

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO COM O CONTEÚDO DE FRAÇÕES UTILIZANDO AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO¹

Alexandre Branco Monteiro²

Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald³

GD2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

RESUMO

O presente trabalho refere-se à pesquisa de mestrado em andamento, onde apresentamos o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica para as séries finais do Ensino Fundamental com o tema Frações, direcionada a alunos que necessitam de estudos de recuperação. Estudos de recuperação para alunos com baixo rendimento, estão previstos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394 de 1996. A sequência didática foi desenvolvida utilizando o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer. Foi, também, realizado um experimento com 17 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal de Canoas, com a aplicação da sequência didática desenvolvida. A pesquisa encontra-se na fase de análise dos dados coletados. Os resultados parciais apontam que a plataforma SIENA teve suas funcionalidades conforme o previsto: apresentou os testes de acordo com a sequência dos conceitos do grafo e, quando não se obteve o desempenho esperado, foi apresentada a sequência didática para a recuperação daquele conceito.

Palavras-chave: Recuperação de Conteúdos. Sequência Didática Eletrônica. Tecnologia de Informação e da Comunicação. Frações.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho apresentamos a pesquisa de mestrado em andamento, que tem como objetivo o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica para as séries finais do Ensino Fundamental com o tema frações, direcionada a alunos que necessitem de estudos de recuperação. A sequência didática foi desenvolvida utilizando o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)⁴, que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer.

Conforme Grossi (2008 *apud* Groenwald, Zoch e Homa, 2009 p.30), os educadores têm como desafio, descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, pois os

¹Projeto financiado pela CAPES - Observatório da Educação/2010.

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, bolsista da CAPES.

³Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca, Espanha, professora do curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

⁴<http://siena.ulbra.br/courses/9>

estudantes têm ritmos e históricos variados, além disso, o sistema educacional, historicamente, é projetado igualmente para todos os estudantes, de forma que o aluno deve adaptar-se em um contexto educacional definido. Para este autor, o professor, além de questionar a abordagem do conteúdo, deve despertar a curiosidade do educando, demonstrando sua utilização em diferentes situações da vida real. Assim um dos desafios que os professores encontram, em sala de aula, é a identificação das dificuldades individuais dos alunos.

Conforme Norcia (2008) a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (BRASIL, 1996) trouxe para o centro dos debates a necessidade de atividades de recuperação de conteúdos que levassem ao desenvolvimento de habilidades para a inclusão de todos os alunos na sociedade cidadã e produtiva, enquanto a legislação anterior demonstrava uma maior preocupação com a recuperação de notas e não propriamente com a recuperação da aprendizagem.

A recuperação de conteúdos deve fazer parte do cotidiano escolar, onde todos os meios devem estar mobilizados para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma satisfatória, oportunizando aos alunos, que apresentam dificuldades de aprendizagem, acompanhar este processo respeitando as suas individualidades.

Alguns conteúdos do currículo matemático apresentam uma maior dificuldade de entendimento por parte dos alunos, sendo assim, o educador deve lançar-se em busca de metodologias diferenciadas de aprendizagem como, por exemplo, as TIC. Campos *et al* (1995) citam a compreensão das representações fracionárias dos Números Racionais como um exemplo de conteúdo que os alunos têm demonstrado pouco domínio na vida escolar.

O aprendizado dos números fracionários requer que a criança rompa com algumas certezas e saberes que foram construídos no ensino dos Números Naturais, e por vezes a educação tradicional não possibilita ao aluno construir o conhecimento necessário para o entendimento desses números (BROITMAN *apud* PAULINA, 2009, p. 72-75). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) as dificuldades surgem quando os alunos transferem para os Números Racionais os conhecimentos adquiridos com os Naturais.

Para Magina e Campos (2008) algumas pesquisas (BEZERRA *et al*, 2002; MERLINI, 2005; MOUTINHO, 2005; NUNES *et al*, 2005; SANTOS 2005) evidenciam as dificuldades no ensino e aprendizagem das frações. Campos *et al* (1995 *apud* NUNES e BRYANT, 1997, p. 191) afirmam que:

O método de ensino (...) simplesmente encoraja os alunos a empregar um tipo de procedimento de contagem dupla – ou seja, contar o número total de partes e então as partes pintadas – sem entender o significado desse novo tipo de número.

E quanto à aprendizagem Nunes e Bryant (1997, p.191) argumentam que:

Com as frações as aparências enganam. Às vezes as crianças parecem ter uma compreensão completa das frações e ainda não a têm. Elas usam os termos fracionários certos; falam sobre frações coerentemente, resolvem alguns problemas fracionais; mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alguns alunos passem pela escola sem dominar as dificuldades das frações, e sem que ninguém perceba.

Percebemos assim, a importância da compreensão das frações como um conceito mais amplo, tanto por parte do aluno, quanto por parte do professor no momento de construir o conhecimento em sala de aula.

Dentro deste contexto educacional, esta pesquisa visa favorecer a integração educativa e social ajudando a compensar situações desfavoráveis de aprendizagem, com alunos que necessitam reforço na compreensão do conteúdo de frações, utilizando as TIC como recurso didático.

1 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver uma sequência didática eletrônica a partir da investigação de questões didáticas e dificuldades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de frações, para alunos das séries finais do Ensino Fundamental, que apresentam dificuldades de aprendizagem, utilizando as TIC como recurso didático.

O desenvolvimento desta pesquisa foi dividido em duas etapas. A primeira etapa é um estudo exploratório sobre o tema, especialmente no que diz respeito à cognição em Matemática e as dificuldades, com o conteúdo de frações, que os alunos costumam apresentar, também uma investigação sobre os recursos tecnológicos que possibilitaram o desenvolvimento da sequência didática eletrônica e, por fim, a implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) do ambiente didático de investigação na plataforma SIENA.

Na segunda etapa foi desenvolvido um experimento, no SIENA, com um grupo de 17 alunos, de duas turmas do 7º ano, de uma escola pública do município de Canoas. Os

alunos participantes do experimento foram selecionados pela professora titular das turmas, por apresentarem dificuldades de aprendizagem no conteúdo de frações.

O experimento foi realizado no laboratório de informática da escola, como aulas de reforço aos alunos que apresentaram dificuldades nesse conteúdo, no turno inverso do horário escolar. Foram seis encontros de três horas, sendo que alguns alunos necessitaram de cinco encontros, pois a quantidade de encontros foi de acordo com o rendimento individual dos alunos. As atividades e os encontros foram acompanhados e analisados pelo pesquisador para a coleta de dados.

Neste momento a pesquisa se encontra na análise dos dados, utilizando, nessa análise, o banco de dados do SIENA com o desempenho individual dos alunos, as filmagens e os áudios realizados nos encontros, os registros dos alunos na realização das atividades e as observações do pesquisador.

2 AMBIENTE DIDÁTICO DE INVESTIGAÇÃO

O ambiente da pesquisa, na plataforma SIENA, foi desenvolvido com as seguintes ações: grafo do tema a ser desenvolvido, no programa Compendium; questões para os testes adaptativos para cada conceito do grafo; sequências didáticas para cada conceito do grafo.

O desenvolvimento da sequência didática está fundamentado nos trabalhos de Llinares e Sánchez (1988), Nunes e Bryant (1997), Nunes, Campos, Magina e Bryant (2009), Campos, Silva e Pietropaolo (2009), PCN (1997), o Referencial Curricular das Lições do Rio Grande (2009) e de livros didáticos das coleções Projeto Radix (2009), Matemática Série Brasil (2007), Aprendendo Sempre (2009), Projeto Araribá (2006) e a Conquista da Matemática (2007). Este referencial permitiu a planificação dos conteúdos, a sequenciação mais adequada para o desenvolvimento do tema e as metodologias a serem adotadas na sequência didática como um todo.

2.1 Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)

O SIENA é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e autoavaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. É um sistema inteligente que possibilita ao professor um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa, através de uma análise do nível de conhecimento prévio de cada aluno, segundo Groenwald e Ruiz (2006, p. 26).

O SIENA foi desenvolvido pelo grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL), Tenerife, Espanha juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação da Matemática (GECM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Brasil. E foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (Novak e Gowin, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico (PCIG - *Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O PCIG permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

O teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequada à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (Sands e Waters, 1997).

Para compor o banco de questões do teste adaptativo, serão cadastradas perguntas para cada conceito do PCIG, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento individual do aluno. Essas perguntas são de múltiplas escolhas, sendo necessário definir para cada uma: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade (fácil, média ou difícil); a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio do aluno sobre esse conceito; tempo para o aluno responder a pergunta (em segundos). São fundamentais essas definições para que através do teste adaptativo, de acordo com as respostas dadas, estimar o grau de conhecimento prévio do aluno em relação ao conceito trabalhado. O teste adaptativo funciona lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas do estudante ao teste. O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre o grau de conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas. A progressão do aluno se dá sempre que alcançar uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Quando um

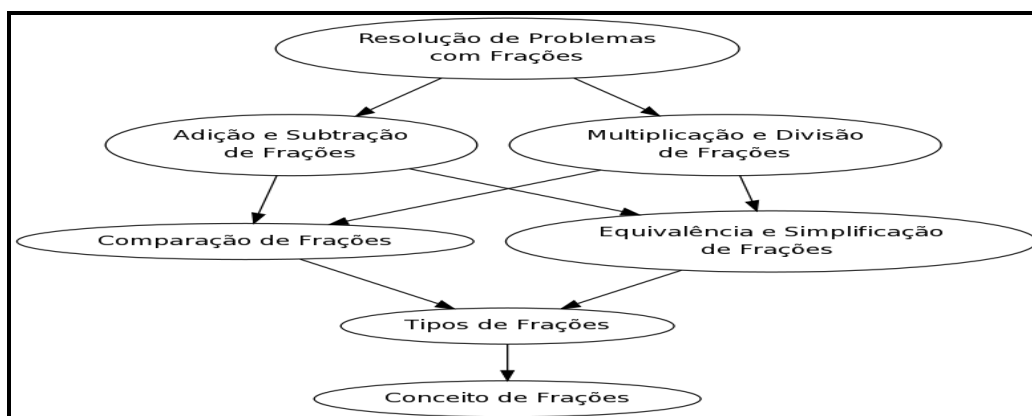
conceito não é superado o sistema não prossegue avaliando por esse ramo de conceitos do PCIG, pois se entende que esse conceito é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar a sua recuperação. O sistema mostrará para cada conceito, através do seu banco de dados, quais foram às perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa realizada por ele sobre o grau de conhecimento de cada conceito.

A ferramenta SIENA possui duas opções de uso. Na primeira o aluno estuda os conteúdos dos nodos do PCIG e realiza o teste para informar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos. A segunda opção oportuniza ao aluno realizar o teste e estudar os nodos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos em que não alcançou a média estipulada como necessária para avançar no PCIG. Todos os nodos do PCIG estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

2.2 Grafo com o tema Frações

O grafo dos conceitos a ser trabalhado com frações, está composto por 7 nodos, onde estão incluídos: conceito de frações, tipos, leitura, comparação, equivalência, as quatro operações e problemas, conforme a figura 1.

Figura 1 - Grafo com o conteúdo de frações



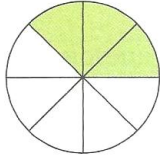
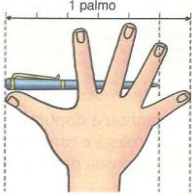
Fonte: <http://siena.ulbra.br>

2.3 Questões dos testes Adaptativos

Para a composição dos testes adaptativos, para cada nodo do grafo, foram desenvolvidas, em média, 30 questões para cada nodo, com três níveis de dificuldades

(Fácil, Média e Difícil). Na figura 2 apresentam-se exemplos de questões de conceito de frações.

Figura 2 - Exemplo de questões do teste adaptativo

 <p>Indique a fração correspondente à parte da região plana que está pintada:</p> <p>0) $\frac{5}{8}$</p> <p>1) $\frac{1}{8}$</p> <p>2) $\frac{1}{3}$</p> <p>3) $\frac{3}{5}$</p> <p>4) $\frac{3}{8}$</p> <p>Fonte: Adaptado da coleção Aprendendo Sempre 5º ano (2009).</p>	 <p>Veja como Claudia está medindo o comprimento da caneta. Qual o comprimento da caneta em palmos?</p> <p>0) $\frac{6}{5}$</p> <p>1) $\frac{3}{5}$</p> <p>2) $\frac{5}{6}$</p> <p>3) $\frac{1}{5}$</p> <p>4) $\frac{4}{6}$</p> <p>Fonte: Adaptado da Coleção Projeto Araribá 5ª série (2006).</p>	<p>Júlio pegou na geladeira uma garrafa de dois litros de suco para distribuir igualmente com mais três amigos. A garrafa está pela metade. Considerando o total da capacidade total da garrafa, que fração de suco Júlio deve colocar em cada copo para distribuir igualmente entre todos?</p> <p>0) $\frac{1}{2}$</p> <p>1) $\frac{1}{3}$</p> <p>2) $\frac{1}{4}$</p> <p>3) $\frac{1}{5}$</p> <p>4) $\frac{4}{1}$</p> <p>Fonte: Adaptado da Coleção Projeto Araribá 5ª série (2006).</p>
--	--	---

Fonte: Autores

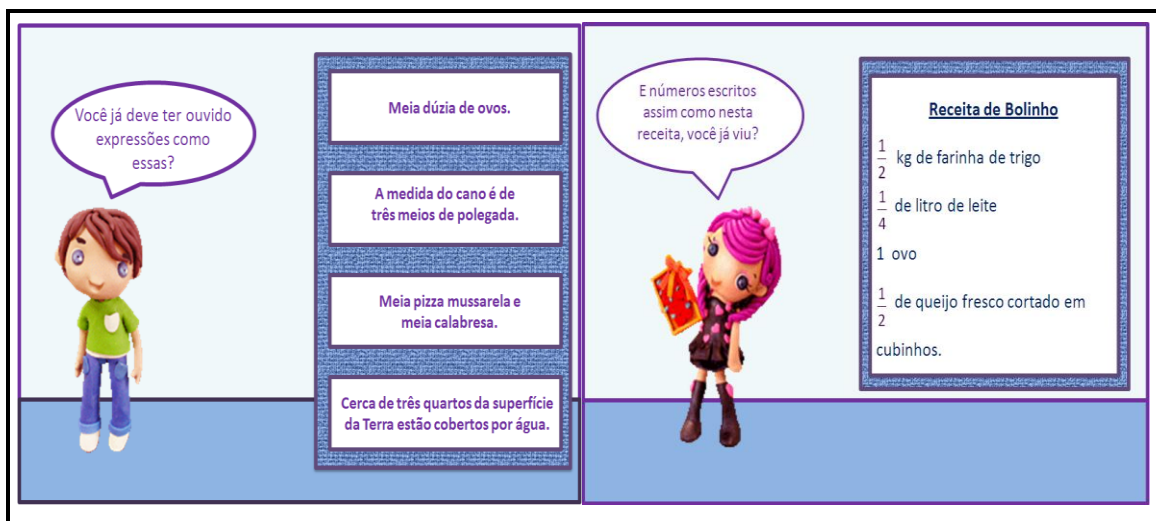
2.4 Sequências didáticas

Para cada nodo foi desenvolvido sequências didáticas para estudos de recuperação com alunos que apresentaram dificuldades nesse tema. Para isso foram pesquisados metodologias e recursos informáticos, como material de estudo desenvolvido no programa Power Point salvo em HTML, atividades no aplicativo JClic e atividades *online*.

No material de estudo buscamos criar histórias onde o aluno pudesse reconhecer e atribuir significado as frações, com situações do cotidiano. Conforme Llinares e Sánchez (1988) é muito importante que os alunos reconheçam a Matemática no mundo que os cercam, sendo tarefa do professor ajudar-lhes, por um lado, a reconhecer a presença dos

conceitos matemáticos em geral, e em particular com as frações, e por outro lado a integrar os procedimentos de raciocínio, de resolução de problemas, etc. em suas atividades cotidianas. Na figura 3 apresentamos um exemplo de material de estudo do nodo Conceito.

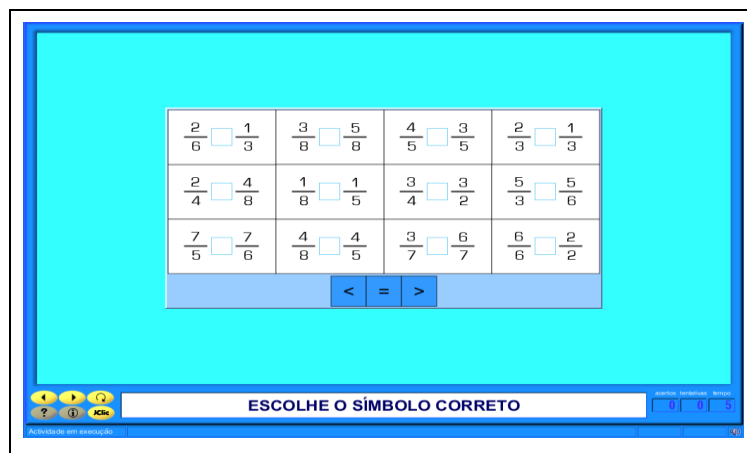
Figura 3 - Exemplo de material de estudo



Fonte: Autores

Foram desenvolvidas atividades no aplicativo JClic, que é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. As atividades realizadas no aplicativo permitem ao aluno exercitar os conceitos abordados no material de estudo. Um exemplo, de atividade de comparação de frações, apresentamos na figura 4.

Figura 4 - Exemplo de atividade no JClic



Fonte: Autores

Em cada nodo do grafo foram pesquisadas e disponibilizadas atividades *online*, que possibilitam aos alunos uma interação maior com as atividades propostas, conforme exemplo da Figura 5.

Figura 5 - Exemplo de atividade *online*



Fonte: http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/

3 ANÁLISE PARCIAL DOS RESULTADOS

Esta pesquisa encontra-se na fase de análise dos dados coletados. Realizando uma análise parcial dos dados coletados, percebemos que os alunos apresentaram dificuldades nos conceitos de Equivalência e Simplificação de Frações.

Observando as notas obtidas em cada teste e a quantidade de testes realizados, os nodos de Adição e Subtração, Multiplicação e Divisão de Frações e Resolução de Problemas, apresentam uma média maior que os demais nodos. O que leva a deduzir que a sequência didática alcançou os resultados esperados, já que nestes últimos três nodos, com as operações e resolução de problemas, estão envolvidos todos os outros conceitos desenvolvidos nos nodos anteriores.

4 CONCLUSÃO

O uso de recursos informáticos pode influenciar beneficemente quando utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo na agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, ou na utilização de sistemas

inteligentes que auxiliem o professor na sua docência (GROENWALD; RUIZ, 2006). Assim, a construção de uma sequência didática com uso de tecnologias com o conteúdo de frações pode vir a estimular o aluno a desenvolver habilidades como raciocínio-lógico e a ampliação do pensamento matemático, elementos bases para adquirir conhecimento, explorando situações que possibilitam ao aluno testar ideias e formular hipóteses, proporcionando um ambiente de interatividade.

Além disso, acreditamos ser importante disponibilizar aos professores meios que os auxiliem na tarefa de realizar a inclusão de alunos com déficit de aprendizagem. Segundo Ponte (1995), a utilização das TIC na Matemática, valorizam as possibilidades de realização, na sala de aula, de projetos e atividades de modelação, exploração e investigação, favorecendo o desenvolvimento, nos alunos, de atitudes mais positivas e uma visão mais completa sobre a natureza desta disciplina. Sendo assim, o uso das TIC no meio escolar pode ser utilizado, pelo educador, como um facilitador no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, sendo também, um recurso que pode ser utilizado para a recuperação de conteúdos com alunos que apresentam dificuldades em Matemática.

REFERÊNCIAS

BARROSO, J. M. (Org.). **Projeto Araribá: matemática 5ª série**. São Paulo: Moderna, 2006

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1997

-----, Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

CAMPOS, T. M. M.; *et al.* Lógica das equivalências. In: 22ª Reunião da ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Caxambu. **Anais 22ª Reunião Anual da ANPED**, p. 173, 1995.

CAMPOS, T.M.M.; MAGINA, S.; NUNES, T. **O professor polivalente e a fração: conceitos e estratégias de ensino**. Educação Matemática. v. 8, p. 125-136, 2006.

CAMPOS, T.M.M.; SILVA, A.F.G.; PIETROPAOLO, R. C. Considerações a respeito do ensino e aprendizagem de representações fracionárias de números racionais. In: GUIMARÃES, R.; BORBA, R. **Reflexões sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais dde escolarização**. RECIFE: SBEM, 2009.

COSTA, D. R.. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DANTE, L. R.. **Matemática 5º ano**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009. (Coleção Aprendendo Sempre)

GIOVANNI, J.R.; CASTRUCCI, B.; GIOVANNI JR., J.R.. **A Conquista da Matemática 6º ano**. ed. São Paulo: FTD, 2007.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M.. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v.8, n.2, jul./dez, 2006.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M.. **Informática e Recuperação de Conteúdos: Uma Experiência em Matemática**. In: IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2007, Canoas - RS. Anais do IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2007.

GROENWALD, C. L. O.; ZOCH, L. N.; HOMA, A. I. R.. et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 34, p.27-56, 2009.

LLINARES, S.; SÁNCHEZ, M. V.. **Fracciones la relacion parte-todo**. Madrid: Sintesis 1988

MAGINA, S.; CAMPOS, T. **A fração na perspectiva do professor e do aluno das séries iniciais da escolarização brasileira**. Boletim de Educação Matemática, São Paulo, Vol. 21, No. 31, 2008.

NORCIA, M. J.. **A recuperação no processo de ensino-aprendizagem: legislação e discurso de professores**. f. 108 Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NOVAK, J.; GOWIN, D. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PAULINA, I. (2009). Nova ordem numérica. *Nova Escola*, Edição Especial nº 27, p. 72-75.

PONTE, J. P. Novas tecnologias na aula de Matemática. **Educação e Matemática**, n. 34, p. 2-7, 1995.

RIBEIRO, J. S.. **Projeto Radix: matemática 6º ano**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria Estadual de Educação. **Lições do Rio Grande: Referencial Curricular Matemática e suas tecnologias**. Porto Alegre, 2009.

SANDS, William A.; WATERS, Brian K. Introduction to ASVAB and CAT. In: SANDS,

William A.; WATERS, Brian K.; MCBRIDE, James R.(Eds.). **Computerized adaptive testing: from inquiry to operation.** Washington: American Psychological Association, 1997.

SPINELLI, W.; SOUZA, M. H. S.. **Matemática Série Brasil 4ª série.** ed. São Paulo: Ática, 2007.