com os alunos. Daí a necessidade de se introduzirem corretamente os conceitos já nas primeiras séries.

Talvez o primeiro erro a ser notado aqui seja o emprego vago (e ambíguo) da própria palavra “erro”. Os limites precisos do que classificamos como “erros dignos de atenção” serão demarcados. Discutiremos enganos menores como simples inadvertências ou pequenos equívocos, cuja discussão crítica possa engendrar material de interesse histórico, pedagógico ou especificamente técnico para os amantes da Matemática.

Dada à existência e a imensa instabilidade da vaidade humana, apontar erros é certamente uma tarefa delicada. Evidentemente, não pretendendo com isso erigir um “tribunal de verdade” nem tampouco ridicularizar ou menosprezar o labor intelectual de outrem. Afinal, *errare humanum est.*

1.1. JUSTIFICATIVA

Os conteúdos de matemática do livro didático devem estar corretos para que o aluno não estabeleça, de forma inadequada, significados errôneos para a sua própria vida. É altamente desejável que os conteúdos matemáticos sejam desenvolvidos a partir de situações-problemas desafiadoras e que as atividades e os exercícios enfatizem o pensamento reflexivo e que sejam adequados a diferentes níveis de dificuldades dos alunos. É recomendável que os problemas, as atividades e os exercícios visem à compreensão e à consolidação de conceitos, revisem noções fundamentais, apliquem idéias aprendidas a novas situações e proporcionem o desenvolvimento independente por parte do aluno, de tópicos para pesquisa, projetos e experimentos, que enriqueçam suas experiências.

Muitos educadores questionam os procedimentos de avaliação que se pautam na visão tradicional de “erro”. Na verdade, as “soluções erradas” são ricas de informações para o professor: através delas é possível perceber a forma por meio da qual o aluno pensa, suas hipóteses sobre um determinado assunto, sua maneira de operar cognitivamente os significados que atribui a um tema ou acontecimentos. Se ao longo do desenvolvimento do aluno sofre transformações drásticas, como definir o que é “erro”? O professor competente faz uso adequado do “erro” do seu aluno: encara-o como sinal de estruturação em construção e, a partir dele, direciona sua atenção, criando situações que levem o aluno à re-elaborar o problema em questão.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Apontar os erros matemáticos cometidos por alunos e professores em sala de aula e autores/editoras em livros didáticos da rede pública de ensino.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Debater a ocorrência do erro matemático;
- Analisar as condições e metodologias oferecidas pelo professor, visando o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem dos alunos;
- Ressaltar pontos errôneos importantes em livros didáticos.

2. ERROS MATEMÁTICOS

É sabido de todas as dificuldades dos professores, até pelas características da escola pública com problemas de infraestrutura, condições físicas, políticas que se fazem presente nas escolas. No entanto, em termos de ensino de Matemática em sala de aula, o foco de atenção ainda está nos conteúdos que serão trabalhados, e qual conteúdo deve ser apropriado pelo aluno em cada série. E em se falando em aulas de Matemática, valoriza-se prioritariamente o acerto como resultado de aprendizagem dos conteúdos, sendo o “erro”, nesse caso, condição de “fracasso.”

“Diante desse quadro, muitos professores, deixam de explorar em seus alunos, o questionamento, a experimentação, a criatividade, a inquietação, reduzindo as aulas de Matemática a um mero treinamento baseado na repetição e memorização.” (ROCHA, 1998, p.23)

O aluno, normalmente, chega à escola, ávido de aprendizagem e traz consigo uma enorme bagagem de informações e situações vividas em seu cotidiano. Em sala de aula, diante da resolução de um problema matemático, ou outra atividade qualquer, habitualmente o professor espera que ele – aluno – obtenha um resultado único como resposta. E se acaso isso não aconteça, normalmente o professor desconsidera todo processo de construção e lhe atribui um 0 (zero) como valor de avaliação da questão. O que precisa ficar claro e que não é percebido, é que para o aluno chegar a esse resultado “errado”, ele precisa raciocinar e que todo entendimento a respeito do que lhe foi passado esta representado no processo que conduz a resposta errada.

Se faz necessário que o professor de matemática saiba estimular as situações-problemas e considerem nos registros escritos e nas manifestações orais dos alunos, os “erros” de raciocínio e cálculo do ponto de vista do processo de aprendizagem, nesse sentido a atitude do professor em relação a esses “erros” passa a ser de investigação, ou seja, por que o aluno seguiu esse caminho e não outro? Se ele tomou um caminho errado na resolução, como ajudá-lo a retomar o raciocínio? Quais foram os conceitos que ele utilizou para resolver a atividade? Quais conceitos precisam ser revistos? Há alguma lógica no processo escolhido pelo aluno ou ele fez uma tentativa mecânica de resolução? Pois o "erro" é constitutivo do processo de acerto, isto é, da construção da aprendizagem.

Segundo LINS:

> "Se um aluno emprega uma expressão algébrica ou fórmula incorreta para a resolução de um problema não consideramos que ele está tentando modelar

> a situação. Desprezamos o raciocínio e, em alguns casos, consideramos um desastre (...) Considera-se ruim que o estudante erre, mas não se procura descobrir a lógica do seu pensamento.” (2003)

Em relação aos “erros” dos alunos e o processo de aprendizagem, uma sugestão seria usar situações-problemas, ao invés de apenas exercícios e sempre pedir ao aluno registros, explicando como pensou, mesmo que a solução ou resposta esteja certa ou errada. Além de ajudar o professor a entender o que o aluno pensou, estas explicações poderão ajudar o aluno em seu aprendizado (LINS, 2003).

Quando o aluno fala, fica mais fácil, pois ele verbaliza seu raciocínio, e “na aprendizagem escolar o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. Quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativa, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução” (PCN, vol. 3, p.59).

Cabe salientar que é importante identificar a resolução de problemas como uma metodologia a ser trabalhada nas aulas de matemática, sendo a aprendizagem uma conseqüência desse processo. (ONUCHIC, 2004, p.221) Errar faz parte dessa aprendizagem, o erro pode contribuir para uma formação de atitude do aluno, ajudando-o a enfrentar desafios, lançar-se na busca de soluções, desenvolver a crítica, a autoconfiança e aceitar o “erro”.

Na realidade, em sala de aula, o que se observa é que, os alunos estão todos colocados num mesmo patamar, ou seja, estão sendo ensinados da mesma forma e maneira e, quando resolvem uma lista de exercícios, esperam passivamente que o professor os corrija, onde, dificilmente são retomadas as questões incorretas para se trabalhar os possíveis “erros”.

O “erro” em Matemática, não deve ser apontado como um “vírus que deve ser, imediatamente, eliminado” (PINTO, 2004, p.130), não se observa que todos nós temos limitações e que precisamos de estímulos e compreensão para despertar o interesse, e mesmo errando, podemos reconstruir as atividades.

Macedo discorre sobre o papel construtivo dos erros dizendo que: “... quando se considera o processo, ignorar o “erro” é supor que se pode acertar sempre ‘na primeira vez’; é eliminá-lo como parte, às vezes inevitável, da construção de um conhecimento, seja de crianças, seja de adultos. Como processo, ‘errar’ é construtivo” (1997, p.29).

Pensando assim, o “erro” pode servir também como informação na análise do que o aluno fez e como fez para realizar a tarefa. Dessa forma, o “erro” constitui parte do mecanismo de aquisição de conhecimentos e indica o que o aluno pode ou não fazer. Macedo ainda coloca que a evolução do aluno em direção à superação do “erro”, passa por três níveis:

> "... o primeiro caracteriza-se pela impossibilidade de resolver a situação... no segundo é capaz de solucionar o problema de maneira empírica, sendo que o erro só é percebido após ter sido cometido... o terceiro tem como característica a possibilidade da solução do problema, ou seja, o erro torna-se antecipável" (1997, p.41).

É bom lembrarmos, também, que os "erros" são, muitas vezes, pistas importantes para o educador tentar formular quais são as hipóteses ou problemas, que o aluno está elaborando/passando numa determinada etapa de desenvolvimento.

Pinto citando Cardinet diz que "ao estudar os erros de adição e subtração, apontou que as principais dificuldades encontradas pelos alunos, para o domínio da subtração, localizam-se não no campo da matemática, mas no campo da lingüística". (1993, p.130)

Pinto ainda afirma que "a análise de erros, enquanto meio, possibilita que os erros sejam explorados e compreendidos a partir de suas origens, fornecendo valiosos subsídios para o professor planejar a partir de uma pedagogia diferenciada ações pertinentes à evolução do processo". (2004, p.130)

Enfim, faz-se necessário, reflexões e mudanças no processo de ensino da Matemática. Como ator do processo de aprendizagem o professor pode exercer sobre o aluno uma influência de modo a despertar seu interesse por conhecer Matemática, criando situações problemas tanto como meio para adquirir novos conhecimentos, como processo no qual o aluno possa aplicar aquilo que previamente construiu, e acima de tudo desmistificando o "erro" como sendo um "obstáculo", afinal segundo Freire, "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção." (1996, p.47).

ERROS NO LIVRO "Construindo a Matemática" – Ensino Médio, Vol. I . Autores: Antônio de Pádua Rapôso Mazulo, Ciro Nogueira Filho, João Bosco Pitombeira de Carvalho, José Othon Dantas Lopes, Luciano Moura Cavalcante e Manoel Ferreira de Azevedo Filho.

Na página 228.

1. Calcule o valor das expressões.

$$A = \frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{2} + 1}$$

Podemos fazer $\sqrt{5}+\sqrt{2}+1=\sqrt{5}+\left(\sqrt{2}+1\right)$ cujo fator de racionalização é o seu conjugado $\sqrt{5}-\left(\sqrt{2}+1\right)$ Dai,

$$\boldsymbol{A}=\frac{1}{\sqrt{5}+(\sqrt{2}+1)}\times\frac{\sqrt{5}-(\sqrt{2}+1)}{\sqrt{5}-(\sqrt{2}+1)}=\frac{\sqrt{5}-(\sqrt{2}+1)}{(\sqrt{5})^2-(\sqrt{2}+1)^2}=$$

$$\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}+1}{5-(2+2\sqrt{2}+1)}=\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}+1}{5-2+2\sqrt{2}+1}=\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}+1}{4+2\sqrt{2}}\times\frac{4-2\sqrt{2}}{4-2\sqrt{2}}=$$

$$\frac{4\sqrt{5}-4\sqrt{2}+4-2\sqrt{2}\sqrt{5}-2\sqrt{2}(-\sqrt{2})-2\sqrt{2}-1}{4^2-(2\sqrt{2})^2}=\frac{4\sqrt{5}-6\sqrt{2}-2\sqrt{10}}{16-(4\times 2)}=\frac{2(2\sqrt{5}-3\sqrt{2}-\sqrt{10})}{8}=$$

$$\frac{2\sqrt{5}-3\sqrt{2}-\sqrt{10}}{4}\Rightarrow \boldsymbol{A}=\frac{2\sqrt{5}-3\sqrt{2}-\sqrt{10}}{4}$$

Vejamos a solução verdadeira:

$$\boldsymbol{A}=\frac{1}{\sqrt{5}+(\sqrt{2}+1)}\times\left[\frac{\sqrt{5}-(\sqrt{2}+1)}{\sqrt{5}-(\sqrt{2}+1)}\right]=\frac{\sqrt{5}-(\sqrt{2}+1)}{(\sqrt{5})^2-(\sqrt{2}+1)^2}=$$

$$\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}-1}{5-(2+2\sqrt{2}+1)}=\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}-1}{5-2-2\sqrt{2}-1}=\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}-1}{2-2\sqrt{2}}\times\frac{2+(2\sqrt{2})}{2+(2\sqrt{2})}=$$

$$\frac{2\sqrt{5}-2\sqrt{2}-2+2\sqrt{2}\sqrt{5}-2\sqrt{2}\sqrt{2}-2\sqrt{2}}{2^2-(2\sqrt{2})^2}=\frac{2\sqrt{5}-4\sqrt{2}+2\sqrt{10}-6}{4-(4\times 2)}=$$

$$\frac{2(\sqrt{5}-2\sqrt{2}+\sqrt{10}-3)}{-4}\Rightarrow \boldsymbol{A}=\frac{\sqrt{5}-2\sqrt{2}+\sqrt{10}-3}{-2}$$

Na página 240 (EXERCÍCIOS PROPOSTOS 6)

1. Calcule os logaritmos

e) $\log_{3\sqrt{5}}\sqrt{\frac{1}{3}}$

Solução: Usando a definição de logaritmo: $\log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b$

$$3(\sqrt{5})^x=\sqrt{\tfrac{1}{3}}\Rightarrow 3(\sqrt{5})^x=\frac{1}{\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}\Rightarrow 3(\sqrt{5})^x=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

Notemos que não há um número real x que satisfaça a igualdade.

OBS: No gabarito da pág. 319 a resposta é $-\frac{1}{3}$. Mas, não se verifica para o logaritmo em questão. Logo, o exercício proposto 'sofreria' a seguinte modificação para que a resposta o satisfazesse:

$$\log_{3\sqrt{3}}\sqrt{\frac{1}{3}}\Leftrightarrow 3(\sqrt{3})^x=\sqrt{\frac{1}{3}}\Rightarrow 3(\sqrt{3})^x=\frac{1}{\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow 3(\sqrt{3})^x=\frac{\sqrt{3}}{3}\Rightarrow 3^x 3^{\frac{x}{2}}=3^{\frac{1}{2}-1}\Rightarrow 3^{x+\frac{x}{2}}=3^{-\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow x+\frac{x}{2}=-\frac{1}{2}\Rightarrow 3x=-1\Rightarrow x=-\frac{1}{3}$$

Na página 245, em Exercícios Resolvidos, o item 'a' da questão 5 possui erro de digitação. Já o item 'c' da mesma questão não podemos dizer o mesmo. Vejamos:

c. $\log_3(x-1)-\log_3(2x)=-2$

Resposta do Livro:

$\log_3(\frac{x-1}{2x}) \Rightarrow (\frac{x-1}{2x}) = (-2)^3 = -8 \quad \Rightarrow x = -1 = -16x \Rightarrow 17x1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{17}$

Verificação: C.E. (Condição de Existência)

$x-1>0$ e $2x>0$

$x = \frac{1}{17} \Rightarrow \frac{1}{17}>0(V)$ e $2\times\frac{1}{17} = \frac{1}{17}>0(V)$

Portanto, $S = \left\{\frac{1}{17}\right\}$

Como seria a verdadeira solução:

$\log_3(\frac{x-1}{2x}) = -2 \Rightarrow (\frac{x-1}{2x}) = 3^{-2} \Rightarrow \frac{x-1}{2x} = \frac{1}{3^2}$

$\Rightarrow \frac{x-1}{2x} = \frac{1}{9} \Rightarrow 9x-9 = 2x \Rightarrow 7x = 9 \Rightarrow x = \frac{9}{7}$

Verificação: C.E.

$x-1>0 \Rightarrow x>1$ e $2x>0 \Rightarrow x>0$. Logo, $x>1$

* Para $x = \frac{9}{7}$ temos que $\frac{9}{7}>1(V)$ e $\frac{9}{7}>0(V)$

Portanto, $S = \left\{\frac{9}{7}\right\}$

Notemos que há uma diferença entre as soluções.

ALGUMAS DEFINIÇÕES ERRÔNEAS CITADAS NO LIVRO AS MARAVILHAS DA MATEMÁTICA DE MALBA TAHAN – Editora Bloch, 1972.

- “Os extremos de uma superfície são retas.” Há um equívoco. O erro não é de Euclides e sim, do tradutor. É claro que o extremo de uma superfície pode ser uma curva; esse extremo pode ser até um ponto. (Caso de uma superfície cônica limitada num vértice);
- Muitos autores definem o hexagrama como hexágono estrelado, mas o matemático demonstra que não pode haver polígono estrelado com seis lados. O hexagrama pode ser uma estrela “de seis pontas”, mas não poderá ser, de forma alguma um polígono estrelado;
- No livro do Padre Manoel de Campos (1735) polígono é uma figura de mais de quatro lados. Euclides diz que as figuras retilíneas (polígonos) eram limitadas por linhas retas, quando, na verdade, são limitadas por segmentos de retas.
- O matemático pode definir, facilmente, o conceito de ângulo de duas curvas C e C'. Ê o ângulo formado pelas tangentes T e T', a essas curvas, no ponto de interseção. É erro grave, em Geometria, confundir-se ângulo de duas curvas com ângulo curvilíneo. O

ângulo curvilíneo não é ângulo (propriamente dito), mas sim uma figura inventada pelo desenhista e chamada ângulo curvilíneo;

- Há definições que passam de um dicionário para outro. Citemos, para servir de exemplo, a definição de numeração.

  Numeração falada é a arte de exprimir os números por meio de palavras; a numeração escrita é a arte de representar os números por meio de sinais.

  É admissível que a Aritmética encerre, entre os seus capítulos fundamentais, duas artes? Terá a numeração falada os atributos de uma verdadeira arte? Que sentido terá a palavra arte nessas definições? Essa ideia de considerar a numeração como uma arte é, hoje, apontada como erro crasso em Matemática.

3. METODOLOGIA

No desenvolvimento da pesquisa, buscou-se investigar em que medida a experiência do trabalho tendo o “erro” como mote pode contribuir para transformar as concepções da matemática e seu ensino na prática educativa. As estratégias para superação do erro como proposta metodológica, talvez, seja um dos caminhos apontados para corrigir esta e outras questões, embora a complexidade desse processo de mudança se faça evidente.

A metodologia utilizada para a realização deste estudo consiste de uma pesquisa bibliográfica, tomando referências já publicadas em artigos, livros e publicações em internet, para levantar referencial teórico acerca dos erros matemáticos cometidos por alunos, professores e livros didáticos, de modo a relacionar a Matemática com a realidade. O artigo presente é uma pesquisa aplicada do ponto de vista da sua natureza. A abordagem da pesquisa foi feita de forma qualitativa, pois não foi apresentada em números.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso, primeiramente, reforçar que as informações obtidas com este estudo têm a pretensão de contribuir para o trabalho daqueles que buscam compreender melhor a prática profissional do professor e que, também, possam proporcionar aos leitores informações sobre a relevância do erro em matemática, como fonte de informações sobre compreensões, estratégias e procedimentos nas mais diversas situações.

O que se observa é que nossos alunos são colocados num mesmo nível de aprendizagem e são ensinados da mesma forma e o “erro” é desprezado e dificilmente são retomadas as questões incorretas. Nesta pesquisa o “erro” pode ser considerado metodologia de pesquisa e ensino, ponto de partida, fonte de informação e o caminho até chegar a uma resposta. O “erro” deve fazer parte da construção do conhecimento e o professor deve estar atento às condições em que o “erro” acontece e quais as estratégias para superá-lo. Aprender é um processo envolvendo tentativas de acerto e erro, levantamento de hipóteses, deduções e abstrações. Por isso é comum que as pessoas errem em suas tentativas de aprender.

Desenvolvendo estratégias destinadas à superação do “erro”, os resultados tendem a ser mais positivos especialmente se trabalhados de forma com que o aluno construa e abstraia seus conceitos por meio de materiais que auxiliem a sua compreensão.

O que se constatou foi que o trabalho desenvolvido de maneira a proporcionar ao aluno a compreensão dos conceitos contribuiu de forma significativa para assimilação dos conteúdos.

Há ainda um longo caminho a ser percorrido se desejamos formar educandos competentes e comprometidos com uma sociedade igualitária, mas, seja por qual metodologia ou concepção optarmos, o fato é que só terá eficácia se a construção for coletiva.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

dos SANTOS, Sérgio Wilson, PIRES, Magna Natalia Marin: Estratégias para superação do “erro” em Matemática 5ª Série.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e Terra, 1996.

http://www.profissaomestre.com.br/php/verMateria.php?cod=3490, acessado em 20 de Agosto de 2009.

LINS, R. C. Álgebra. Revista Nova Escola. Ed. 166 outubro de 2003. Disponível em: http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/166_out03/html/algebra, acesso em 13 de agosto de 2009.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI. Campinas: Papirus, 1997.

MACEDO, L., 4 cores, senha e dominó. Oficina de jogos em uma perspectiva construtivista e psicopedagógica, 2ª edição, São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

ONUCHIC. L. R., Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. in BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários & Debates)

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (1997) Brasília: MEC, Vol.3.

PINTO, N. B., Avaliação da Aprendizagem como prática investigativa. In ROMANOWSKI, J. P., MARTINS, P. L. O. e JUNQUEIRA, S. R. A. (orgs) Conhecimento local e conhecimento universal: a aula, aulas nas ciências naturais e exatas, aulas nas letras e artes. Cutitiba: Champagnat, 2004.

PINTO, N.B., O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas: Papirus, 2000.

ROCHA, I. C. B., Ensino da Matemática: Formação para exclusão ou para a cidadania? Educação Matemática em Revista. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. nº 9/10. Abril 2001. São Paulo. p.22-31.