

**TESTES ADAPTATIVOS E OS NÍVEIS DISTINTOS DE COMPREENSÃO PARA
TABELAS E GRÁFICOS: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**ADAPTIVE TESTING AND DIFFERENT LEVELS OF UNDERSTANDING FOR
TABLES AND CHARTS: AN EXPERIENCE WITH STUDENTS OF YEARS
FINAL ELEMENTARY SCHOOL**

Karine Machado Fraga de Melo

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Brasil

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Brasil

RESUMO

Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento de um banco de questões que compõe os testes adaptativos de uma sequência didática eletrônica elaborada para os anos finais do Ensino Fundamental. A sequência didática eletrônica integra conceitos estatísticos com o tema transversal Meio Ambiente e está implementada no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O Siena é uma plataforma de ensino que foi desenvolvida em parceria entre o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e o Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL), em Tenerife, Espanha. Neste artigo pretende-se promover a discussão de conceitos e procedimentos didáticos que favoreçam o desenvolvimento dos níveis de compreensão, descritos por Curcio (1989), para gráficos e tabelas. Após a aplicação dos testes adaptativos, em uma amostra de 33 alunos que estavam cursando o 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Porto Alegre/RS, evidenciou-se que o Siena mostrou-se eficiente, neste experimento, contribuindo para a identificação dos níveis de compreensão que podem ser aplicados para gráficos e tabelas. Observou-se através do desempenho dos alunos fornecido pelo banco de dados do Siena a presença de três níveis de compreensão para gráficos e tabelas: ler os dados, ler dentro dos dados e ler mais além dos dados.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Estatística. Testes Adaptativos.

ABSTRACT

This article presents the development process of a questionbank that composes adapted tests of electronic didactic sequence elaborated in the last years of Elementary School. The electronic didactic sequence integrates statistical concepts with the transversal theme environment and it is implemented in the Teaching and Learning Integrated System (SIENA). The SIENA is a teaching platform that was developed in partnership between Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), Lutheran University of Brazil (ULBRA) and Grupo de Tecnologias Educativas, Universidad de La Laguna (ULL), Tenerife, Spain. In this article we intend to promote the discussion on concepts and didactic procedures that support the developing of the level of comprehension, described by Curcio (1989), for charts and tables. After application of adaptive testing, in a sample of 33 students who were attending the 9th year of Elementary School in a state school in Porto Alegre/RS, it has become evident that SIENA showed up as efficient, in this experiment, contributing to the identifying levels of comprehension that can be applied to charts and tables. It was observed through the performance of students provided by the database SIENA

the presence of thru levels of understanding to charts and tables: reading the data, reading inside the data an reading further data.

Keywords: Teaching and Learning. Statistical. Adapted Tests.

INTRODUÇÃO

A presença constata da Estatística no mundo atual tornou-a uma realidade na vida humana, levando à necessidade de ensinar Estatística em todos os níveis escolares. Segundo Bayer et al (2006), a disseminação da aplicação e utilização de ferramentas estatísticas nas mais diversas áreas do conhecimento humano fez com que estudiosos em Educação Matemática começassem a discutir o fato de que este conhecimento deveria ser apresentado aos alunos ainda na Escola Básica e não só na Universidade como era usual.

Em 1997, no Brasil, a inserção dos conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental e Médio foi estabelecida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Nos PCN (BRASIL, 1997), os conceitos de Estatística e Probabilidade estão inseridos no bloco de conteúdos chamado de Tratamento da Informação.

Os PCN (BRASIL, 2001) ressaltam que a Estatística possibilita o desenvolvimento de formas específicas de pensamento e raciocínio. Desta forma, não basta direcionar as aulas para a aplicação de fórmulas e cálculos, uma vez que essas, unicamente, não levam o aluno a desenvolver o pensamento estatístico. Pois o pensamento estatístico envolve fenômenos aleatórios, interpretação de amostras e transmissão de resultados, que exige mais do que a utilização de fórmulas e cálculos sem compreensão.

Autores como Batanero (1992), Lopes (2008), Rosetti Jr. (2007), Santos e Magina (2008), Guimarães (2002) e Garfield (2003), indicam que o tratamento dos dados, dependendo da maneira como são explorados podem influenciar os alunos em suas formações para as tomadas de decisões, auxiliando-os na interpretação e análise crítica de informações vinda da economia, política, esportes, educação, saúde, alimentação, moradia, meteorologia, pesquisas de opinião, entre outros. Essas informações são expressas de várias maneiras, como em gráficos, tabelas, porcentagens, listas e textos diversos.

Neste trabalho pretende-se discutir estratégias didáticas e conceitos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental que favoreçam o desenvolvimento dos níveis de compreensão, descritos por Curcio (1989), aplicados à gráficos e tabelas.

Este artigo apresenta o processo de elaboração de um banco de itens para a composição de um banco de questões para os testes adaptativos que estão acoplados a uma sequência didática eletrônica com os conceitos estatísticos e atividades didáticas articuladas com o tema transversal Meio Ambiente, direcionada para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, visando identificar os níveis de compreensão aplicados à gráficos e tabelas.

A sequência didática eletrônica desenvolvida foi implementada no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O Siena é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer, fundamentado em uma aprendizagem significativa conforme Ausubel et al.

(1980), utilizando o ensino eletrônico como recurso pedagógico (MORENO et al., 2007; MURLICK; GROENWALD, 2009).

Considera-se importante salientar que a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação impõe uma revisão dos métodos tradicionais de ensino. Segundo Groenwald e Ruiz (2006) não basta o uso de equipamentos e programas modernos, o professor deve dar um sentido ao uso da tecnologia.

SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

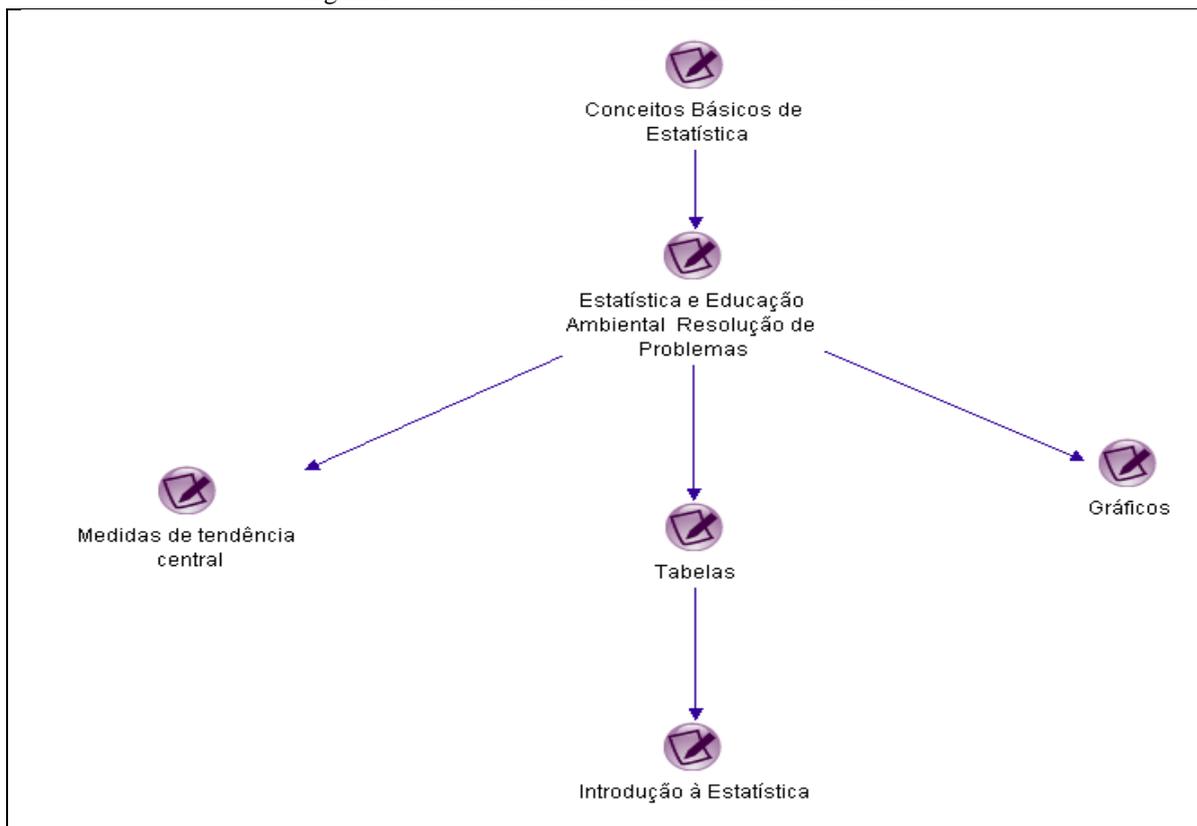
O Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) organizado pelo Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL) em Tenerife, Espanha, juntamente com o grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), é um sistema inteligente que, conforme Groenwald e Ruiz (2006, p. 26):

[...] irá permitir ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, e possibilitará um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos podendo proporcionar uma aprendizagem significativa. O 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.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK; 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 grafo não ordena os conceitos segundo relações arbitrárias, os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentados ao aluno. Portanto, o grafo deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos²⁶ dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos. A Figura 1 ilustra o grafo desenvolvido para os conceitos estatísticos abordados pela sequência didática eletrônica, que são: introdução à Estatística, tabelas, gráficos; medidas de tendência central; Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas; conceitos básicos de Estatística

²⁶ Nodos são os conceitos abordados com a temática Estatística.

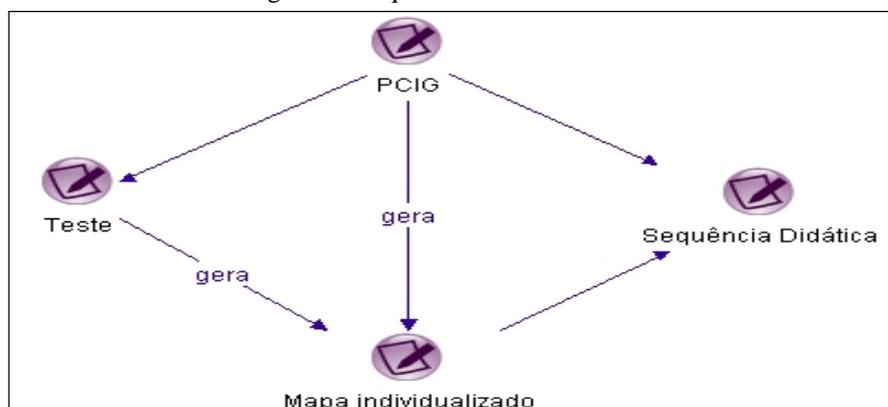
Figura 1 - Grafo dos nodos com os conceitos estatísticos.



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

Este sistema é composto por um grafo que o professor constrói e importa para a plataforma Siena, utilizando o *software Compendium*, uma sequência didática para cada conceito do grafo e um banco de questões ligado a um teste adaptativo (MORENO et al, 2007), gerando uma série de perguntas seguindo a estrutura hierárquica descrita no grafo. Das avaliações, nos testes adaptativos de cada estudante se obtém um mapa conceitual personalizado que descreve o mapa individualizado das dificuldades do aluno. A Figura 2 apresenta o funcionamento do SIENA.

Figura 2 - Esquema do sistema SIENA



Fonte: MORENO et al. 2007

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinando. 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 previamente calibradas, 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; 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).

No SIENA o teste adaptativo é realizado em cada nodo do grafo, devendo ser cadastradas perguntas que irão compor o banco de questões dos mesmos, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento que o aluno possui de cada conceito. As perguntas são de múltipla escolha, classificadas em fáceis, médias e difíceis, sendo necessário definir, para cada pergunta: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade; a resposta verdadeira; a possibilidade de responder à pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio que o aluno tem sobre esse conceito; o tempo de resposta (em segundos) para o aluno responder à pergunta.

As definições desses parâmetros são fundamentais para que seja possível, através do teste adaptativo, estimar o grau de conhecimento do aluno para cada conceito, de acordo com as respostas do estudante. Para isso, o teste adaptativo vai lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas do estudante ao teste. Quer dizer, se o aluno for respondendo corretamente, o sistema vai aumentando o grau de dificuldade das perguntas, e ao contrário, se a partir de um determinado momento o aluno não responde corretamente, o sistema diminui o nível de dificuldade da pergunta seguinte. 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. Por essa razão cada nodo do grafo deve ter um número suficiente de perguntas, de diferentes níveis de dificuldade.

A ferramenta informática parte dos conceitos prévios, definidos no grafo, e começa a avaliar os conceitos, progredindo sempre que o aluno consegue 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 grafo, 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 grafo.

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 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 no banco de questões.

O sistema mostrará, através do seu banco de dados, quais foram as perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa sobre o grau de conhecimento de cada conceito, conforme o exemplo apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA6 que não obteve um resultado acima do índice 0,6

Acabado: true						
Nota: 0.484						
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
0	3	false	168	A parte da Estatística que utiliza informação de uma amostra para tirar conclusões acerca de uma população denomina-se:	0.100	0.100
1	2	true	173	Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística:	0.100	0.143
2	3	false	169	As variáveis quantitativas podem ser classificadas em:	0.143	0.143
3	3	true	173	Assinale a alternativa que contém o significado da sigla IBGE:	0.143	0.200
4	1	true	291	Assinale a alternativa que contém apenas exemplos de variáveis quantitativas:	0.200	0.385
5	2	false	588	O mais sonoro sinal de alerta sobre o aquecimento do planeta foi soado em junho de 1988 por James Hansen, um cientista da NASA (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos). Em depoimento no Congresso Americano, ele criou um clima de quase histeria, ao anunciar que a temperatura da Terra estava subindo assustadoramente graças ao aumento da concentração de gás carbônico. Os principais culpados: a queima de combustíveis fósseis (carvão e petróleo, em particular) e os desmatamentos, com suas grandes queimadas. Nesta informação aparecem três variáveis: temperatura, concentração de gás carbônico e principais culpados, a alternativa que apresenta a classificação correta das respectivas variáveis é:	0.385	0.385
6	2	false	290	Assinale a alternativa que contém apenas exemplos de variáveis qualitativas:	0.385	0.385
7	1	false	171	Em Estatística chamamos de população ou universo:	0.385	0.385
8	0	true	171	Em Estatística uma parte da população selecionada para análise denomina-se:	0.385	0.484
9	2	false	291	Qual das alternativas apresenta apenas exemplos de variáveis quantitativas:	0.484	0.484

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

O sistema SIENA possui duas opções de uso. A primeira serve para o aluno estudar os conteúdos dos nodos do grafo e realizar 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 nos quais não conseguiu superar a média estipulada como necessária para avançar no grafo. Todos os nodos do grafo estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

Nesta experiência, realizada com uma amostra de 33 alunos que estavam cursando o 9º ano do Ensino Fundamental, o SIENA foi utilizado para o estudo de um determinado conteúdo, através da implementação de uma sequência didática eletrônica integrando os conceitos estatísticos ao tema transversal Meio Ambiente.

APRENDIZAGEM E ATIVIDADES DIDÁTICAS COM CONCEITOS ESTATÍSTICOS

Na Educação Estatística o planejamento do processo de ensino e aprendizagem deve estar direcionado para o desenvolvimento de três importantes competências: a literacia²⁷, o pensamento e o raciocínio estatístico (RUMSEY, 2006; GARFIELD, 2002; CHANCE, 2002) sem as quais não seria possível aprender os conceitos fundamentais deste conteúdo.

Para Campos et al (2011), o objetivo de ensinar Estatística deve sempre estar acompanhado do objetivo de desenvolver a criticidade e o engajamento dos estudantes nas questões políticas e sociais relevantes para sua comunidade.

Como cidadão, no dia a dia, os indivíduos, são considerados consumidores e produtores de dados estatísticos (LOPES; COUTINHO; AL MOULOUD, 2010). Consumidores quando leem jornal ou escutam uma notícia sobre os indicadores de consumo, as taxas de desemprego, os índices de inflação ou os níveis de poluição num determinado local, por exemplo. E produtores quando escolhem um produto, votam, decidem uma profissão ou onde morar, ou seja, quando tomam decisões e fazem escolhas. Também são produtores pela maneira como recolhem e tratam uma informação, ao procurar compreender e explorar o mundo que os rodeia.

Segundo Balachowski (1998) para o desenvolvimento dos alunos como produtores e consumidores de informação estatística é necessário valorizar os projetos de investigação estatística e as tarefas que enfatizam o raciocínio e o pensamento estatístico, a interpretação e a capacidade crítica e reflexiva.

A este respeito, Curcio (1989) refere-se que uma capacidade importante é a de ler os dados presentes em um gráfico, a qual apenas está completamente desenvolvida quando o sujeito consegue interpretar e generalizar a informação nele presente. Nesse sentido, este autor descreve quatro níveis distintos de compreensão dos gráficos, que podem aplicar-se tanto para tabelas como para gráficos estatísticos:

- “Ler os dados”: este nível de compreensão requer a leitura literal do gráfico; não se realiza a interpretação da informação contida no mesmo;
- “Ler dentro dos dados”: inclui a interpretação e integração dos dados no gráfico; requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos e destrezas matemáticas;
- “Ler mais além dos dados”: requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados sobre informações que não se refletem diretamente do gráfico;
- “Ler por detrás dos dados”: supõe valorizar a fiabilidade e completude dos dados (CURCIO, 1989).

No sentido de comprometer o aluno na construção do seu próprio conhecimento, o professor necessita desenvolver situações didáticas que permitam a discussão e a reflexão sobre os problemas (MACHADO, 2000 apud CARVALHO et al, 2007) e que desenvolvam aptidões para construir, ler e interpretar diferentes formas de apresentar os

²⁷ A Literacia Estatística é a competência de fazer uma leitura eficiente das informações estatísticas encontradas no dia a dia (GARFIELD; GAL, 1999; CARVALHO, 2001; LOPES 2004).

dados; para recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as suas vivências e interesses; e para analisar e interpretar os dados estatísticos.

Nesta investigação, os conceitos estatísticos são contextualizados a questões ambientais, pois acredita-se que a ênfase deve ser em problemas contemporâneos e não em cálculos e fórmulas para ser possível o desenvolvimento de um ensino que possibilite aos estudantes à reflexão de temas de relevância social. Considera-se essencial à formação dos alunos, o desenvolvimento de atividades estatísticas contextualizadas que envolvam desde uma estratégia de resolução de problemas, até uma análise de resultados obtidos, a fim de garantir a possibilidade de desenvolvimento de uma estatística que contribua para a formação de cidadãos críticos e participativos.

O BANCO DE QUESTÕES PARA OS TESTES ADAPTATIVOS

O banco de questões para o desenvolvimento dos testes adaptativos foi composto por 30 questões para cada conceito do grafo. As questões foram avaliadas em 10 fáceis, 10 médias e 10 difíceis. Cada questão possui cinco alternativas de respostas e um tempo, em segundos, para a sua resolução. Para o grau de dificuldade das questões foi definido os valores de 0,3 para as questões fáceis, 0,5 para as questões médias e 0,7 para as difíceis em todos os nodos do grafo, de um intervalo de [0,0 a 1,0]. Para o nível de adivinhação de cada pergunta foi definido o valor de 0,2, para o grau de sua relação com o nodo o valor de 0,9 em todas as questões de todos os nodos, e para o grau de estimativa do conhecimento prévio que o aluno possui sobre o conceito abordado em cada nodo foi estabelecido o valor de 0,1. A média definida para considerar o aluno aprovado no teste adaptativo foi de 0,6, sendo que os alunos poderiam obter como resultados os valores entre 0,1 e 1,0.

A partir desses valores e das respostas dos alunos para cada questão, o SIENA, para cada teste adaptativo, lança questões aleatoriamente até o momento em que não é mais possível fornecer uma maior estimativa sobre o grau de conhecimento do aluno sobre o conceito.

Com subsídio dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, como Castrucci; Giovanni Jr. (2009), Dante (2008), Giovanni; Giovanni Jr (2005), Projeto Araribá (2007); Ribeiro (2010) foram elaboradas de forma modificada e ampliada as questões investigadas nestes livros, visando que, ao resolvê-las, os alunos pesquisados deveriam coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos.

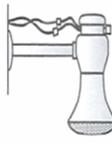
Questões dos testes adaptativos para Tabelas e Gráficos

As questões do teste adaptativo para o nodo *Tabelas* têm como objetivo a leitura e interpretação de dados expressos em tabelas. A classificação e avaliação das questões para este nodo foram baseadas nos quatro níveis distintos de compreensão que podem aplicar-se a tabelas e gráficos estatísticos descritos por Curcio (1989).

O nível de compreensão necessário para os alunos resolverem as questões, do nodo *Tabelas*, classificadas como fáceis é “*Ler os dados*”. Para a resolução das questões

classificadas como médias será necessário o nível de compreensão “*Ler dentro dos dados*”. Para a resolução das questões classificadas como difíceis o nível de compreensão necessário é “*Ler mais além dos dados*”. A seguir, na Figura 4, apresentam-se três questões de níveis de dificuldade diferentes.

Figura 4 - Exemplos de questões do teste adaptativo para o nodo *Tabelas*

Questão de nível fácil	Questão de nível médio	Questão de nível difícil																																																						
<p>A alternativa que apresenta o assunto abordado pela tabela abaixo é:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" data-bbox="399 656 595 981"> <caption>PAÍSES COM MAIOR PARTE DO TERRITÓRIO COBERTO POR FLORESTA</caption> <thead> <tr> <th>PAÍS</th> <th>ÁREA (em milhões de km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rússia</td><td>8,51</td></tr> <tr><td>Brasil</td><td>5,44</td></tr> <tr><td>Canadá</td><td>2,45</td></tr> <tr><td>Estados Unidos</td><td>2,26</td></tr> <tr><td>China</td><td>1,63</td></tr> <tr><td>Austrália</td><td>1,54</td></tr> <tr><td>Congo</td><td>1,35</td></tr> <tr><td>Indonésia</td><td>1,04</td></tr> <tr><td>Angola</td><td>0,69</td></tr> <tr><td>Peru</td><td>0,65</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Fonte: Projeto Araribá: matemática: ensino fundamental. São Paulo: Moderna 2007</p> <p>Fonte: PALLADINO, Verane. <i>Qual país tem mais florestas?</i> Mundo Estranho. São Paulo: Abril, n.50, 2006.</p> <p>0) Países Desenvolvidos 1) Países Subdesenvolvidos 2) Florestas no mundo 3) Países com maior parte do território coberto por florestas 4) Florestas Mundiais</p>	PAÍS	ÁREA (em milhões de km ²)	Rússia	8,51	Brasil	5,44	Canadá	2,45	Estados Unidos	2,26	China	1,63	Austrália	1,54	Congo	1,35	Indonésia	1,04	Angola	0,69	Peru	0,65	<p>A tabela abaixo mostra os estados com as maiores áreas desmatadas. De acordo com os dados assinale a alternativa com a afirmação correta:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" data-bbox="766 672 1005 985"> <caption>CAMPEÕES EM ÁREA DESMATADA NO PERÍODO 2005-2006</caption> <thead> <tr> <th>ESTADOS</th> <th>ÁREA DESMATADA (em km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Pará</td><td>5505</td></tr> <tr><td>Mato Grosso</td><td>4333</td></tr> <tr><td>Rondônia</td><td>2062</td></tr> <tr><td>Amazonas</td><td>780</td></tr> <tr><td>Maranhão</td><td>651</td></tr> <tr><td>Acre</td><td>323</td></tr> <tr><td>Roraima</td><td>231</td></tr> <tr><td>Tocantins</td><td>124</td></tr> <tr><td>Amapá</td><td>30</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>0) Tocantins é o estado que apresenta a menor área desmatada. 1) A área desmatada em Rondônia é maior que a área desmatada em Mato Grosso. 2) A área desmatada no Pará é menor que a área desmatada no Mato Grosso. 3) A área desmatada no Amapá não é a menor. 4) Os estados onde a área desmatada é maior no período apresentado são: Pará e Mato Grosso.</p>	ESTADOS	ÁREA DESMATADA (em km ²)	Pará	5505	Mato Grosso	4333	Rondônia	2062	Amazonas	780	Maranhão	651	Acre	323	Roraima	231	Tocantins	124	Amapá	30	<p>Na tabela abaixo está indicada a porcentagem de energia elétrica consumida por alguns aparelhos em uma residência. Sabendo que em certa residência o consumo de energia elétrica em um mês foi de R\$ 80,00, foram feitas as seguintes afirmações:</p> <p>I) Foram gastos com o chuveiro elétrico R\$ 24,00; II) Foram gastos com a lâmpada R\$ 12,00; III) Foram gastos com a lavadora R\$ 16,00; IV) Foram gastos com os outros aparelhos elétricos R\$ 24,00.</p> <p>Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" data-bbox="1157 1115 1385 1317"> <caption>ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA POR APARELHO (%)</caption> <thead> <tr> <th>APARELHO ELÉTRICO</th> <th>PORCENTAGEM DE CONSUMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Chuveiro elétrico</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Geladeira</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Lâmpadas</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Lavadora</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Outros</td><td>20%</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>0) Somente a I 1) Somente a II 2) Somente a III 3) I e II 4) Somente a IV</p>	APARELHO ELÉTRICO	PORCENTAGEM DE CONSUMO	Chuveiro elétrico	30%	Geladeira	30%	Lâmpadas	15%	Lavadora	5%	Outros	20%
PAÍS	ÁREA (em milhões de km ²)																																																							
Rússia	8,51																																																							
Brasil	5,44																																																							
Canadá	2,45																																																							
Estados Unidos	2,26																																																							
China	1,63																																																							
Austrália	1,54																																																							
Congo	1,35																																																							
Indonésia	1,04																																																							
Angola	0,69																																																							
Peru	0,65																																																							
ESTADOS	ÁREA DESMATADA (em km ²)																																																							
Pará	5505																																																							
Mato Grosso	4333																																																							
Rondônia	2062																																																							
Amazonas	780																																																							
Maranhão	651																																																							
Acre	323																																																							
Roraima	231																																																							
Tocantins	124																																																							
Amapá	30																																																							
APARELHO ELÉTRICO	PORCENTAGEM DE CONSUMO																																																							
Chuveiro elétrico	30%																																																							
Geladeira	30%																																																							
Lâmpadas	15%																																																							
Lavadora	5%																																																							
Outros	20%																																																							

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

O teste adaptativo para o nodo *Gráficos* possui 30 questões que têm por objetivo a identificação dos tipos de gráficos e a leitura e interpretação de dados expressos em gráficos. A seguir, na Figura 5, apresentam-se três questões nas quais foram utilizados os níveis de compreensão descritos por Curcio (1989) para classificar o nível de dificuldade das questões.

Figura 5 - Exemplos de questões do teste adaptativo para o nodo *Gráficos*

Questão de nível fácil	Questão de nível médio	Questão de nível difícil
<p>De acordo com o gráfico, assinale a alternativa correta:</p> <p>Composição do lixo de uma residência</p> <p>0) Gráfico de Colunas 1) Gráfico de Setores 2) Gráfico de Barras 3) Gráfico de Linhas 4) Gráfico indeterminado</p>	<p>Com a produção em alta, as exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais também crescem, como mostra o gráfico a seguir. De acordo com os dados, foram feitas as seguintes afirmações:</p> <p>I) Em 2006 a exportação brasileira representou, 29,6 milhões de dólares; II) No período de 2002 a 2006 a exportação brasileira representou um total de 113,1 milhões de dólares; III) Não houve um crescimento no período de 2003 a 2004.</p> <p>Assinale a alternativa que contém as informações corretas:</p> <p>0) I e II 1) Somente a I 2) Somente a II 3) Somente a III 4) Todas as afirmações estão corretas</p>	<p>O gráfico a seguir foi construído com base nas informações obtidas na fatura de energia elétrica. Sabendo que 1 kWh custa R\$0,53, quantos reais foram gastos com o consumo de energia elétrica no mês de julho:</p> <p>Consumo de energia elétrica nos últimos 8 meses</p> <p>0) R\$ 59,36 1) R\$ 63,07 2) R\$ 55,65 3) R\$ 55,12 4) R\$ 59,75</p>

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

O nível de compreensão necessário para os alunos resolverem as questões do nodo *Gráficos*, avaliadas como fáceis, requer a leitura literal do gráfico. Neste nível os alunos não realizam a interpretação da informação contida no mesmo. O nível de compreensão para as questões avaliadas como médias inclui a interpretação e integração dos dados no gráfico; requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos e destrezas matemáticas. Para a resolução das questões avaliadas como difíceis é necessário o nível de compreensão *“ler mais além dos dados”*. Este nível requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados sobre informações que não se refletem diretamente do gráfico.

A EXPERIÊNCIA

Para a aplicação da sequência didática eletrônica utilizando o sistema informático SIENA, foram utilizados 10 períodos da disciplina de Matemática, em 7 encontros presenciais. Os encontros aconteceram no laboratório de informática da escola, turno da manhã, no horário da aula da disciplina de Matemática. Os alunos também acessaram em suas residências o material de estudo disponibilizado no SIENA.

No primeiro encontro, antes de os alunos iniciarem os estudos na sequência didática eletrônica, foi explicado, pela professora pesquisadora, o que é o Sistema Informático SIENA, para que serve e como seria utilizado por eles. Neste encontro, também foram definidos pelos alunos os grupos de trabalho. A turma foi dividida em 12 grupos denominados de EEA (Estatística e Educação Ambiental): EEA1, EEA2, EEA3,

EEA4, EEA5, EEA6, EEA7, EEA8, EEA9, EEA10²⁸, EEA11, EEA12 e EEA13. Em todos os encontros foram disponibilizados, para cada grupo, um computador e folhas de ofício para a realização das atividades.

Os estudos realizados pelos grupos iniciaram com a sequência didática eletrônica do nodo *Introdução à Estatística*, a qual era composta de *links* para o aluno acessar e realizar estudos e atividades. Após, os alunos deveriam realizar o teste, e se o aluno tivesse um desempenho igual ou superior à média 0,6, o SIENA permitia a abertura da sequência eletrônica do conceito seguinte. Caso o aluno não obtivesse a média no teste de cada nodo, o SIENA apresentava um *link* denominado recuperação de conteúdos, para o aluno retomar o material de estudo conforme seu interesse em relação às suas dificuldades sobre o conceito abordado no nodo no qual realizou o teste para então realizar um novo teste sobre este mesmo conceito, e assim sucessivamente.

No decorrer dos encontros em sala de aula alguns grupos foram avançando no estudo das sequências didáticas eletrônicas respectivas a cada nodo, enquanto que outros quando não atingiram a nota mínima nos testes retornavam à sequência e retomavam o conteúdo, estudando novamente os conceitos e após, realizavam um novo teste. Os grupos concluíram o experimento ao longo dos 7 encontros, sendo que, desde o primeiro encontro estes realizavam atividades diferentes, pois cada grupo apresentou um ritmo de trabalho diferenciado.

ANÁLISE DOS BANCOS DE DADOS DO SIENA E DOS REGISTROS DOS GRUPOS NO DESENVOLVIMENTO DOS TESTES ADAPTATIVOS

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.

1 Análise do nodo *Tabelas*

As dificuldades apresentadas nos testes deste nodo, sobretudo no primeiro teste, de modo geral, estavam ligadas ao nível de compreensão “*ler dentro dos dados*”, que segundo Curcio (1989) inclui a interpretação e integração dos dados na tabela, requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos e destrezas matemáticas. Dos doze grupos que realizaram o primeiro teste, seis foram aprovados e seis não obtiveram desempenho satisfatório. A Tabela 1, apresentada pela Figura 6, ilustra os resultados dos grupos neste nodo.

²⁸ Ao organizar a divisão dos grupos não houve cadastro para o *login* EEA10.

Figura 6 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo *Tabelas*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
EEA1	0,385	0,997
EEA2	0,100	0,754
EEA3	0,100	0,997
EEA4	0,766	---
EEA5	0,200	0,997
EEA6	0,484	0,991
EEA7	0,100	0,996
EEA8	0,974	---
EEA9	0,200	0,976
EEA11	0,983	---
EEA12	0,988	---
EEA13	0,467	0,701
Média	0,479	0,925

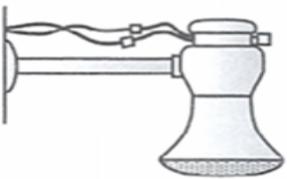
Fonte: banco de dados SIENA [<http://siena.ulbra.br>]

Observou-se que as questões em que os grupos obtiveram o maior número de acertos foram as classificadas como difíceis. A Figura 7 ilustra a questão que foi recorrente na maioria dos testes e resolvida de forma correta.

Figura 7 - Questão em que os grupos obtiveram o maior número de acertos

Na tabela abaixo está indicada a porcentagem de energia elétrica consumida por alguns aparelhos em uma residência. Sabendo que em certa residência o consumo de energia elétrica em um mês foi de R\$ 80,00, foram feitas as seguintes afirmações:

I) Foram gastos com o chuveiro elétrico R\$ 24,00;
 II) Foram gastos com a lâmpada R\$ 12,00;
 III) Foram gastos com a lavadora R\$ 16,00;
 IV) Foram gastos com os outros aparelhos elétricos R\$ 24,00.
 Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:



ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA POR APARELHO (%)	
APARELHO ELÉTRICO	PORCENTAGEM DE CONSUMO
Chuveiro elétrico	30 %
Geladeira	30%
Lâmpadas	15%
Lavadora	5%
Outros	20%
ELETROPAULO. Clientes Residências. Disponível em: < www.eletpaulo.com.br >	

0) Somente a I
 1) Somente a II
 2) Somente a III
 3) I e II
 4) Somente a IV

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

A Figura 8 ilustra o registro escrito do desenvolvimento da questão por um dos grupos.

Figura 8 – Registro escrito do desenvolvimento da questão com o maior número de acertos

Nodo 2: Tabelas

Nome: _____
Data: 25/06/_____

Chuveiro elétrico.

80 - 100% x - 30%	$100x = 30 \cdot 80$ $x = \frac{2400}{100}$	x = 24
Lavadora 80 - 100% x - 5%	$100x = 5 \cdot 80$ $x = \frac{400}{100}$	x = 4
Lâmpada 80 - 100% x - 15%	$100x = 80 \cdot 15$ $x = \frac{1200}{100}$	x = 12
Outros 80 - 100% x - 20%	$100x = 20 \cdot 80$ $x = \frac{1600}{100}$	x = 16

Fonte: a Pesquisa

Ainda com relação à questão apresentada, ao analisar o desenvolvimento apresentado pelo grupo, constatou-se a ausência do cálculo mental, pois para a resolução da questão observou-se que todos os grupos que acertaram a questão utilizaram regra de três para encontrar a resposta correta. A pesquisa apontou que, dos onze grupos que responderam a esta questão, nove acertaram.

Constatou-se que os grupos demonstraram facilidade em resolver questões que necessitavam do nível de compreensão “*ler mais além dos dados*”, que, segundo Curcio (1989), requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados sobre informações que não se refletem diretamente na tabela.

A questão que foi recorrente na maioria dos testes e inicialmente resolvida de forma errada é considerada com nível de dificuldade média, apresentada na Figura 9. Diz-se inicialmente porque, assim como esta, algumas questões se repetiram nos testes seguintes, nos conceitos em que o aluno reprovava, favorecendo, juntamente com seus registros escritos, a observação do seu rendimento.

Figura 9 - Questão que apresentou o maior número de erros

As exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais cresceram muito nos últimos anos, conforme ilustra a tabela abaixo. As principais responsáveis por esse sucesso são as plantas tropicais exóticas. De acordo com os dados da tabela assinale a alternativa correta:

Exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais	
Ano	Valor arrecadado com a exportação (em milhões de dólares)
2000	11
2002	15
2004	23
2006	28



Dados obtidos em: *Vêja*, São Paulo, ed. 1.981, 8 nov. 2006.
Fonte: Projeto Araribá: matemática: ensino fundamental. São Paulo: Moderna 2007

0) No ano de 2000 o valor arrecadado com a exportação foi de 11 milhões de reais
1) No ano de 2002 o valor arrecadado com a exportação foi de 15 milhões de reais
2) No ano de 2004 o valor arrecadado com a exportação foi de 23 milhões de dólares
3) No ano de 2006 o valor arrecadado com a exportação foi de 28 milhões de reais
4) No ano de 2000 o valor arrecadado com a exportação foi de 11 bilhões de reais

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

Com relação à questão apresentada, a pesquisa apontou que dos doze grupos que responderam esta questão, sete não assinalaram a resposta correta. Para a resolução desta questão os grupos necessitavam do nível de compreensão “*ler dentro dos dados*”, que, segundo Curcio (1989), requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos e destrezas matemáticas. No entanto, conjectura-se que o fator que levou os grupos a apresentarem dificuldades nesta questão foi a falta de atenção na leitura dos dados fornecidos como alternativas.

Portanto, foram identificados nos grupos os três níveis de compreensão, descritos por Curcio (1989), que podem ser aplicados em tabelas. Observou-se que os objetivos matemáticos para este nodo, foram alcançados. Os grupos apresentaram um desempenho satisfatório na leitura e interpretação de dados expressos em tabelas

2 Análise do nodo *Gráficos*

Os grupos revelaram facilidade na resolução das questões dos testes adaptativos para o nodo *Gráficos*. Observou-se, de acordo com os dados apresentados na Figura 10, que nenhum dos grupos atingiu média inferior a 0,950. Neste nodo não houve direcionamento dos grupos para os estudos de recuperação. O único grupo que realizou um segundo teste foi o EEA9, por decisão do grupo, visto que, no primeiro teste realizado obtiveram 0,999, ou seja, um resultado acima do índice estabelecido.

Figura 10 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo *Gráficos*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
EEA1	0,954	---
EEA2	0,994	---
EEA3	0,999	---
EEA4	0,999	---
EEA5	0,999	---
EEA6	0,999	---
EEA7	0,999	---
EEA8	1,000	---
EEA9	0,999	0,936
EEA11	0,999	---
EEA12	1,000	---
EEA13	0,999	---
Média	0,995	

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

Ao analisar o segundo banco de dados do SIENA, no qual foram apresentadas as questões realizadas pelos grupos nos testes adaptativos para este nodo, foi possível observar que as questões recorrentes na maioria dos testes, foram as consideradas como difíceis, as quais necessitavam do nível de compreensão “*Ler mais além dos dados*”. A Figura 11 ilustra um teste no qual são apresentadas onze questões, das quais oito são consideradas como difíceis (destacadas pela cor vermelha), duas como médias (destacadas pela cor verde) e uma como fácil (destacada pela cor azul).

Figura 11 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA5 no nodo *Gráficos*

#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
0	4	False	982	De acordo com o gráfico abaixo, foram feitas as seguintes afirmações: I) Em todos os Estados mais da metade da Mata Atlântica foi desflorestada; II) A área original de Mata Atlântica nos cinco Estados é de 540 milhares de km ² ; III) O tema abordado pela pesquisa é o “Desflorestamento da Mata Atlântica em cinco Estados Brasileiros”. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações INCORRETAS:	0.100	0.100
1	3	True	229	O gráfico da figura abaixo é:	0.100	0.143
2	1	True	592	De acordo com as informações contidas no gráfico, assinale a alternativa correta:	0.143	0.294
3	3	True	1682	De acordo com as informações contidas no gráfico, foram feitas as seguintes afirmações: I) A área total desmatada na Amazônia durante os anos 2006 e 2007 foi de 25200 km ² ; II) Em 2004 houve o maior desmatamento na Amazônia e a área desmatada foi de 27379 km ² ; III) A área desmatada em 2002 foi de 21238 km ² ; IV) O menor desmatamento na Amazônia ocorreu no ano de 2006. Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:	0.294	0.593
4	4	True	1742	De acordo com as informações contidas no gráfico, foram feitas as seguintes afirmações: I) A área total desmatada na Amazônia durante os anos 2006 e 2007 foi de 25200 km ² ; II) Em 2004 houve o maior desmatamento na Amazônia e a área desmatada foi de 27379 km ² ; III) A área desmatada em 2002 foi de 21238 km ² ; IV) O menor	0.593	0.836

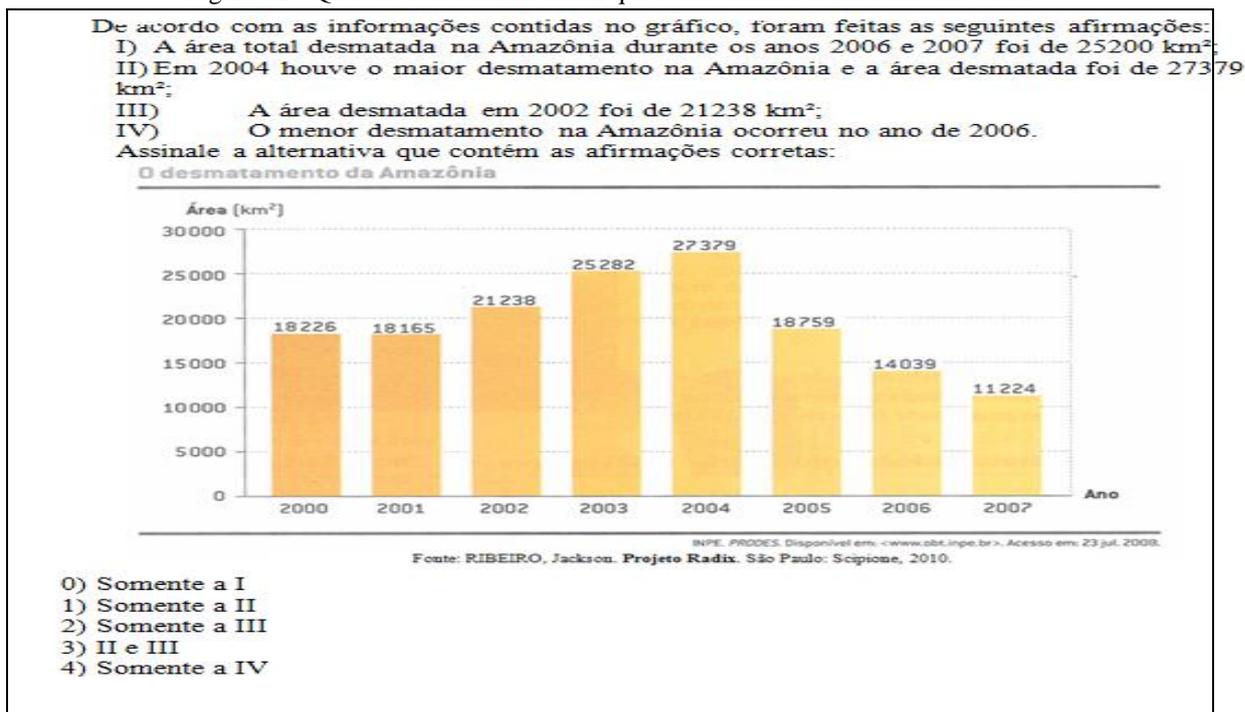
				desmatamento na Amazônia ocorreu no ano de 2006. Assinale a alternativa que contém as afirmações INCORRETAS:		
5	1	True	1688	No Brasil, uma família gasta uma média de 200 litros de água por dia com o consumo doméstico. O gráfico a seguir mostra os dados referentes a esse consumo. De acordo com as informações qual a quantidade de água gasta para cozinhar e lavar:	0.836	0.947
6	1	True	1585	O gráfico a seguir mostra o consumo de água de alguns equipamentos. Quantos litros de água, aproximadamente são consumidos em 250 segundos de um banho de chuveiro:	0.947	0.984
7	0	False	1705	No gráfico de linhas está representada a produção de maçã no Brasil de 2001 a 2006. De acordo com esse gráfico, qual foi a diferença da produção de maçã no Brasil nesse período:	0.984	0.984
8	2	True	540	De acordo com as informações contidas no gráfico, assinale a alternativa INCORRETA:	0.984	0.994
9	3	True	1573	O gráfico a seguir foi construído com base nas informações obtidas na fatura de energia elétrica. Sabendo que 1 kWh custa R\$0,53, quantos reais foram gastos com o consumo de energia elétrica no mês de maio:	0.994	0.998
102		True	1792	O gráfico a seguir foi construído com base nas informações obtidas na fatura de energia elétrica. Sabendo que 1 kWh custa R\$0,53, quantos reais foram gastos com o consumo de energia elétrica no mês de julho:	0.998	0.999

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

Neste teste verificou-se que das oito questões consideradas como difíceis, seis foram respondidas corretamente. As questões consideradas fáceis e médias foram todas respondidas corretamente.

A Figura 12 apresenta a questão considerada difícil, que foi recorrente na maioria dos testes e que obteve o maior número de acertos. Os grupos para resolverem esta questão necessitavam apresentar o nível de compreensão “*Ler além dos dados*”, que segundo Curcio (1989), requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados sobre informações que não se refletem diretamente no gráfico. A pesquisa apontou que dos doze grupos que responderam a esta questão apenas um não respondeu corretamente.

Figura 12 - Questão considerada difícil que foi recorrente na maioria dos testes



Fonte: a Pesquisa

Portanto, de acordo com a análise dos bancos de dados do SIENA, verificou-se que os grupos demonstraram facilidade em: *Ler os dados*, *Ler dentro dos dados*; *Ler mais além dos dados*, ou seja, identificou-se, através da análise do segundo banco de dados fornecidos pelo SIENA, nos grupos os três níveis de compreensão que podem ser aplicados em gráficos estatísticos, descritos por Curcio (1989). Observou-se que os objetivos matemáticos para este nodo, foram alcançados. Os grupos apresentaram um bom desempenho na identificação dos tipos de gráficos e na leitura e interpretação de dados expressos em gráficos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta investigação, a partir da análise dos dados coletados com os instrumentos de pesquisa, foi possível constatar que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação como recurso didático possibilitou a professora pesquisadora um acompanhamento mais detalhado do desempenho dos grupos com relação aos conceitos apresentados pela sequência didática eletrônica. Pois, através dos dois bancos de dados fornecidos pelo sistema inteligente SIENA, foi possível analisar as questões dos testes adaptativos, para cada nodo do grafo, que os doze grupos responderam e assim, identificar os níveis de compreensão para gráficos e tabelas, descritos por Curcio (1989) e as dificuldades individuais dos doze grupos pesquisados, em relação aos conceitos estatísticos estudados e na recuperação dos conceitos nos quais estes grupos apresentaram dificuldades.

Percebe-se ainda, de acordo com a análise realizada pelo segundo banco de dados fornecidos pelo SIENA que, dos doze grupos que realizaram a experiência, dez atingiram os objetivos estabelecidos para os conceitos estatísticos e dois atingiram parcialmente,

constata-se que para estes dois grupos as dificuldades apresentadas, no primeiro teste, foram reduzidas à medida em que os mesmos não aprovados realizavam os estudos de recuperação e as atividades didáticas propostas na sequência didática respectiva a cada nodo do grafo, no intervalo destes testes, porém não foram sanadas completamente.

Este experimento está implementado no endereço eletrônico: <http://siena.ulbra.br> e com todas as suas funcionalidades adequadas e funcionando, podendo ser realizados mais experimentos nessa temática, com outros estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

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

BALACHOWSKI, M.M. (1998). **Trends in the statistics classroom since NCTM Standards**. In Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching of Statistics, 75-76, Singapore, 1998.

BATANERO, Carmen. **Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales**. International Journal of Mathematics Education in Science and Technology, 1992.

BAYER, Arno; et al. Um Estudo sobre o Nível de Conhecimento dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio sobre Estatística. In: III Seminário Inyernacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2006, São Paulo. **Anais**. São Paulo, 2006.

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

____ Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental (5ª a 8ª série): Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

CAMPOS, Celso Ribeiro; et al. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema**. Rio Claro (SP), v. 24, n. 39, ago. 2011.

CARVALHO, Carolina. **Interação entre pares: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico, no 7º ano de escolaridade**. Tese de Doutorado. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2001.

CARVALHO, Carolina Fernandes de, FERNANDES, José Antônio; RIBEIRO, Sonia Alexandra Lopes. **Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7.º ano de escolaridade**. ZETETIKE– Cempem – FE – Unicamp – v. 15 – n. 28 – jul./dez. – 2007. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8454>> Acesso em: 17 jul 2012.

CHANCE, B. L. **Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment**. In: **Journal of Statistics Education**. vol. 10, nº.3. 2002. Disponível em: www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html. Acesso em 20 set. 2013.

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.

- CURCIO, F.R. **Developing graph comprehensions**. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. ISBN 0-87353-277-5. Pp5-6, 1989.
- GARFIELD, J; GAL, I. **Teaching and assessing statistical reasoning**. In: STIFF, L. e CURCIO, F. *Developing mathematical reasoning in grades K-12*. USA: National Council of Teachers of Mathematics, 1999.
- GARFIELD, J. **The challenge of developing statistical reasoning**. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3. Disponível em: www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html, 2002.
- GARFIELD, J. Assessing Statistical Reasoning. **Statistics Education Research Journal**. v. 2. n. 1. p. 22-38, 2003. Disponível em: [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2\(1\).](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(1).)
- 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.
- GUIMARÃES, G. **Interpretando e construindo gráficos de barras**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002. 258 f.
- LOPES, Celi E. Literacia estatística e INAF 2002. In: FONSECA, M.C 9org.). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. Global: São Paulo, 2004.
- 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>
- LOPES, Celi Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOUD, Saddo Ag, (Organizadores). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010. (Série Educação Estatística em Foco).
- MORENO Lorenzo et al. **Hacia um Sistema Inteligente baseado em Mapas Conceptuales Evolucionados para La Automación de um aprendizaje significativo 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.
- NOVAK, J. GOWIN D. **Aprediendo a aprender**. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.
- ROSSETI Jr., Hélio. Educação Estatística no ensino básico: uma exigência do mundo do trabalho. **Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia**, Vitória, n. 2, p. 35-37, 1. Sem. 2007.
- RUMSEY, D. **Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses**. **Journal of Statistics Education**. Vol. 10, Nº 3, 2002.
- 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.
- SANTOS, Sandra e MAGINA, Sandra. Estratégias de interpretação gráfica de uma professora polivalente ao manipular dados no ambiente computacional. **Bolema**, Rio Claro (SP), ano 21, n. 29, 2008, p. 157-174.

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

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

Karine Machado Fraga de Melo
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) - Brasil
E-mail: karinemfm@ig.com.br.

Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) - Brasil
E-mail: claudiag@ulbra.br.