

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



## ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Karine Machado Fraga de Melo<sup>1</sup>

Claudia Lisete Oliveira Groenwald<sup>2</sup>

**Temática do Artigo: Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental**

### RESUMO

Este artigo apresenta uma sequência didática eletrônica com os conteúdos de Estatística para o 9º ano do Ensino Fundamental contextualizados com o tema transversal Meio Ambiente. Neste trabalho apresentamos o ambiente de investigação desenvolvido na plataforma SIENA (Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem), com as seguintes ações: criação do mapa conceitual com o tema estudado; criação do grafo, a partir do mapa conceitual, desenvolvimento do banco de questões para os testes adaptativos; criação de uma sequência didática com os conceitos. O SIENA foi desenvolvido em parceria entre o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), da Universidade Luterana do Brasil e o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La laguna (ULL). Os resultados apontam que a aplicação da sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos desenvolvidos no 9º ano do Ensino Fundamental, visto que: proporcionou aos alunos a revisão e o aprofundamento dos conceitos estatísticos que já haviam sido estudados em sala de aula e o acréscimo de novos conceitos; favoreceu um ambiente de cooperação e construção do conhecimento entre os alunos, onde o professor desempenhou o papel de facilitador e mediador do processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Estatística. Educação Matemática. Temas Transversais. Meio Ambiente.

<sup>1</sup> Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – karinemfm@ig.com.br.

<sup>2</sup> Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha, professora do Curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Luterana do Brasil - claudiag@ulbra.br.

## **INTRODUÇÃO**

Nesse trabalho apresenta-se o ambiente de investigação, na plataforma de ensino SIENA (Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem), com o conteúdo de Estatística direcionado aos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, visando trabalhar atividades didáticas de Matemática integradas ao tema transversal Meio Ambiente.

O SIENA é uma plataforma de ensino desenvolvida para estudos de um tema qualquer, resultado da parceria entre o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil e o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna (ULL). Este sistema possui duas opções de uso: a primeira serve para os alunos estudarem determinado conteúdo, realizando os testes para avaliarem os conhecimentos adquiridos e, a segunda opção, oportuniza aos estudantes a realização do teste e a recuperação individualizada das dificuldades que o estudante apresentou. Nesta investigação o SIENA foi utilizado, pela primeira vez, para estudo de um tema.

### **1 SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

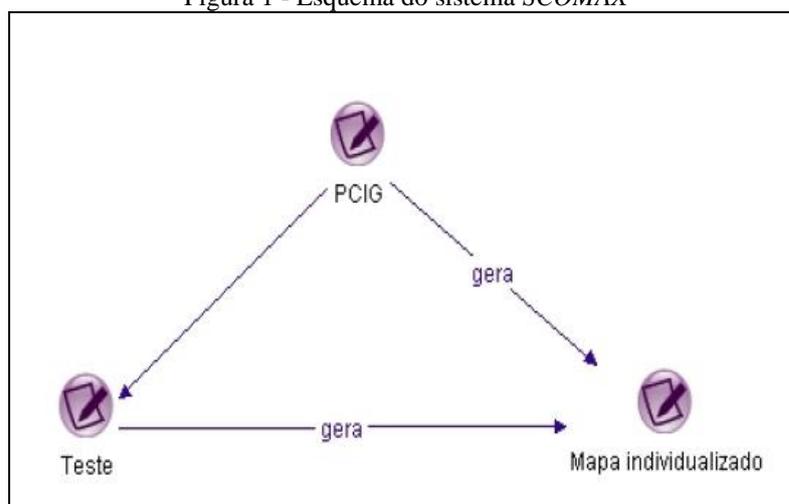
O SIENA é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e autoavaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. É um sistema inteligente que possibilita ao professor um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa, através de uma análise do nível de conhecimento prévio de cada aluno, segundo Groenwald e Ruiz (2006). Os autores (2006, p.26) ainda afirmam que “o SIENA é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos”.

O SIENA foi desenvolvido pelo grupo de Tecnologias Educativas da ULL, Tenerife, Espanha juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação da Matemática (GECEM), da 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 deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”,

começando pelos nodos<sup>3</sup> dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos. Esse processo informático 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.

Este sistema é composto pelo SCOMAX e SCOMIN. O SCOMAX (Student Concept Map Explore), que significa a exploração do mapa conceitual de um aluno, possibilita ao professor importar um PCIG, utilizando o software Compendium, de um conteúdo qualquer, criar um banco de questões e ligá-lo a um teste adaptativo (MORENO et al, 2007), gerando uma série de perguntas seguindo a estrutura hierárquica descrita no PCIG. Das respostas obtidas de cada estudante se obtém um mapa conceitual personalizado que descreve o que cada aluno conhece a priori do conteúdo do PCIG, o que gera o mapa individualizado dos conhecimentos do aluno, conforme Figura 1.

Figura 1 - Esquema do sistema SCOMAX



Fonte: (MORENO et al. 2007).

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

<sup>3</sup> São os títulos dos conceitos que fazem parte do grafo.

apresentada a um indivíduo é adequada à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS; WATERS, 1997). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (WAINER, 2000).

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 ao grau de conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas. Por essa razão cada nodo do PCIG deve ter um número suficiente de perguntas, de diferentes níveis de dificuldade. 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. É importante dizer que o sistema poderá prosseguir por outras ramificações do PCIG. O desempenho do aluno é calculado a

partir da fórmula  $\frac{D \times P}{D \times P + (1 - P) \times L}$ , onde: D é a dificuldade da pergunta; L é o nível de adivinhação da pergunta; P é a nota da pergunta anterior.

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.

Ligado a esse sistema está o SCOMIN (Student Concept Map Introspection), cuja expressão significa refletindo o mapa conceitual de um estudante, que propicia a recuperação individualizada de conteúdos, de acordo com as informações geradas pelo SCOMAX. Para cada nodo do PCIG devem ser desenvolvidas sequências didáticas que possibilitem ao aluno

uma revisão desses conceitos e, após o estudo dessa sequência, uma ampliação da compreensão desses conceitos.

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.

Nesta investigação o SIENA foi utilizado, pela primeira vez, para o estudo de um determinado conteúdo, através da implementação de uma sequência didática eletrônica integrando conceitos estatísticos e o tema transversal Meio Ambiente, direcionada para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

## **2 PROBLEMA DE PESQUISA**

Segundo os PCN (BRASIL, 1997), o fato de, no final do século XX, ter emergido um conhecimento por simulação, típico da cultura informática, fez com que o computador fosse também visto como um recurso didático cada vez mais indispensável. Ele é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de aplicação nesse processo.

Também a Matemática é uma importante ferramenta da sociedade moderna (DANTE, 2008), cada vez mais solicitada para descrever, modelar e resolver problemas nas diversas áreas da atividade humana.

Segundo Lopes (2008),

A Estatística e a Probabilidade são temas essenciais da educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais. E, mais do que nunca, é necessário, e cabe à escola, levar a todo cidadão este conhecimento, pois no momento histórico em que vivemos, a estatística está presente no cotidiano das pessoas.

A partir dessas considerações, surge a seguinte pergunta: como a implementação de uma sequência didática eletrônica<sup>4</sup> contextualizada com questões ambientais contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental?

### **3 OBJETIVOS**

Para o desenvolvimento dessa investigação foram traçados o objetivo geral e os objetivos específicos que se explicitam a seguir.

#### **3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral desse trabalho é investigar as contribuições da implementação de uma sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- investigar a integração de atividades didáticas dos conceitos estatísticos com o tema transversal Meio Ambiente, utilizando TIC, nos anos finais do Ensino Fundamental, para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Estatística;
- investigar atividades didáticas que envolvam conceitos básicos de estatística e que abordem o tema transversal Meio Ambiente, para os anos finais do Ensino Fundamental;
- desenvolver uma sequência didática eletrônica, utilizando as atividades investigadas que abordem o tema transversal Meio Ambiente;

---

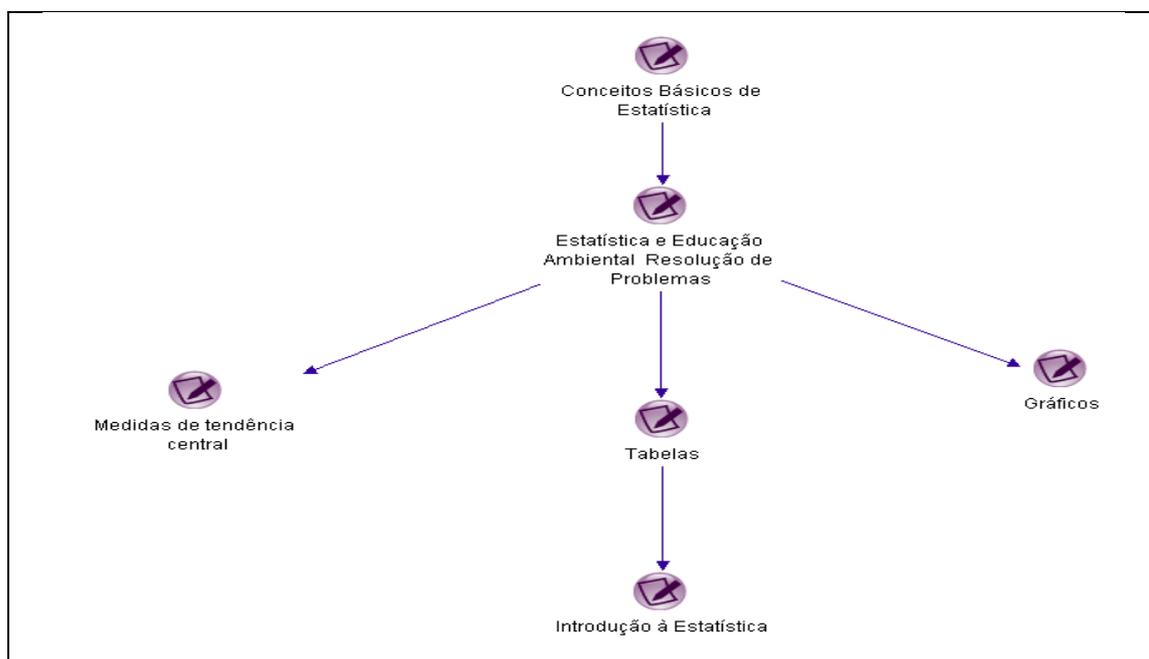
<sup>4</sup> Nesta investigação nos referimos a sequência didática eletrônica como sendo um conjunto de atividades pedagógicas organizadas e implementadas na plataforma de ensino (SIENA), no qual são utilizados diferentes recursos didáticos.

## 4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

O ambiente de investigação, na plataforma SIENA, foi desenvolvido, com as seguintes ações:

- construção do grafo com nodos sobre os conceitos básicos de Estatística, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico



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

- elaboração da sequência didática eletrônica, com os conceitos básicos de Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental, inseridas no SIENA, para cada nodo do grafo.

## 5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COM OS CONCEITOS ESTATÍSTICOS E O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE

Segundo Zabala (1998, p. 18), sequências didáticas são “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido, tanto pelos professores como pelos alunos”.

Dolz e Schneuwly (2004) consideraram que essas sequências didáticas são organizadas pelo professor com o objetivo de alcançar a aprendizagem de seus alunos, e envolvem atividades de aprendizagem e avaliação.

Foi desenvolvida, neste trabalho de pesquisa, uma sequência didática eletrônica, que está implementada no sistema SIENA, disponível no endereço eletrônico: <http://siena.ulbra.br>.

Para o desenvolvimento da sequência didática eletrônica, inicialmente foi realizado um estudo bibliográfico das orientações estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), referentes ao bloco de conteúdo *Tratamento da Informação* (BRASIL, 1998) e ao tema transversal Meio Ambiente (BRASIL, 1998). Após investigou-se a história da Estatística, a abordagem didática do conteúdo e as atividades sobre os conceitos estatísticos em livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, como Castrucci; Giovanni Jr. (2009), Dante (2008), Giovanni; Giovanni Jr (2005), Projeto Araribá (2007) e Ribeiro (2010).

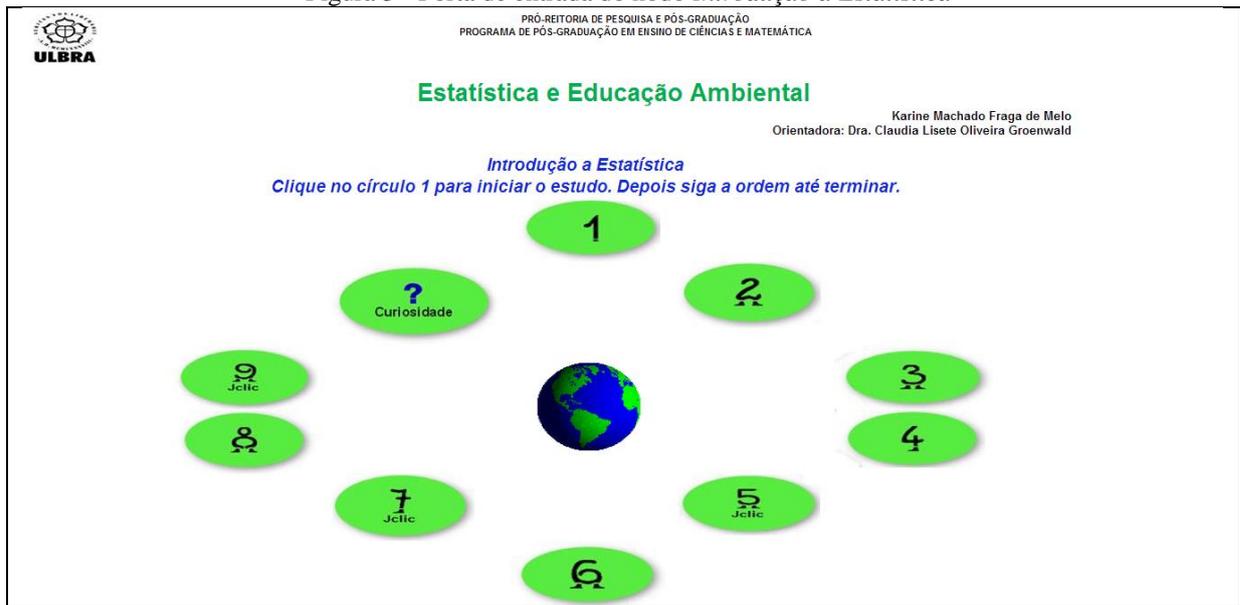
Para a construção da sequência didática eletrônica foram utilizados os seguintes recursos informáticos: editor de apresentação gráfica (o editor utilizado nas sequências didáticas foi o *Power Point* da *Microsoft*, salvo em *HTML*) para a apresentação do material de estudo contendo os conceitos estatísticos a serem estudados; atividades lúdicas desenvolvidas no aplicativo *JClic*<sup>5</sup>; jogos *online*; *sites* informativos referentes a questões ambientais.

Em cada nodo do grafo há uma porta de entrada, com os *links* de cada atividade, que permite aos alunos estudarem conforme suas preferências, ou seguirem a ordem indicada, conforme se apresenta na Figura 3, com os conceitos abordados no nodo *Introdução à Estatística*.

---

<sup>5</sup> *JClic* é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java, estas atividades podem ser textuais ou utilizar recursos gráficos, podendo incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais, esse *software* permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas.

Figura 3 - Porta de entrada do nodo *Introdução à Estatística*



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

O quadro a seguir, Figura 4, ilustra a distribuição dos *links* nas sequências didáticas eletrônicas construídas para cada nodo do grafo. Foram desenvolvidos 11 *links*, com o auxílio do *software Power Point*, em que apresentam explicações ilustradas dos conceitos estatísticos a serem estudados, 07 *links* com atividades lúdicas desenvolvidas no aplicativo *JCLIC*, 12 *links* contendo *sites* informativos sobre questões ambientais, 01 *link* com um teste *online* sobre sustentabilidade e 01 *link* com um jogo *online* abordando conceitos estatísticos.

Figura 4 - Quadro da distribuição dos *links* nas sequências didáticas eletrônicas

Nodos	Número de apresentações em HTML	Número de atividades no JCLIC	Número de Curiosidades (Sites informativos referentes a questões ambientais)	Jogos online
Introdução à Estatística	06	03	01	-
Tabelas	01	01	04 e 01 teste online sobre sustentabilidade	-
Gráficos	01	01	03	-
Medidas de Tendência Central	02	01	03	-
Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas	01	01	-	01
Conceitos Básicos de Estatística	-	-	-	-

Fonte: a Pesquisa

Nas sequências didáticas eletrônicas buscou-se apresentar os conceitos estatísticos integrados aos conceitos ambientais, pois de acordo com Filippesen e Groenwald (2003),

[...] há a necessidade de uma proposta de Educação Matemática que se torne formadora de hábitos, atitudes e comportamentos que devem identificar, formular propostas e atuar no sentido de preservação do Meio Ambiente, bem como, desenvolver e aprofundar os conteúdos de Matemática, com compreensão e com uma visão crítica, formadora da cidadania.

A figura 5 ilustra o material de estudo desenvolvido para introduzir o conceito de *média aritmética* integrado aos conceitos *conhecimento e valorização de alternativas para a utilização dos recursos naturais e análise crítica de atividades de produção e práticas de consumo*. Nesta sequência didática buscou-se oferecer meios efetivos para cada aluno observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de forma crítica, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um Meio Ambiente saudável e a boa qualidade de vida (BRASIL, 1998).

Figura 2 – Material de Estudo com a introdução do conceito de média aritmética

**Nas imagens a seguir estão representadas algumas informações coletadas de revistas de circulação nacional. Leia e preste atenção nos dados!**

**A Vida da Mata Atlântica**

A mata Atlântica pode perder até 60% de área se a temperatura **média** do planeta subir entre 3 e 4 graus.

Fonte: CORDEIRO, Tiago. Os vencedores do aquecimento global. *Superinteressante*. São Paulo: Abril, ano 21, n.13, 15 dez. 2007. p.71.

**O consumo médio de água no Brasil**

O consumo **médio** de água no Brasil, envolvendo os setores comercial, residencial, público e industrial, está estabilizado na faixa de 150 litros por habitante/dia.

“Para a **média** nacional, é um consumo bom. Não indica mau uso da água”, disse à Agência Brasil o coordenador do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), Ernani Ciriaco de Miranda. O resultado não demonstra, entretanto, que o brasileiro, de modo geral, está mais conscientizado em relação à necessidade de preservar esse recurso natural.

Fonte: GANDRA, Alana. Consumo de água no Brasil está estabilizado na faixa de 150 litros por habitante/dia. *EcoDebate*, 2011. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2011/09/12/consumo-de-agua-no-brasil-esta-estabilizado-na-faixa-de-150-litros-por-habitante-dia/>>

**Você viu quantas vezes a palavra MÉDIA apareceu???**

Muitas vezes obtemos informações como as mostradas acima, que apresentam **Média Aritmética**.

**A Média Aritmética**, geralmente, é utilizada com o objetivo de resumir informações e apresentar alguns valores que representam um conjunto de dados.

Na sequência didática eletrônica, para cada nodo do grafo, também foram desenvolvidos, com o *software JClic*, projetos de atividades. Para os projetos foram elaboradas atividades de preencher lacunas, resposta escrita, completar texto, associação simples e complexa, identificar células, cata palavras, jogo da memória e palavra cruzada. Segundo o *National Council of Supervisors of Mathematics [NCTM]* (1991),

os alunos deverão ser envolvidos em atividades de aprendizagem ricas e diversificadas, nomeadamente a realização de trabalhos de grupo e de projetos, atividades interdisciplinares com o uso de calculadora e computadores, no sentido de enfrentarem os problemas, do mundo que nos rodeia, com confiança.

O quadro a seguir, Figura 6, apresenta os projetos de atividades desenvolvidos com o *software JClic*, para cada nodo do grafo.

Figura 6 – Quadro da distribuição dos projetos de atividades desenvolvidos com o *software JClic*

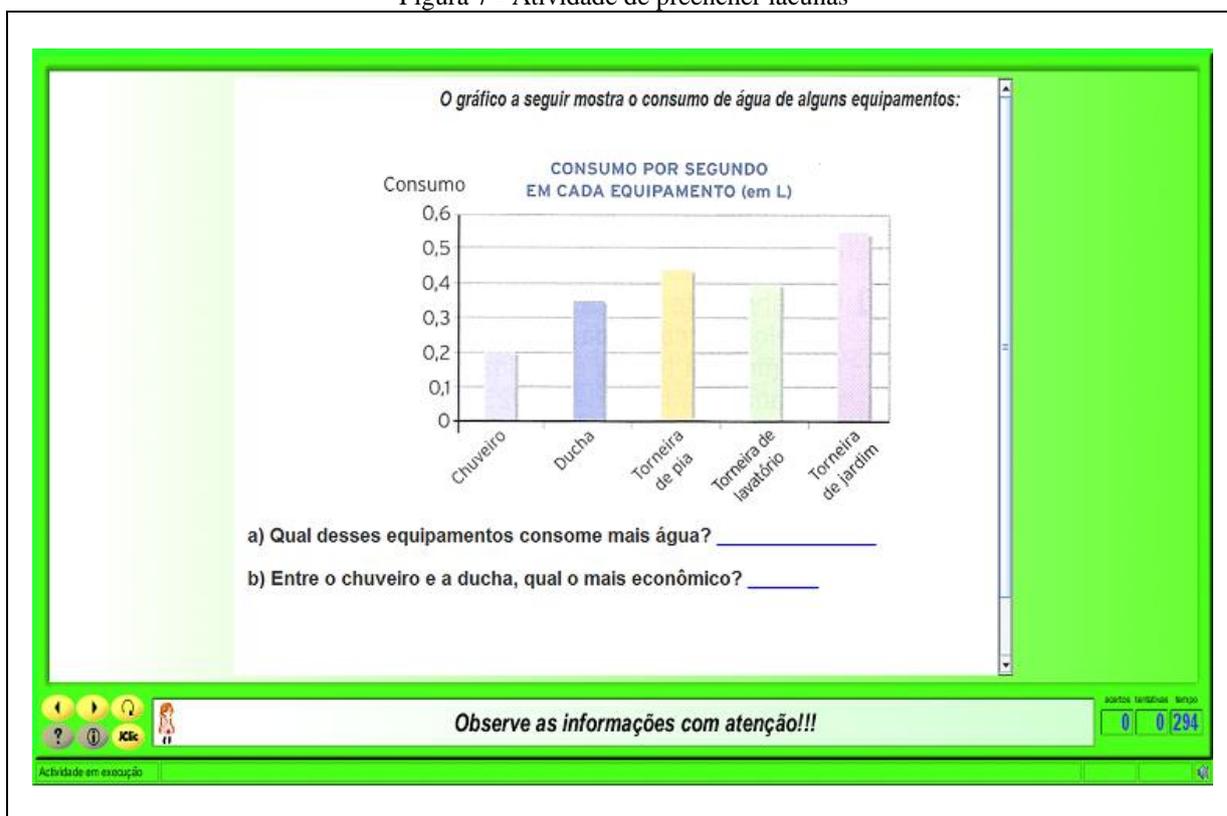
Nodos	Projetos desenvolvidos	Tipos de atividades elaboradas	Número de atividades
Introdução à Estatística	Projeto 01	Preencher lacunas	02
		Completar texto	01
	Projeto 02	Preencher lacunas	02
	Projeto 03	Painéis de identificar células	02
		Associação simples	01
		Preencher lacunas	01
		Associação complexa	01
Tabelas	Projeto 01	Palavras cruzadas	01
		Preencher lacunas	02
		Completar texto	01
Gráficos	Projeto 01	Associação complexa	01
		Preencher lacunas	07
		Jogo da memória	01
Medidas de Tendência Central	Projeto 01	Preencher lacunas	07
		Caça palavras	01
		Painéis de Informação	03
Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas	Projeto 01	Preencher lacunas	06
		Resposta escrita	02
		Associação complexa	02

Fonte: a Pesquisa

A Figura 7 ilustra uma atividade de preencher lacunas, desenvolvida para o nodo *Gráficos*, na qual o aluno deveria ler e interpretar os dados apresentados pelo gráfico para responder às questões propostas. Nesta modalidade de atividade de texto a resposta é escondida, o aluno é que deve completar. Se a resposta estiver correta, as palavras que

completam a frase ficam em azul e automaticamente passa para a próxima pergunta, se a resposta estiver errada, as palavras que completam a frase ficam em vermelho e não é possível responder a próxima questão até acertar a resposta. Acertando as questões o aluno recebe a mensagem “*Ei! Mandou bem!!!*”.

Figura 7 - Atividade de preencher lacunas



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

Na sequência didática também foram apresentados *sites* informativos referentes a questões ambientais. Para acessar estes *sites* era necessário acessar a porta de entrada de cada nodo do grafo e clicar nos *links Curiosidades*. O quadro a seguir, Figura 8, apresenta a distribuições dos *sites* informativos selecionados para cada nodo do grafo.

Figura 8 - Quadro da distribuição dos sites informativos para cada nodo do grafo

Nodo	Endereço eletrônico do site informativo	Tema ambiental abordado
Introdução à Estatística	<a href="http://www.smartkids.com.br/especiais/animais-em-extincao.html">http://www.smartkids.com.br/especiais/animais-em-extincao.html</a>	Animais em extinção
Tabelas	<a href="http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=4&amp;SubEditoria=12">http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=4&amp;SubEditoria=12</a>	Dicas de coleta seletiva
	<a href="http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo/250715.shtml">http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo/250715.shtml</a>	Manual de reciclagem
	<a href="http://www.compam.com.br/porquereciclar.htm">http://www.compam.com.br/porquereciclar.htm</a>	Por que reciclar?
	<a href="http://www.compam.com.br/coletaseletiva.htm">http://www.compam.com.br/coletaseletiva.htm</a>	Coleta Seletiva
	<a href="http://super.abril.com.br/testes/teste-verde-sustentabilidade-faz-parte-sua-vida-574649.shtml">http://super.abril.com.br/testes/teste-verde-sustentabilidade-faz-parte-sua-vida-574649.shtml</a>	Teste de sustentabilidade
Gráficos	<a href="http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/">http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/</a>	Água
	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=tJoDZv32e3o&amp;feature=player_embedded#!">http://www.youtube.com/watch?v=tJoDZv32e3o&amp;feature=player_embedded#!</a>	Plano Nacional de Recursos Hídricos
	<a href="http://www.sppert.com.br/Brasil/Meio_Ambiente/Conservacao/C3%A7%C3%A3o_Ambiental/">http://www.sppert.com.br/Brasil/Meio_Ambiente/Conservacao/C3%A7%C3%A3o_Ambiental/</a>	Conservação Ambiental no Brasil
Medidas de Tendência Central	<a href="http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controlle r.aspx?CC=1895">http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controlle r.aspx?CC=1895</a>	Responsabilidade Socioambiental
	<a href="http://www.coletivoverde.com.br/lampadas-sustentabilidade/">http://www.coletivoverde.com.br/lampadas-sustentabilidade/</a>	Qual a lâmpada certa?
	<a href="http://www.natureba.com.br/economia-agua.htm">http://www.natureba.com.br/economia-agua.htm</a>	Dicas para evitar o desperdício de água e exigir a preservação dos recursos hídricos
Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas	-	-
Conceitos Básicos de Estatística	-	-

Fonte: a Pesquisa

A seleção dos sites foi feita de acordo com o conteúdo ambiental abordado em cada nodo do grafo, tendo como objetivo ressaltar a complexidade dos problemas ambientais e, em consequência, a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as atitudes necessárias para resolvê-los. A Figura 9 apresenta um dos sites informativos selecionados para o nodo *Tabelas*. Neste site são abordadas dicas de coleta seletiva.

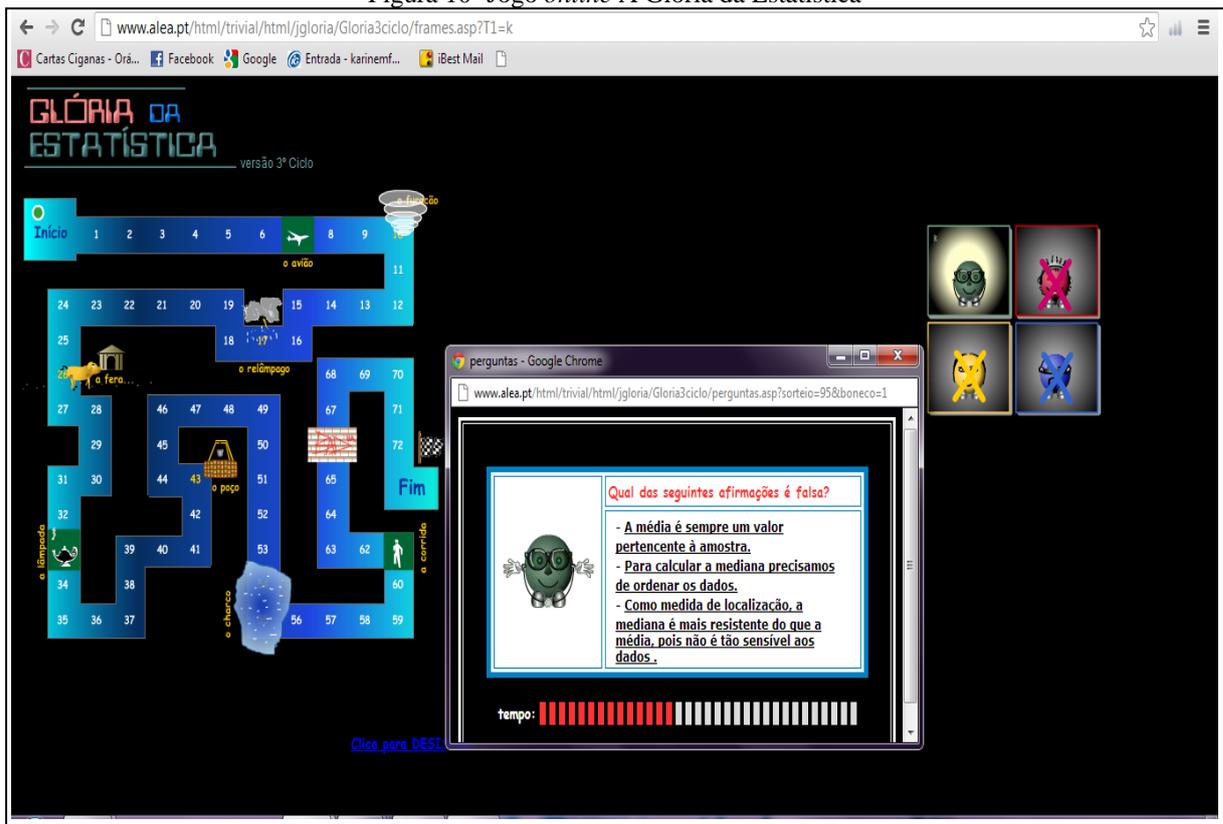
Figura 9 - Site informativo apresentado no nodo *Tabelas*



Fonte: <http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=4&SubEditoria=12>

A sequência didática eletrônica desenvolvida para o nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas* não apresenta sites informativos. Para este nodo foi selecionado o jogo online *Glória da Estatística*, disponível no endereço eletrônico: <http://www.alea.pt/ttml/trivial/html/jgloria/Gloria3ciclo/gloria.htm>. Este jogo foi desenvolvido no âmbito do projeto Ação Local Estatística Aplicada (ALEA).

Figura 10- Jogo online A Glória da Estatística



Fonte: <http://www.alea.pt/html/trivial/html/jgloria/jgloria.htm#>

A Figura 10 apresenta o jogo *Glória da Estatística*, que consiste num tabuleiro com um conjunto de casas que cada jogador (até um máximo de 4) deve percorrer até alcançar a última casa. No decorrer do jogo, o jogador deverá responder a diversas questões sobre Estatística, para progredir. O objetivo do jogo é chegar ao fim do tabuleiro em 1º lugar.

Nesta investigação o sistema SIENA foi utilizado para os alunos estudarem os conteúdos de cada nodo do grafo e após realizarem os testes adaptativos, para informar quais são seus conhecimentos sobre os conceitos estatísticos estudados, servindo como autoavaliação e para o professor como um recurso para acompanhar o desempenho dos alunos e realizar uma avaliação da sequência didática eletrônica desenvolvida. O trabalho foi desenvolvido em grupos de dois e três alunos.

## 5 ANALISE DOS DADOS

O desempenho dos grupos foi analisado através dos dois bancos de dados, gerados pelo SIENA, para cada teste realizado pelos alunos em cada conceito do grafo, como mostrado anteriormente nas Figuras 2 e 4. As notas estão compreendidas no intervalo [0,1 e

1], sendo que foi estabelecido o índice 0,6 para o desempenho considerado satisfatório para cada conceito do grafo.

A Tabela 1 apresenta os resultados que os grupos obtiveram nos testes adaptativos para cada conceito.

Tabela 1 - Avaliação dos grupos nos Testes Adaptativos Informatizados

Conceitos	Introdução à Estatística		Tabelas		Gráficos		Medidas de Tendência Central		Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas	
	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2
EEA1	0,385	0,997	0,593	0,610	0,954	---	0,100	0,901	0,143	0,610
EEA2	0,100	0,754	0,966	---	0,994	---	0,983	1,000	0,962	---
EEA3	0,100	0,997	1,000	---	0,999	---	0,999	---	1,000	---
EEA4	0,766	---	0,273	0,999	0,999	---	0,385	0,991	0,143	0,773
EEA5	0,200	0,997	0,100	1,000	0,999	---	0,984	---	0,100	0,923
EEA6	0,484	0,991	1,000	---	0,999	---	0,964	---	0,280	0,964
EEA7	0,100	0,996	0,100	1,000	0,999	---	0,493	0,998	0,996	---
EEA8	0,974	---	0,100	1,000	1,000	---	1,000	---	1,000	---
EEA9	0,200	0,976	0,999	0,994	0,999	0,936	0,999	---	0,978	---
EEA11	0,983	---	0,593	1,000	0,999	---	1,000	---	0,980	---
EEA12	0,988	---	1,000	---	1,000	---	0,997	---	1,000	---
EEA13	0,467	0,701	1,000	---	0,999	---	0,998	---	0,998	---
Média	0,479		0,644		0,995		0,824		0,715	

Fonte: banco de dados SIENA [<http://siena.ulbra.br>]

De acordo com as médias do teste 1, observou-se que, neste primeiro teste, no conceito *Introdução à Estatística*, um maior número de grupos apresentou dificuldades, pois oito dos doze grupos que realizaram o teste obtiveram desempenho inferior a 0,6. Os alunos não apresentaram dificuldades na leitura e interpretação de gráficos, observou-se que nenhum dos grupos necessitou fazer a recuperação de estudos para este conceito, a média no teste foi de 0,995. Os grupos, nos conceitos *Tabelas*, *Medidas de Tendência Central* e *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas* apresentaram um rendimento satisfatório.

Além disso, observou-se que para os conceitos em que os grupos obtiveram desempenho inferior a 0,6, o SIENA direcionou-os para realizar estudos de revisão e atividades didáticas propostas na sequência didática eletrônica, a fim de possibilitar uma recuperação do conteúdo proposto no nodo não aprovado, para então realizar um segundo teste.

Para os alunos que realizaram o segundo teste, nos nodos em que não haviam alcançado o índice 0,6, após os estudos de recuperação, os dados fornecidos pelo banco de dados do SIENA, conforme a Tabela 1, apontam uma melhora significativa no desempenho destes.

Nesse sentido, o uso de recursos informáticos, de acordo com Groenwald e Ruiz (2006), pode influenciar beneficemente quando utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo para a 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. Com a calculadora e o computador na sala de aula, o professor possui mais condições de transformar-se em mediador do processo educativo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesta investigação, a partir da análise dos dados coletados com os instrumentos de pesquisa, foi possível constatar que a aplicação da sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais, contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, visto que esta foi utilizada como recurso didático para estudo dos conceitos que já haviam sido trabalhados em sala de aula, o que possibilitou aos alunos: revisar, aprofundar e acrescentar novos conceitos aos já estudados, sob uma nova forma de abordá-los, contemplando: a contextualização de questões de urgência social; o trabalho em grupo como meio de favorecer a troca de conhecimento e discussões entre os alunos, contribuir para o desenvolvimento de atitudes de cooperação e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos.

A aplicação da sequência didática eletrônica favoreceu a atuação da professora pesquisadora como uma mediadora do processo de ensino e aprendizagem, fato que foi observado pelos próprios alunos que identificaram a ausência da explanação dos conceitos pela professora e observaram que no decorrer dos encontros a professora tinha mais disponibilidade para auxiliá-los na compreensão e na realização das atividades, esclarecendo dúvidas e os fazendo refletir sobre as leituras e estudos realizados.

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação também favoreceu a professora pesquisadora na avaliação do desempenho dos grupos com relação aos conceitos apresentados pela sequência didática eletrônica. O sistema inteligente SIENA mostrou-se

eficiente, contribuindo para a identificação das dificuldades individuais dos doze grupos pesquisados, em relação aos conceitos estatísticos estudados e na recuperação dos conceitos nos quais estes grupos apresentaram dificuldades.

Espera-se que esta investigação contribua positivamente para instigar a discussão e reflexão do processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos contextualizados com temas de relevância social para os anos finais do Ensino Fundamental, utilizando como recurso didático as Tecnologias da Informação e Comunicação.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul; et al. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998 .

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CASTRUCCI, Benedicto; GIOVANNI José Ruy. **A Conquista da Matemática**. São Paulo: FDT, 2009 (Coleção A Conquista da Matemática v. 1, 2, 3 e 4)

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. Dissertação de Mestrado em Estatística- Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**. São Paulo: Ática, 2008 (Coleção Tudo é Matemática v. 1, 2, 3 e 4).

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. **Gêneros orais e escritos na escola**. Tradução de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

FILIPPSEN, Rosana Maria Jardim; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. **Educação matemática e educação ambiental: educando para o desenvolvimento sustentável**. Canoas, 2003. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0131010716351516.pdf>> Acesso em 07 de set. de 2010

GIOVANNI; José Ruy; GIOVANNI, Jr. **Matemática: pensar e descobrir**. São Paulo: FTD, 2005 (Coleção Matemática Pensar e Descobrir v. 1, 2, 3 e 4).

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. *Acta Scientiae*, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

LOPES, Celi E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. 2008. *Cad. Cedes*, Campinas, SP, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>

MORENO Lorenzo et al. **Hacia um Sistema Inteligente baseado em Mapas Conceptuales Evolucionados para La Automación de um aprendizaje significativ Aplicación a La Enseñanza Universitaria de La Jerarquía de Memoria**. In:XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de La Informática. Teruell, Espanha, julho d 2007.

MURLICK, Viviane R. ; GROENWALD, Claudia Lisete O. Recuperação individualizada de conteúdos matemáticos utilizando sistemas inteligentes. In:VI CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Puerto Montt. *Anais*. Chile:2009.

NCTM, National Council of Teachers of Mathematics (1991). **Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional.

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

PROJETO ARARIBÁ. **Matemática**: ensino fundamental/ obra coletiva e concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, editora executiva Juliane Matsubara Barroso. 2.ed.São Paulo: Moderna, 2007.

RIBEIRO, Jackson. **Projeto Radix**. São Paulo Scipione, 2010. (Coleção Projeto Radix v. 1, 2, 3 e 4).

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.

ZABALA, Antoni. **A prática educativo: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

WAINER, H. **Computerized adaptive testing: a primer**. New Jersey: Lawewnce Erlbaum Associates, 2000.

WATSON, J. **Doing Research in Statistics Education: more than just data**. International Conference on Teaching Statistics – ICOTS6, 2002.