

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**A ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA  
EXPERIÊNCIA COM O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE**

KARINE MACHADO FRAGA DE MELO

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Canoas  
2013

KARINE MACHADO FRAGA DE MELO

**A ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA  
EXPERIÊNCIA COM O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Canoas  
2013

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M528e Melo, Karine Machado Fraga de  
A estatística nos anos finais do ensino fundamental: uma  
experiência com o tema transversal meio ambiente. / Karine  
Machado Fraga de Melo. – Canoas, 2013.  
184 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –  
Universidade Luterana do Brasil, 2013  
Orientação: Profa. Dra. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald

1. Educação – matemática - ensino. 2. Matemática –  
estatística - ensino. 3. Meio ambiente – temas transversais.  
4. Sistema Integrado de Ensino Aprendizagem. I. Groenwald,  
Cláudia Lisete de Oliveira. II. Título.

CDU 372.851.922  
37.033

KARINE MACHADO FRAGA DE MELO

**A ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA  
EXPERIÊNCIA COM O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE**

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lori Viale

Prof. Dr. Mauricio Rosa

Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia

Canoas, abril de 2013

## **DEDICATÓRIA**

*À minha mãe e ao meu irmão,  
que estiveram sempre presentes,  
me apoiando e não medindo esforços  
para que meus sonhos se realizassem.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus que me concedeu o Dom da vida e me abençoou o saber. Desta vez busco-te para agradecer-te por ter permitido que eu chegasse até aqui, como resultado de tanto esforço e, com uma vontade de seguir adiante.*

*A minha mãe e ao meu irmão que compartilharam do meu ideal e o alimentaram. Agradeço pela compreensão, incentivo e paciência que tiveram diante das minhas ausências.*

*À Prof.<sup>a</sup> Dra. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald, minha Orientadora, pelo seu espírito inovador e empreendedor na tarefa de multiplicar seus conhecimentos, pelo tempo disponibilizado na orientação desta dissertação e pelo apoio motivante e exigente, entendido como uma constante procura de uma investigação de qualidade.*

*Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Luterana do Brasil pelos ensinamentos e conselhos.*

*Aos meus colegas de turma pelos momentos de partilha, de ajuda e amizade.*

*A vitalidade da Matemática deve-se ao fato de que, apesar de seu caráter abstrato, seus conceitos e resultados têm origem no mundo real e encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio e na área tecnológica. Por outro lado, Ciências como Física, Química e Astronomia têm na Matemática ferramenta essencial (BRASIL, 1997, p. 23).*

## RESUMO

Uma proposta relevante ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, que hoje permeia os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), é a busca por articular temas transversais e a concepção de interdisciplinaridade. Este trabalho apresenta a implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de uma sequência didática eletrônica com conceitos estatísticos integrados ao tema transversal Meio Ambiente. Esta investigação faz parte da pesquisa conjunta entre o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) em Canoas, Rio Grande do Sul e o Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL), em Tenerife, Espanha. Este convênio está firmado desde 2005 e, como um dos resultados, está o desenvolvimento do Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), que é um sistema inteligente para apoiar o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, permitindo estudo, avaliação e recuperação de conteúdos escolares. A presente pesquisa busca investigar como a implementação de uma sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental. O ambiente de investigação, na plataforma SIENA, foi desenvolvido, com as seguintes ações: criação do mapa conceitual com o tema estudado; a partir do mapa conceitual criou-se o grafo, composto por seis nodos com os conceitos de: população e amostra, estatística descritiva e inferencial, variáveis qualitativas e quantitativas, tabela, gráficos, medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana). Para cada nodo foi desenvolvida uma sequência didática com os conceitos de Estatística integrados ao tema transversal Meio Ambiente fundamentada na metodologia de Resolução de problemas e no uso de atividades lúdicas (jogos *online* e do *software JClic*). Também foi desenvolvido um banco de questões para os testes adaptativos composto de 30 questões para cada nodo do grafo, consideradas 10 fáceis, 10 médias e 10 difíceis para o aluno, sendo que cada questão possui cinco alternativas de respostas e um tempo, em segundos, para a sua resolução. Adotou-se como metodologia da investigação a abordagem qualitativa, com ênfase no método de estudo de caso e foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: dois questionários um para determinar o perfil dos alunos e o outro para avaliação da sequência desenvolvida; os bancos de dados fornecidos pelo SIENA; os registros dos alunos; observações; filmagens. A investigação abrangeu um grupo de trinta e três alunos de uma Escola



de Ensino Fundamental, localizada no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 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 na 8ª série 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. Verificou-se que as dificuldades dos grupos concentraram-se no primeiro nodo *Introdução a Estatística*. Os resultados positivos foram obtidos no nodo *Gráficos*, no qual identificou-se nos grupos os três níveis de compreensão, descritos por Curcio (1989), que podem ser aplicados em gráficos. Dos doze grupos que realizaram a experiência, dez atingiram os objetivos propostos e dois atingiram parcialmente. Percebe-se que os grupos que não atingiram um desempenho satisfatório nos primeiros testes, foram direcionados pelo SIENA, para a realização de estudos de recuperação e após a revisão dos conceitos e atividades, apresentaram uma melhora em seu desempenho, observada pelos resultados obtidos na realização do segundo teste, embora suas dificuldades não fossem totalmente sanadas. Portanto, entende-se que o objetivo geral desta investigação foi alcançado, e para futuras investigações sugere-se o acréscimo de uma sequência didática eletrônica específica para os estudos de recuperação para cada nodo do grafo, a fim de melhor contribuir para sanar as dificuldades apresentadas pelos grupos pesquisados.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Ensino de Estatística. Temas Transversais. Meio Ambiente. Sistema Integrado de Ensino Aprendizagem SIENA.

## ABSTRACT

One of the relevant proposals for the process of Mathematics teaching and learning that currently is part of National Curricular Parameters (BRASIL, 1998) is the search for articulation of transversal themes and the concept of transdisciplinarity. This study presents the implementation (development, application and evaluation) of an electronic didactic sequence for Statistics concepts integrated to a transversal theme, "Natural Environment". This investigation is part of a conjoint research effort between Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), Lutheran University of Brazil (ULBRA) and Grupo de Tecnologías Educativas, Universidad de La Laguna (ULL), Tenerife, Spain. The partnership was started in 2005, one of the results thereof is the development of the Teaching and Learning Integrated System (SIENA), an intelligent system designed to support the development of the teaching and learning process, affording the study, evaluation and recovery of contents taught. This study investigates how the implementation of an electronic didactic sequence on natural environment issues adds to the teaching and learning process of Statistics contents in the last years of Elementary School. The study was developed in the SIENA environment, based on the following actions: (1) creation of a conceptual map on the topic studied; (2) development of a graph using the conceptual map that had six nodes addressing the concepts population and sample, descriptive and inferential Statistics, qualitative and quantitative variables, table, charts, and central tendency measurements (arithmetic mean, mode and median). A didactic sequence was developed for each node on the Statistics concepts integrated to the transversal theme Natural Environment, based on the problem solving methodology and on the use of ludic activities (online games and the JClic software). Also, a question bank was developed for the adaptive tests which included 30 5-answer multiple choice questions covering each node of the graph, 10 of which were rated easy, 10 medium, and 10 difficult to the student. All tests were timed in seconds. The investigation followed a qualitative approach, with emphasis placed on case study. Data were collected using two questionnaires (one to determine pupils profiles, one to assess the sequence developed), SIENA databanks, pupils' records, direct observations, and video records. Participant pupils were 30 13 graders of an elementary school, in the city of Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil. The results indicate that the electronic didactic sequence on Natural Environment helps the teaching and learning process of Statistics concepts taught in the 13<sup>th</sup> grade of elementary school. The sequence (1) allowed pupils to revise and deepen Statistics contents previously

learned in the classroom and to learn new concepts, and (2) promoted a cooperation environment for the construction of knowledge for pupils in which the teacher performed the role of facilitator and mediator of the teaching and learning process. The main difficulties were observed in the first node, *Introduction to Statistics*. Positive results were obtained for the node *Charts*, in which the three levels of comprehension described by Curcio (1989) were identified in groups and that may be applied to charts. Of the twelve groups that took part in the study, ten fully met the objectives proposed and two met these targets in part. The groups that did not reach a satisfactory performance in the first tests were redirected to the recovery process by SIENA. After reviewing concepts and activities, these groups presented an improvement in performance, observed as better grades in the following test, even though difficulties were not totally solved. Therefore, it may be concluded that the general objective of this study was met, and that future investigations should include a specific electronic didactic sequence for the recovery of contents of each node of the graph, so as to contribute more to solve the difficulties pupils present.

**Keywords:** Mathematics Education. Teaching Statistics. Transversal themes. Natural Environment. Teaching and Learning Integrated System SIENA.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do sistema SCOMAX.....	52
Figura 2 - Exemplo do banco de dados de um teste adaptativo de um conceito do grafo.....	55
Figura 3 - Esquema do sistema SIENA (SCOMIN e SCOMAX).....	56
Figura 4 - Exemplo de um banco de dados fornecido pelo SIENA em um dos nodos do grafo.....	60
Figura 5 - Quadro da distribuição dos alunos por grupo.....	62
Figura 6 - Alunos realizando a leitura do material de estudo do primeiro nodo.....	63
Figura 7 - Mapa conceitual com os conceitos estatísticos.....	66
Figura 8 - Grafo dos nodos com os conceitos estatísticos.....	67
Figura 9 - Quadro dos conceitos e objetivos.....	68
Figura 10 - Porta de entrada do nodo <i>Introdução à Estatística</i> .....	72
Figura 11 - Quadro da distribuição dos <i>links</i> nas sequências didáticas eletrônicas..	73
Figura 12 - Sequência didática com a introdução do conceito de média aritmética..	74
Figura 13 - Sequência didática com o conceito de média aritmética.....	75
Figura 14 - Quadro da distribuição dos projetos de atividades desenvolvidos com o software <i>JClic</i> .....	78
Figura 15 - Atividade de identificar células no <i>Jclic</i> .....	79
Figura 16 - Palavra cruzada desenvolvida no <i>Jclic</i> .....	80
Figura 17 - Atividade de construção de tabela.....	81
Figura 18 - Atividade de preencher lacunas.....	82
Figura 19 - Jogo de associação simples para o nodo <i>Gráficos</i> .....	83
Figura 20 - Construção do conceito de moda.....	84
Figura 21 - Atividade elaborada para o nodo <i>Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas</i> .....	86
Figura 22 - Quadro da distribuição dos <i>sites</i> informativos para cada nodo do grafo.....	87
Figura 23 - <i>Site</i> informativo apresentado no nodo <i>Tabelas</i> .....	88
Figura 24- Jogo <i>online</i> A Glória da Estatística.....	89
Figura 25 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo <i>Introdução à Estatística</i> .....	91
Figura 26 - Exemplos de questões do teste adaptativo para o nodo <i>Tabelas</i> .....	92
Figura 27 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo <i>Gráficos</i> .....	93

Figura 28 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	94
Figura 29 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo <i>Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas</i> .....	95
Figura 30 - Gráfico da idade dos alunos participantes da pesquisa.....	96
Figura 31 - Gráfico da frequência com que os alunos utilizam o laboratório de informática.....	97
Figura 32 - Gráfico das disciplinas que utilizam o laboratório de informática para realização de atividades.....	97
Figura 33 - Gráfico dos tipos de atividades realizadas pelos alunos no laboratório de informática.....	98
Figura 34 - Gráfico referente à abordagem do tema transversal Meio Ambiente nas aulas de Matemática.....	99
Figura 35 - Gráfico dos conceitos estatísticos estudados pelos alunos antes da aplicação do experimento.....	100
Figura 36 - Gráfico do rendimento dos grupos no primeiro teste em cada conceito do grafo.....	103
Figura 37 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo Introdução à Estatística.....	104
Figura 38 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA6 que não obteve um resultado acima do índice 0,6.....	105
Figura 39 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 no nodo Introdução à Estatística ..	107
Figura 40 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA1 no nodo Introdução à Estatística ..	108
Figura 41 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Tabelas</i> .....	111
Figura 42 - Questão em que os grupos obtiveram o maior número de acertos .....	112
Figura 43 – Registro escrito do desenvolvimento da questão com o maior número de acertos .....	112
Figura 44 - Questão que apresentou o maior número de erros .....	113
Figura 45- Teste 1 realizado pelo grupo EEA4 no nodo <i>Tabelas</i> .....	114
Figura 46 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA4 no nodo <i>Tabelas</i> .....	115
Figura 47- Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Gráficos</i> .....	118
Figura 48 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA5 no nodo <i>Gráficos</i> .....	119
Figura 49 - Questão considerada difícil que foi recorrente na maioria dos testes ...	120
Figura 50 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	122
Figura 51 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	123
Figura 52 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	124
Figura 53 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA4 para o nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	125
Figura 54 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA4 para o nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	126
Figura 55 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA4 para o nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	127
Figura 56 - Questão que apresentou o maior número de erros .....	128
Figura 57 - Registro escrito apresentado pelos grupos que assinalaram a alternativa correta.....	128
Figura 58 - Registro escrito do desenvolvimento das questões do teste adaptativo do nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	129

Figura 59 - Gráfico do desempenho dos grupos nos teste do nodo Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas.....	131
Figura 60 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA12 para o nodo Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas.....	133
Figura 61 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo Estatística e Educação Ambiental Resolução de problemas.....	135
Figura 62 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas.....	136
Figura 63 - Resposta de um aluno a pergunta do questionário referente à avaliação da sequência didática.....	139
Figura 64 - Resposta do Aluno A para a questão 2.6 do questionário de avaliação da sequência didática eletrônica.....	140

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação dos grupos nos Testes Adaptativos Informatizados .....	102
Tabela 2 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Introdução à Estatística</i> ..	104
Tabela 3 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Tabelas</i> .....	111
Tabela 4 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Gráficos</i> .....	117
Tabela 5- Desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	121
Tabela 6 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo <i>Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas</i> .....	131

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>1 UM OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>21</b>
1.1 EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	25
1.2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL .....	27
1.3 LEI 9795/99 POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	29
1.4 MEIO AMBIENTE COMO TEMA TRANSVERSAL.....	31
1.5 A MATEMÁTICA, OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE.....	34
<b>2 A ESTATÍSTICA: UM BREVE HISTÓRICO</b> .....	<b>39</b>
2.1 O ENSINO DE ESTATÍSTICA E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.....	41
2.2 APRENDIZAGEM E ATIVIDADES DIDÁTICAS COM CONCEITOS ESTATÍSTICOS .....	45
<b>3 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO</b> .....	<b>49</b>
3.1 PROBLEMA .....	49
3.2 OBJETIVOS .....	50
<b>3.2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>50</b>
<b>3.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>50</b>
3.3 SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM .....	51
3.4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO .....	57
3.5 A EXPERIÊNCIA.....	61
<b>4 O AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO</b> .....	<b>65</b>



4.1 CONSTRUINDO O DESIGN DO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO NO SIENA..	65
4.1.1 A Sequência Didática Eletrônica com os Conceitos Estatísticos e o tema transversal Meio Ambiente .....	70
4.1.2 O Banco de Questões para os Testes Adaptativos .....	89
<b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>96</b>
5.1 PERFIL DOS ALUNOS .....	96
5.2 ANÁLISE DOS BANCOS DE DADOS DO SIENA E DOS REGISTROS DOS GRUPOS NO DESENVOLVIMENTO DOS TESTES ADAPTATIVOS .....	101
5.2.1 Análise do nodo <i>Introdução à Estatística</i> .....	104
5.2.2 Análise do nodo <i>Tabelas</i> .....	110
5.2.3 Análise do nodo <i>Gráficos</i> .....	117
5.2.4 Análise do nodo <i>Medidas de Tendência Central</i> .....	121
5.2.5 Análise do nodo <i>Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas</i> .....	130
5.3 AS OBSERVAÇÕES, FILMAGENS E FALAS DOS ALUNOS DURANTE O EXPERIMENTO .....	138
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>141</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>146</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>153</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>163</b>

## INTRODUÇÃO

Esta investigação apresenta a implementação de uma sequência didática eletrônica que integra conceitos estatísticos e o tema transversal Meio Ambiente. A escolha do tema desta pesquisa, *a Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental: uma experiência com o tema transversal Meio Ambiente*, é resultado de uma análise realizada em duas coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, na qual observou-se que o tema transversal Meio Ambiente era abordado a partir da ampliação de conceitos e procedimentos estatísticos através do *tratamento da informação* (GROENWALD; MELO, 2011). Esta constatação serviu como motivação para implementar uma sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais, utilizando no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

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). 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.

Utilizar as TIC na educação impõe uma revisão dos métodos tradicionais de ensino. Não basta o uso de equipamentos e programas modernos, o professor deve dar um sentido ao uso da tecnologia (GROENVALD; RUIZ, 2006). O vínculo da contextualização do conteúdo matemático como possibilidade de dar ênfase aos temas transversais no Ensino Fundamental pode abrir espaço para refletir sobre modelos tradicionais impregnados na sociedade e de empreender um conhecimento matemático comprometido com a transformação da realidade, contribuindo para uma educação voltada para a formação de cidadãos críticos (LIMA, 2008).

A forma como a Educação Ambiental foi incluída nos PCN (BRASIL, 1998), reconhece que a escola assume um papel fundamental na formação de cidadãos ativos e responsáveis, resgatando valores essenciais como a ética, fraternidade e respeito da vida em geral. Devido à abordagem holística e integradora da Educação Ambiental ela é trabalhada nos PCN (BRASIL, 1998), através da proposição do Meio Ambiente como tema transversal.

Nesse sentido, a Educação Matemática deve considerar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, que incluem dados e índices divulgados pelos meios de comunicação. A escola deverá, então, preparar os alunos para as necessidades e problemas do mundo em que estão inseridos. Para tal, alfabetizar estatisticamente os alunos, de modo a perceberem as informações que lhes chegam, é desenvolver lhes a capacidade de argumentar e intervir sobre elas (RIBEIRO, 2005).

Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar aos currículos de Matemática conteúdos que permitam ao cidadão “tratar” as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, a raciocinar utilizando ideias relativas à probabilidade e à combinatória (BRASIL, 1998).

Nos PCN (BRASIL, 1998) para o terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental a Estatística é abordada no bloco de conteúdos “Tratamento da Informação”. Este tema é destacado como um bloco de conteúdos devido a sua demanda social. A finalidade do destaque é evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade.

Tendo em vista a articulação dos Temas Transversais com a Matemática algumas considerações devem ser ponderadas. Os conteúdos matemáticos estabelecidos no bloco Tratamento da Informação fornecem instrumentos necessários para obter e organizar as informações interpretá-las, fazer cálculos e desse modo produzir argumentos para fundamentar conclusões sobre elas. Por outro lado, as questões e situações práticas vinculadas aos temas fornecem os contextos que possibilitam explorar de modo significativo conceitos e procedimentos matemáticos (BRASIL, 1998, p. 29).

Os professores deverão estar atentos aos objetivos a serem desenvolvidos com os alunos no ensino da Estatística, nomeadamente: desenvolver a capacidade de comunicação, a autonomia e a solidariedade; revelar espírito crítico, de rigor e de confiança nos seus raciocínios; abordar situações novas com interesse e espírito de iniciativa; avaliar situações e tomar decisões e a capacidade de utilizar métodos quantitativos para analisar situações da vida real (BRASIL, 2001).

Nesse sentido, a presente pesquisa busca investigar como a implementação de uma sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental.

São cinco os capítulos desta investigação. No primeiro capítulo, aborda-se a evolução dos conceitos em Educação Ambiental. Citam-se os principais eventos nacionais e internacionais, realizados desde 1972, referentes às questões ambientais. Procura-se também, destacar a prática educativa voltada à Educação Ambiental no Brasil e a Lei Nº. 9795 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Ainda neste capítulo, apresentam-se as propostas para a área de Matemática, destacando a questão do Meio Ambiente orientada pelos PCN referentes aos temas transversais, cujo objetivo é traçar a trajetória para a investigação e analisar a abordagem das questões ambientais e a valorização da vida na prática educacional.

Um breve histórico sobre a Estatística, a apresentação dos Parâmetros Curriculares Nacionais e seus objetivos para o ensino de conteúdos relativos ao bloco de Tratamento da Informação no Ensino Fundamental estão apresentados no segundo capítulo.

Os pressupostos metodológicos desta investigação são descritos no terceiro capítulo, destacando-se a problemática, o objetivo geral e os objetivos específicos, a metodologia adotada na investigação, os instrumentos de pesquisa utilizados na obtenção dos resultados e a experiência realizada com alunos da 8ª série de uma

escola pública, localizada no município de Porto Alegre. Neste capítulo também se descreve o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), que é uma plataforma de ensino desenvolvida para estudos de um tema qualquer, resultado da parceria entre o grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna (ULL), em Tenerife, Espanha.

A construção do ambiente de investigação com base na fundamentação teórica escolhida e nos conteúdos de Estatística é a temática do quarto capítulo, no qual se descreve o desenvolvimento do Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico com os conceitos estatísticos, a sequência didática eletrônica que visou contribuir para a integração de atividades didáticas de Matemática com o tema transversal Meio Ambiente e o banco de questões para a realização dos testes adaptativos.

No quinto capítulo, descreve-se o perfil dos alunos pesquisados, os dados coletados na investigação, bem como a análise e interpretação dos mesmos. Caberá a esta investigação buscar contribuir para uma discussão e reflexão sobre aplicação de uma sequência didática eletrônica com conceitos estatísticos para os anos finais do Ensino Fundamental integrados ao tema transversal Meio Ambiente, de acordo com a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

## 1 UM OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A perspectiva ambiental consiste num modo de ver o mundo onde se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida.

Segundo Dias (1998, p. 59),

[...] é absolutamente vital que os cidadãos de todo o mundo insistam a favor de medidas que darão suporte ao tipo de crescimento econômico que não traga repercussões prejudiciais às pessoas, que não diminuam de nenhuma maneira as condições de vida e de qualidade do meio ambiente. É necessário encontrar meios de assegurar que nenhuma nação cresça ou se desenvolva às custas de outra nação e que nenhum indivíduo aumente o seu consumo às custas da diminuição do consumo dos outros.

As reservas naturais estão sendo destruídas de maneira mais rápida que o planeta possa restituir. “À medida que a humanidade aumenta sua capacidade de intervir na natureza para satisfação de necessidades e desejos crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos” (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001, p. 12).

Devido a uma formação econômica que tem como base a produção, o consumo e o lucro, a humanidade intensificou o processo de apropriação de bens naturais, ocasionando a destruição de boa parte desses recursos, indispensáveis à sua sobrevivência. É nesse contexto que se inicia a luta para diminuir o ritmo acelerado de destruição das reservas naturais ainda existentes e a busca de alternativas que conciliem, na prática, a conservação do Meio Ambiente com a qualidade de vida dos indivíduos.

Para que a ideia de incorporar a abordagem das questões ambientais e a valorização da vida na prática educacional se transformasse numa realidade, várias iniciativas foram tomadas por organizações governamentais e não governamentais sensibilizadas pelo tema, que se passa a descrever a seguir.

Em 1968, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) realizou um estudo comparativo, respondido por 79 países, sobre o trabalho desenvolvido pelas escolas com relação ao Meio Ambiente. Segundo Rodrigues e Rodrigues (2001), nesse estudo, formularam-se proposições que depois seriam aceitas internacionalmente, tais como: a Educação Ambiental não

deve se constituir numa disciplina; por “ambiente” entende-se não apenas o entorno físico, mas também os aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos inter-relacionados.

Em 1972, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, estabeleceram-se o “Plano de Ação Mundial” e a “Declaração da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente Humano” (orientação dos governos). Os 113 países assinaram esta declaração cujo artigo 19 diz: “[...] é indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto as gerações jovens, como os adultos, dispensando a devida atenção aos setores menos privilegiados, para assentar as bases de uma opinião pública bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente em toda a sua dimensão humana”.

Nessa conferência se definiu, pela primeira vez, a importância da ação educativa nas questões ambientais, o que gerou o “Programa Internacional de Educação Ambiental”, consolidado em 1975 pela Conferência de Belgrado (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001).

Em 1977, na Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental de Tbilisi (na CEI, Geórgia), definiram-se os objetivos da Educação Ambiental e o ensino formal foi indicado como um dos eixos fundamentais para conseguir atingi-los. Entre os princípios de Educação Ambiental a ser desenvolvida nas escolas, estão:

- *considerar* o Meio Ambiente em sua totalidade: em seus aspectos natural e construído, tecnológicos e sociais;
- *constituir* um processo permanente e contínuo durante as fases do ensino formal, no qual os indivíduos e a comunidade formam consciência do seu meio e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os torna aptos a agir;
- *aplicar* um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada área, de modo que se consiga uma perspectiva global da questão ambiental;
- *examinar* as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional;

- *concentrar-se* nas questões ambientais atuais e naquelas que podem surgir, levando em conta uma perspectiva histórica;
- *insistir* no valor e na necessidade da cooperação local, nacional e internacional para prevenir os problemas ambientais;
- *promover* a participação dos alunos na organização de suas experiências de aprendizagem, dando-lhes a oportunidade de tomar decisões e aceitar suas consequências;
- *estabelecer*, para os alunos de todas as idades, uma relação entre a sensibilização ao Meio Ambiente, a aquisição de conhecimentos, a atitude para resolver os problemas e a clarificação de valores, procurando, principalmente, sensibilizar os mais jovens para os problemas ambientais existentes na sua própria comunidade;
- *ajudar* os alunos a descobrir os sintomas e as causas reais dos problemas ambientais;
- *ressaltar* a complexidade dos problemas ambientais e, em consequência, a necessidade de desenvolver o senso crítico e as atitudes necessárias para resolvê-los;
- *utilizar* diversos ambientes com a finalidade educativa e uma ampla gama de métodos para transmitir e adquirir conhecimento sobre o Meio Ambiente, ressaltando principalmente as atividades práticas e as experiências pessoais.

Em 1987, na Conferência Internacional sobre Educação e Formação Ambiental, convocada pela UNESCO e realizada em Moscou, concluiu-se pela necessidade de introduzir a Educação Ambiental nos sistemas educativos dos países.

Em 1992, no Rio de Janeiro, aprovou-se, entre outros documentos, a “Agenda 21”, que reúne propostas de ação para os países e os povos em geral, bem como estratégias para que essas ações sejam realizadas. Em cumprimento às recomendações da Agenda 21 e aos preceitos constitucionais, é aprovado no Brasil o Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA (1994), elaborado em parceria entre os Ministérios da Educação, Meio Ambiente, Cultura e Ciências e Tecnologia, que prevê ações nos âmbitos de Educação Ambiental formal e não-formal. Devido a mudanças de governo o PRONEA não foi efetivamente implementado, mas forneceu subsídios para a formulação da Lei nº 9795/99 da



Política Nacional de Educação Ambiental, considerado um marco legal para a institucionalização da Educação Ambiental no país, conforme Novaes (2000, p. 11):

A Agenda 21 está voltada para os problemas prementes de hoje, e tem o objetivo, ainda, de preparar o mundo para os desafios do próximo século. Reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental.

Segundo Rodrigues e Rodrigues (2001), por ocasião da Conferência Internacional Rio/92, cidadãos representando instituições de mais de 170 países assinaram tratados nos quais se reconhece o papel central da educação para a construção de um mundo socialmente justo e ecologicamente equilibrado, o que requer responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário. É isso que se espera da Educação Ambiental no Brasil, assumida como obrigação nacional pela Constituição promulgada em 1988.

A solução dos problemas ambientais tem sido considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre homem/natureza, tanto na dimensão coletiva quanto individual (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001).

Essa consciência já chegou à escola e muitas iniciativas têm sido tomadas em torno dessa questão, por educadores de todo o país. Por essas razões, vê-se a importância de incluir o tema Meio Ambiente nos currículos escolares como um tema transversal, permeando toda a prática educacional. “É fundamental, na abordagem, considerar os aspectos biológicos e, principalmente o modo de interação do ser humano com a natureza, por meio de suas relações sociais, do trabalho, da ciência, da arte e da tecnologia” (BRASIL, 1998).

Para Bayer, Groenwald e Farias (2001), a Educação Ambiental não deve limitar-se a difundir os conhecimentos, mas deve também, ajudar os jovens a questionar comportamentos inadequados a respeito do Meio Ambiente.

Segundo Pardo Díaz (1995, apud BAYER; GROENWALD; FARIAS, 2001), a Educação Ambiental deve: ter como base o pensamento crítico e inovador, promovendo a transformação e a construção da sociedade; formar cidadãos com consciência local e planetária, que respeitem a autodeterminação dos povos e a soberania das nações; ter uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar; estimular a solidariedade,

a igualdade e o respeito aos direitos humanos, com estratégias democráticas e de respeito às culturas; abordar as questões sociais críticas, com uma perspectiva sistêmica sem esquecer o contexto histórico; facilitar a cooperação mútua e equitativa dos grupos sociais em todos os níveis e etapas dos processos de decisão; recuperar e reconhecer a história indígena e as culturas locais e promover a diversidade cultural; valorizar e apoiar as diversas formas de conhecimento; promover a cooperação e o diálogo entre os indivíduos e instituições, democratizar os meios de comunicação de massa; integrar conhecimentos, atitudes e comportamentos; ajudar a desenvolver uma consciência ética com todas as formas de vida com que compartilhamos o planeta.

### 1.1 EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A evolução dos conceitos em Educação Ambiental esteve diretamente ligada à evolução do conceito de Meio Ambiente e ao modo como este era percebido. Segundo Leff (2001, apud MUNHOZ; DINIZ, 2006, p. 4) “[...] o conceito de ambiente vem evoluindo de uma perspectiva naturalista ou ecológica para a incorporação dos processos sociais que determinam a problemática ambiental”. Portanto, tratar a questão ambiental abordando-se apenas o aspecto ecológico seria praticar reducionismo (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001). É necessário considerar também os aspectos socioeconômicos, culturais e tecnológicos envolvidos nos problemas ambientais, para que estes possam ser reconhecidos e tratados em sua totalidade.

A Educação Ambiental no Brasil, durante seus primeiros anos, concentrou seus esforços na prática de atividades que visavam à disseminação da ideia de uma sociedade menos consumista e mais voltada para as causas da preservação e manutenção dos estoques naturais como garantia de sobrevivência.

Segundo as autoras Rodrigues e Rodrigues (2001, p. 27), “[...] durante sua formulação teórica, a Educação Ambiental recebeu várias conceituações, englobando aos poucos perspectivas que hoje estão presentes no seu conceito geral de forma unificada: enfoque Formativo, Ecológico, Educacional e Crítico”.

O Enfoque Formativo é a partir da aquisição de conhecimento sobre o ambiente biofísico e seus problemas associados. Este conhecimento deve então alertar e habilitar as pessoas a resolverem os problemas observados (Processo Educativo Formal).

No Enfoque Ecológico, a Educação Ambiental é vista como um processo de desenvolvimento de um senso de preocupação do meio ambiente e do entendimento do relacionamento do homem com o ambiente que o cerca.

No Enfoque Educacional, a Educação Ambiental é uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da Educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do Meio Ambiente através da interdisciplinaridade e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade.

No Enfoque Crítico, a Educação Ambiental é entendida como um processo de formação e informação, orientando para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais, e de atividades que levem à participação das comunidades na preservação do equilíbrio ambiental (participação das ONG e as comunidades).

Para Díaz (1995, apud BAYER; GROENWALD; FARIAS, 2001), o ser humano encontra-se imerso em uma intrínseca rede constituída de sistemas que são: a Biosfera, a Sociosfera e a Tecnosfera que em constante inter-relacionamento conduzem e permitem a vida no planeta. O desajuste entre as relações desses sistemas traz a problemática ambiental. A Sociosfera pressiona a Biosfera, utilizando em demasia os recursos naturais, proporcionando o desequilíbrio. A volta do equilíbrio só pode ser alcançada educando o homem para coordenar suas ações, que promovem a pressão sobre a Biosfera, de forma a não desequilibrar o sistema.

Problemas ambientais, sanitários, de consumo juntos a outros de caráter político, econômico e ético se entrelaçam constituindo uma realidade mutante de uma complexidade nunca vista que, devido à projeção social adquirida, desenvolvem a exigência de sua integração no currículo escolar (GONZÁLEZ; ESTRADA, 1999 apud BAYER; GROENWALD; FARIAS, 2001, p. 32).

Com a evolução, o homem em seu crescente avanço tecnológico acelerou e disponibilizou grandes possibilidades de interferências na natureza, de tal ordem, que a natureza não pode mais suportar, incorporar e reciclar estas interferências (DÍAZ, 1995 apud BAYER; GROENWALD; FARIAS, 2001). A partir, principalmente, da década de 70, com a percepção e a difusão de que os recursos naturais são esgotáveis, reconhece-se a crise ambiental, despertando discussões acerca do futuro do planeta, que culminam em conferências de temática ambiental em escala global.

Nesta investigação a Educação Ambiental será abordada com enfoque interdisciplinar, contextualizando o tema transversal Meio Ambiente a conceitos estatísticos através da implementação<sup>1</sup> de uma sequência didática eletrônica para alunos que estão cursando o último ano do Ensino Fundamental, considerando os aspectos socioeconômicos, culturas e tecnológicos envolvidos nas questões ambientais para que estas possam ser reconhecidas e abordadas em sua totalidade. Por meio da contextualização do tema Meio Ambiente a conceitos estatísticos pretende-se iniciar a incorporação de questões ambientais na prática educacional dos anos finais do Ensino Fundamental, tendo como base a integração de conhecimentos, atitudes e comportamentos que favoreçam o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação de cidadãos com consciência local e planetária.

## 1.2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Há poucas décadas, a Educação Ambiental vem sendo discutida no Brasil. E segundo Fracalanza et al. (2008, p. 2):

A prática educativa voltada à questão ambiental no país enfrenta graves desafios. Por um lado, tem a responsabilidade de formar quadros aptos a enfrentar a gestão dos sistemas naturais, visando uma sociedade sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações; de outro lado, defronta-se com a necessidade de formar cidadãos capazes de compreender e enfrentar a atual crise ambiental.

Com a crescente urbanização, procedimentos de globalização e com os limites de suporte do meio físico, a capacidade dos países considerados em desenvolvimento, inclusive o Brasil, de oferecer serviços básicos (habitação, saneamento, saúde e transportes, dentre outros) não acompanha as demandas da população excluída desses serviços. Assim, não somente temos a necessidade de adequadas políticas de inclusão social, mas também se torna urgente a busca de alternativas educacionais que propiciem o desenvolvimento de uma percepção abrangente da questão ambiental, proporcionando a compreensão das inter-relações dos diferentes aspectos que envolvem a realidade, sejam eles físicos, humanos, econômicos, sociais, políticos e culturais.

---

<sup>1</sup> Implementar nessa investigação está sendo desenvolvida no sentido de desenvolver, aplicar e avaliar.

A educação ambiental emancipatória e transformadora parte da compreensão de que o quadro de crise em que vivemos não permite soluções compatibilistas entre ambientalismo e capitalismo ou alternativas moralistas que descolam o comportamental do histórico-cultural e do modo como a sociedade está estruturada (LOUREIRO, 2004 apud MUNHOZ; DINIZ, 2006, p. 4).

Assim, uma nova forma de ação educacional pode proporcionar um movimento que busque integrar a questão ambiental com o sistema educacional, procurando transformar práticas tradicionais de ensino em práticas que possam: contemplar a busca de solução para os problemas ambientais mais urgentes vividos pelas populações; mostrar os limites e as possibilidades de mudanças para a melhoria da qualidade de vida.

Grande parte das ações e das pesquisas em Educação Ambiental se relaciona com as escolas, seus professores e os estudantes, em especial do Ensino Fundamental (VALENTIM, 2004 apud FRACALANZA et al., 2008). De fato, o Relatório de Levantamento Nacional de Projetos de Educação Ambiental, apresentado na I Conferência Nacional de Educação Ambiental, em Brasília no ano de 1997, identificou que 70,6% dos projetos, desenvolvidos por OG e ONG, tinham como público alvo os estudantes de Ensino Fundamental e 64,3% desses projetos eram direcionados aos professores desse nível de ensino (BRASIL, 1997).

Segundo Mendonça (2004, apud FRACALANZA et al., 2008, p. 2), “o Censo Escolar da Educação Básica, de 2001, evidencia que 71,2% dos alunos do Ensino Fundamental de 177 000 escolas pesquisadas trabalhavam com a temática de Educação Ambiental, quer mediante disciplina específica, quer através de projetos ou, então, da inserção dessa temática no currículo escolar”.

O compromisso com a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal e coletiva e a afirmação do princípio da participação política. Nessa perspectiva é que foram incorporadas como Temas Transversais as questões da Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Saúde, da Orientação Sexual e do Trabalho e Consumo (BRASIL, 1998, p. 17).

No ambiente escolar as práticas de Educação Ambiental têm sido realizadas privilegiando: sua articulação com o currículo do Ensino de Ciências e/ou Biologia e Geografia; uma temática que apresenta nítidos vínculos com temas relacionados à Ecologia; a discussão de problemas ambientais, em sua maioria com forte

conotação técnica, relacionada a concepções biológicas (FRACALANZA et al., 2008). Entretanto, a proposta de práticas e ações de Educação Ambiental que tem sido apresentada pelos principais movimentos ambientalistas e por diversos pesquisadores da área é bem diversificada.

Para Fracalanza et al (2008), é necessária, entre outros aspectos, uma adequada formação aos educadores para a realização de práticas de Educação Ambiental, no âmbito da educação escolarizada. E, sabendo-se que há uma diversidade de propostas referentes ao tema, a formação adequada do educador necessita, também, de acesso às informações disponíveis e sistematizadas pela produção acadêmica e científica.

### 1.3 LEI 9795/99 POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Lei Nº. 9795 foi publicada no Diário Oficial da União de 28 de abril de 1999. Esta Lei “dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental PNEA e dá outras providências”(BRASIL, 1999, p.1), independentemente das suas limitações, deve ser apreciada como um instrumento útil ao desenvolvimento das atividades de Educação Ambiental recentes e futuras. Cabe aos agentes destas ações a dupla tarefa simultânea de zelar pelo cumprimento da atual lei e propiciar as alterações que venham a suprir carências da mesma.

No Capítulo I a Lei, define Educação Ambiental, como:

“[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências para a conservação do Meio Ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999, p. 1).

Segundo esta definição, a Educação Ambiental é vista como meio de construção de valores sociais e de atitudes, que são relativos ao comportamento do indivíduo; e também de conhecimentos, habilidades e competências que são relativos ao processamento de informações, eminentemente técnicas. Não existe disciplina que possa desenvolver sozinha estes atributos.

A Educação Ambiental, por definição, é multi, inter ou transdisciplinar. Principalmente quando se analisa o complemento do Art. 1º, que é sobre a

compreensão do significado de “bem de uso comum” e também aos conceitos de “qualidade de vida” e de “sustentabilidade”. Para que seja compreendida a grandeza da condição de uso comum, amadurecida em toda sua extensão a essência de qualidade de vida e dado um sentido à sustentabilidade, é necessário um processo contínuo, articulado, progressivo, cujo início se confunde com o início da educação (formal e não-formal), e que prossegue indefinidamente.

A Lei também define incumbências nos termos do art. 205 da Constituição Federal, que se refere ao “direito de todos e dever do Estado [...] visando [...] seu preparo para o exercício da cidadania...” articulando claramente o tema educação ambiental ao tema cidadania. E também o art. 225, que se refere “ao direito de todos a um Meio Ambiente equilibrado” (BRASIL, 1999, p. 1) e responsabiliza solidariamente o Poder Público e a Coletividade pela sua defesa e preservação.

Em seu artigo 4º, esta Lei define os princípios básicos da Educação Ambiental, os quais ressaltam o enfoque humanista, democrático e participativo, visão de totalidade, interdependência entre socioeconômico e cultural, pluralismo, aborda a ética e práticas sociais, articulação entre o local, o regional, nacional e global, respeito à pluralidade e à individualidade e ainda volta a insistir nas questões culturais.

Os objetivos fundamentais da Educação Ambiental discriminados (Art. 5) contemplam as relações indissociáveis entre Meio Ambiente e os aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos. Buscam a democratização das informações, uma consciência crítica acerca do ambiental e do social, assim como reforçam a consideração da “qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania” (BRASIL, 1999, p. 2).

Acredita-se que limitar a Educação Ambiental às Ciências Naturais, ou a qualquer outra Ciência, é negar toda a história do ambientalismo, é descumprir determinações legais, é fechar os olhos ao invés de abri-los, é um desserviço à causa ambiental, ao ser humano.

No capítulo II, onde se declara “[...] instituída a Política Nacional de Educação Ambiental (Art. 6º.), também define que suas atividades serão desenvolvidas através de: “ III Produção e divulgação de material educativo”, dentre outras “linhas de ação inter-relacionadas” (BRASIL, 1999, p. 2).

Este mesmo capítulo informa a extensão da obrigação de abordar a Educação Ambiental na educação básica (infantil, fundamental e média), na educação superior, na educação especial, profissional e na educação de jovens e adultos (Art. 9º), como “prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” (BRASIL, 1999, p. 3).

Sendo assim, a lei exige que todos os cursos da Universidade (em especial as licenciaturas e pós-graduações formadores de professores) revisem os seus currículos para fazer com que o elo transversal da Educação Ambiental os permeie, enriquecendo-os. Com efeito, o Art. 11 estipula que: "A dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas" (BRASIL, 1999, p. 4).

Similar desafio está lançado às escolas, sejam elas do Ensino Infantil, Fundamental, Médio, ou Técnicas (com responsabilização especial dos atuais cursos de Magistério e/ou dos seus sucessores).

E segue o texto da Lei até o “Art. 21. Esta Lei entrou em vigor na data de sua publicação”, fechando com as assinaturas do Presidente da República e dos Ministros da Educação e do Meio Ambiente.

#### 1.4 MEIO AMBIENTE COMO TEMA TRANSVERSAL

A inclusão do tema transversal Meio Ambiente nos currículos é um passo significativo, que incentiva a Educação Ambiental no ensino formal e está em consonância com as recomendações e tratados internacionais, que consagraram que a Educação Ambiental possibilita um,

[...] modo de ver o mundo em que se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. Em termos de educação, essa perspectiva contribui para evidenciar a necessidade de um trabalho vinculado aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, da corresponsabilidade, da solidariedade e da equidade (BRASIL, 1998, p. 24).

A legitimação dessa transversalidade implícita na temática ambiental representa um passo essencial para que a Educação Ambiental não continue a ser erroneamente pensada e reduzida na escola a mais uma disciplina do componente curricular pertencente à Biologia (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001, p. 34). Os



problemas ambientais não se restringem apenas à proteção da vida, mas à qualidade da mesma. Desse modo, a distribuição desigual de renda, a injustiça social generalizada, decorrentes do modelo de desenvolvimento adotado, a corrida biológica, o individualismo crescente e os desafios da pluralidade cultural que hoje caracterizam o mundo globalizado também são encarados como ambientais.

A escolha do Meio Ambiente como um dos seis temas transversais foi definida de acordo com quatro critérios básicos: urgência social, questões de abrangência social, possibilidade de ensino (aprendizagem na educação fundamental), favorecimento da compreensão da realidade e da participação social (tomada de posicionamento frente às questões que interferem na vida coletiva) (BRASIL, 1998).

A questão ambiental é apresentada como um conjunto de temáticas que não dizem respeito apenas a proteção da vida no planeta, mas também a melhoria do Meio Ambiente e da qualidade de vida das diferentes comunidades, enfatizando o papel imprescindível da Educação e da participação popular na resolução de boa parte dos problemas responsáveis pela crise ambiental, reforçando a necessidade das práticas em Educação Ambiental de forma espontânea e consciente por parte daqueles que optam por realizá-las (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001, p. 35).

Trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação de conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes (BRASIL, 1998).

A apresentação do tema transversal Meio Ambiente nos PCN se dá em dois momentos bem definidos:

No primeiro momento traça-se um histórico resumido das conferências e reuniões mundiais sobre o tema, nas quais a Educação Ambiental é apontada como elemento chave para promover novos pontos de vista e deflagrar novas posturas diante da problemática ambiental.

No segundo momento, discute-se a pedagogia da Educação Ambiental voltada para o Ensino Fundamental em termos de conteúdo, critérios de avaliação, práticas e orientações didáticas fundamentadas nas observações efetivadas na primeira parte.

Percebe-se através das sugestões teórico-práticas uma tentativa de evidenciar a necessidade de se educar os futuros cidadãos brasileiros para que

assumam suas responsabilidades e cumpram sua parte na luta planetária por um ambiente mais saudável para as gerações atuais e futuras (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001).

Os destaques da segunda parte do documento, referentes à seleção de conteúdos e orientações didáticas para o trabalho de Educação Ambiental, no Ensino Fundamental, ficam por conta dos objetivos a serem alcançados, tais como:

Conhecimento e compreensão integrada de noções básicas de meio ambiente; adoção de posturas sustentáveis em casa e na escola compatíveis com esta compreensão; observação e análise crítica de fatos e situações ambientais pertinentes ao tema; percepções de fenômenos de causa e efeito na natureza importante para compreensão do meio ambiente e seus diferentes ecossistemas; domínio de procedimentos de conservação e manejo de recursos naturais; percepção e valorização da diversidade natural e sociocultural e identificação pessoal como parte integrante do meio ambiente (BRASIL, 1998, p. 53-54).

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), os conteúdos relativos à temática ambiental estão divididos em três blocos que não são estanques, nem sequenciais, mas aglutinam conteúdos relativos aos diferentes aspectos que configuram a problemática ambiental. Eles possibilitam de maneira mais consistente esses determinantes dos vários ambientes, como eles se configuraram e como poderiam ser modificados. Os conteúdos relativos à temática ambiental são:

Ciclos da natureza (enfocando o conjunto de inter-relações e fluxos presentes na natureza a partir de uma visão sistêmica); sociedade meio ambiente (voltado para o estudo das inter-relações entre grupos humanos e as atividades que desenvolvem num determinado espaço); manejo e conservação ambiental (de cunho mais prático, voltado para análise e incentivo de práticas que respeitem o meio ambiente e evitem desperdícios) (BRASIL, 1998, p. 203).

É fundamental associar processos educativos formais às demais atividades de luta por qualidade de vida e sustentabilidade. São fundamentais projetos que articulem o trabalho escolar com o trabalho comunitário buscando conhecimento, a reflexão e ação concreta sobre o ambiente em que se vive (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001, p.38).

No âmbito formal, ao incluir a temática ambiental como tema transversal, os PCN (BRASIL, 1998) colaboram para o desenvolvimento da Educação Ambiental, despertando o universo escolar para a importância da temática, sublinhando a

necessidade de participação de todos os profissionais na escola, dando sua parcela de colaboração, sendo o convívio e a própria sala de aula, elementos decisivos para a aprendizagem de valores socioambientais (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001). É preciso usar a criatividade, adaptar, buscar formas de melhor atender as demandas de cada realidade escolar.

## 1.5 A MATEMÁTICA, OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E O TEMA TRANSVERSAL MEIO AMBIENTE

Segundo Groenwald e Silva (2001), a construção de um currículo matemático, considerando os temas de relevância social, confere ao mesmo uma perspectiva integradora e nesse sentido, sua organização se estabelece em torno de situações e problemas de interesse que permitam uma leitura, compreensão e interação da realidade social, cultural, política e natural. Um tema de relevância é sem dúvida a Educação Ambiental.

A degradação ambiental causada pelo consumismo desenfreado é fruto dos valores adotados pela sociedade capitalista, no qual,

[...] se vive para ganhar o máximo que puder e consumir na mesma medida. Vivemos em um mundo onde o lucro é mais importante que as consequências. Nossas reservas naturais estão sendo destruídas de maneira mais rápida do que o planeta possa repor. As perspectivas sobre o futuro do planeta não são nada animadoras (PEREZ; PAULO, 2008, p. 1).

Nos PCN (BRASIL,1998) incorporam-se, nas áreas já existentes, temas de urgência social, sendo um deles o Meio Ambiente. De acordo com Perez e Paulo (2008), uma das medidas urgentes é reavaliar o processo educacional vigente. Torna-se necessário repensar as ações pedagógicas e caminhar para uma educação que vise à formação de alunos capazes de refletir sobre as questões ambientais.

Para D' Ambrósio (1997, p. 49),

A sobrevivência da Terra está ameaçada, tornando-se uma preocupação central e imediata. A situação atual exige medidas urgentes em todos os setores – científico, cultural, econômico e político -, além de uma maior sensibilização de toda a humanidade.

A preservação do Meio Ambiente passa, indiscutivelmente, pela mudança de mentalidade, e essa pode ser alcançada através da educação, trabalhando esses conceitos na escola, a qual é um polo divulgador e um dos responsáveis pelas mudanças de atitudes (GROENWALD; SILVA, 2001).

Na Educação, “[...] um tema que tem merecido atenção especial é o da relação entre a Matemática vista como disciplina na escola e a Matemática como ciência, presente na vida cotidiana dos alunos” (POSSAS, 2003, p. 13). A crítica à situação do ensino da Matemática da forma como vem sendo ensinada hoje é que despertou esta preocupação, um ensino que não tem levado em consideração o conhecimento matemático adquirido na vida cotidiana.

[...] O ensino de Matemática pode contribuir bastante para a formação de cidadãos críticos e responsáveis. Em primeiro lugar, constituindo-se em um ensino que considere todo aluno como sujeito ativo de seu processo de aprendizagem; que reconheça os seus conhecimentos prévios e extraescolares; que incentive sua autonomia e sua interação com os colegas. Em segundo lugar, sendo um ensino que procure desenvolver competências matemáticas que contribuam mais diretamente para auxiliar o aluno a compreender questões sociais vinculadas, primeiramente, à sua comunidade e, progressivamente, à sociedade mais ampla (BRASIL, 2010, p. 18-19).

O ensino de Matemática pode auxiliar o aluno na compreensão do cotidiano e na sua intervenção no Meio Ambiente, portanto, colaborar na formação de um cidadão crítico (POSSAS, 2003, p. 3). Através da Matemática é possível entender e discutir questões econômicas, sociais e ambientais, perceber e questionar as injustiças, comparar as diferenças salariais, entender índices e gráficos, entre outros.

A Matemática não pode ser reconhecida como uma disciplina pronta e acabada, mas como uma disciplina que está em constante evolução, tem uma história e esta precisa ser aproveitada também na sala de aula (MUNHOZ; DINIZ, 2006). Está relacionada com os acontecimentos diários, sendo assim viva e dinâmica, de acordo com D’ Ambrósio (2001, p. 15), “o grande desafio que nós educadores matemáticos, encontramos é tornar a Matemática interessante, isto é, atrativa, relevante, isto é, útil, e atual, isto é, integrada no mundo de hoje”. Falta na maioria das escolas uma Matemática voltada para a descoberta, exploração e resolução de problemas reais, que não tenham respostas prontas, mas possam ser discutidas diferentes soluções possíveis. Ou seja, uma Matemática que instigue nos

alunos o espírito da curiosidade, exploração e satisfação ao encontrarem uma solução mais adequada ou até mesmo por não encontrarem solução.

Segundo Possas (2003), a aprendizagem será significativa a partir do momento em que o educador, comprometido com a transformação social, colocar a Matemática na busca da compreensão da realidade, ou seja, possibilitar a relação de fatos reais com os conteúdos ensinados, tornando os assuntos aplicáveis no seu meio social. Porque os conhecimentos serão melhor elaborados e fixados quando apoiados na realidade ecológica, social, política e econômica vivida pelo aluno.

A Educação Ambiental não trata apenas de problemas diretamente ecológicos, mas deve tratar principalmente de questões mais amplas que envolvem aspectos sociais, políticos e culturais (MUNHOZ; DINIZ, 2006, p. 3). Ela só se faz necessária porque o desenvolvimento desenfreado em grande parte dos países, bem como o sistema socioeconômico, geraram problemas nos mais diferentes níveis. Inicialmente agredindo diretamente os ecossistemas e depois gerando também desigualdades sociais e marginalizações diversas.

A problemática ambiental irrompeu com a emergência de uma complexidade crescente dos problemas do desenvolvimento, exigindo a integração de diversas disciplinas científicas e técnicas para sua explicação e resolução (LEFF, 2004 apud MUNHOZ; DINIZ, 2006).

Segundo Bayer, Groenwald e Farias (2001) a educação cumpre um duplo papel que é o de reproduzir determinados aspectos da necessidade atual e preparar todos para transformar a sociedade, preparando-a para o futuro. A sociedade, estando comprometida com a causa do Desenvolvimento Sustentável, impedirá que se repitam os programas passados, como reproduzir ambiente degradado, agravamento dos problemas ambientais e de desenvolvimento. A educação deverá ser a alavanca para capacitar os cidadãos a pensarem e a trabalharem na procura de soluções alternativas. A escola pode desenvolver um papel importante no sentido de alertar para as atividades que agridem o Meio Ambiente, para que o aluno consiga discernir sobre o que causa e o que não causa problemas ambientais, permanecendo válida a necessidade de construir sociedades ecológica e socialmente mais justas.

Para Groenwald e Silva (2001) uma alternativa viável para superar os problemas que surgem no processo de ensino e aprendizagem da Matemática

aliada ao interesse de integrar os temas de relevância social nas aulas de Matemática pode ser a realização de projetos inter e multidisciplinares, envolvendo os conteúdos das disciplinas aos temas já citados.

Estas mesmas recomendam que, dentro de uma perspectiva integradora da Matemática e Educação Ambiental, considerando que o currículo não deve estar dissociado da realidade, as propostas nesse sentido devem buscar: o equilíbrio ambiental, local e global, como forma de obtenção da melhoria da qualidade de todos os níveis de vida; criar uma ética sensibilizadora e conscientizadora para as relações integradas entre ser humano/sociedade/natureza; fazer uma educação crítica da realidade vivenciada, formadora da cidadania; redescobrir e buscar novos valores que tornem a sociedade humana mais justa.

Nesse sentido, a Matemática traz grandes contribuições, pois tem relações estreitas com diversas áreas do conhecimento e da atividade humana. É um instrumental importante para as ciências da natureza, as ciências sociais, a arte, a música, o esporte, e pode ser mais bem aprendida quando analisada dessa perspectiva de interação com outras áreas. Ela faz parte da vida de todos nós, sendo aplicada em diversas situações do dia-a-dia (contagens, cálculos, pagamentos, consumo, organização de atividades como agricultura e pesca).

De acordo com os PCN, (BRASIL, 1998) o conhecimento matemático, deve contribuir para a capacidade crítica reflexiva na formação do educando, levando-o a entender o verdadeiro papel da Matemática em nossa sociedade.

A matemática é muito mais do que a Ciência dos números, das abstrações ou do espaço, ela é constituída de um amplo espectro de Matemáticas que se intercomunicam numa lógica de relações fundamental para as aprendizagens do ser humano (GIGANTE; SANTOS, SILVA, 2009, p. 37).

O ser humano faz parte do Meio Ambiente e estabelece relações de acordo com o espaço que está ao seu redor e com todos os outros elementos ou seres vivos que com ele interagem. As relações sociais, econômicas e culturais fazem parte do meio e, portanto, envolvem o homem que habita uma área ambiental. Ao longo da história, o homem transformou-se pela modificação do meio ambiente, criou cultura, estabeleceu relações econômicas, modos de comunicação e precisou refletir sobre como essas relações socioeconômicas e ambientais estão avançando, para tomar decisões adequadas a cada passo, na direção das metas desejadas por

todos: o crescimento cultural, a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental (LIMA, 2008, p. 49).

Esse tema pode apresentar de acordo com o conteúdo matemático, a forma procedimental da coleta, organização e interpretação de dados estatísticos e outras situações que possam auxiliar a tomada de decisões sobre a prevenção do Meio Ambiente (como, a camada de ozônio, desmatamento, poluição). Segundo Lima (2008, p. 49), “[...] com a quantificação, é permitido fazer as intervenções necessárias, por exemplo, reciclagem e aproveitamento de materiais. Além disso, (a) possibilita a interpretação dos resultados e levanta discussões acerca da preservação do Meio Ambiente; (b) estimula a pesquisa entre os alunos para além do livro didático”.

Os PCN (BRASIL, 1998), tanto para o Ensino Fundamental como para o Ensino Médio, destacam que na atual sociedade, onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática. A proposta educacional ressalta a importância de se compreender conceitos e procedimentos matemáticos, tanto para tirar conclusões e fazer argumentações quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida profissional, pessoal e coletiva.

Assim, consideramos que o estudo de conceitos estatísticos contextualizados a questões de importância social tornam-se relevantes para os anos finais do Ensino Fundamental, pois possibilitam aos alunos o desenvolvimento da capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que segundo Lopes (2008), é a grande base do desempenho de uma atitude científica.

## 2 A ESTATÍSTICA: UM BREVE HISTÓRICO

A palavra Estatística tem por origem a palavra latina *status* (Estado) e foi introduzida, no sentido que ela tem hoje, pelo cientista alemão *Gottfried Achenwall*, entre 1748 e 1749, que registrou em seu livro “Introdução à ciência política” a palavra alemã “*statistik*” (LOPES; MEIRELLES, 2005). A Estatística surgiu como instrumento de coleta de dados, a fim de fornecer informações para o Estado. “[...] O primeiro dado estatístico disponível foi o registro egípcio de presos de guerra na data de 5000 a.C. e em 3000 a.C. e os registros egípcios da falta de mão-de-obra relacionada à construção de pirâmides” (BAYER, 2004).

Nesse sentido, as primeiras aplicações da Estatística estavam voltadas para as necessidades do Estado, na formulação de políticas públicas, fornecendo dados demográficos e econômicos à administração pública. A abrangência da Estatística aumentou no começo do século XIX para incluir a acumulação e análise de dados de maneira geral. Ela somente foi reconhecida como um campo da Ciência ao longo do século XX (MATSUSHITA, 2006).

A Estatística é uma ciência que se dedica ao desenvolvimento e ao uso de métodos para a coleta, resumo, organização, apresentação e análise de dados. (FARIAS; SOARES; CÉSAR, 2003).

Para Cockcroft (1982, apud),

a Estatística não é só um conjunto de técnicas, é um estado de espírito na aproximação aos dados, pois facilita conhecimentos, para lidar com a incerteza e a variabilidade dos dados, mesmo durante a sua coleta, permitindo assim que se possam tomar decisões e enfrentar situações de incerteza (LOPES, 1998, p. 3).

A presença constante da Estatística no mundo atual tornou-a uma realidade na vida humana, levando à necessidade de ensinar Estatística a um número de pessoas cada vez maior. 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 e não só na universidade, como era feito há pouco tempo.



As pesquisas desenvolvidas na área da Educação Estatística têm sido realizadas, em geral, por psicólogos, estatísticos e educadores matemáticos (ALMEIDA, 2000 apud LOPES, 1998; BATANERO, 2000 apud LOPES, 1998; FRANKLIN; MEWBORN, 2006 apud LOPES, 1998; GARFIELD; GAL, 1999 apud LOPES, 1998; LOPES; CARVALHO, 2005 apud LOPES, 1998 LOPES; COUTINHO, 2009 apud LOPES, 1998). Os resultados dessas pesquisas têm evidenciado uma preocupação mais acentuada com os recursos que a Estatística pode oferecer, não apenas para a pesquisa científica, mas também para o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza.

Acredita-se que um cidadão estatisticamente competente seria aquele capaz de consumir e pensar criticamente sobre as informações diárias que recebe, exercendo boas decisões baseadas nestas informações.

Nesse sentido, Watson (2002, apud BAYER et al. 2006), define esta competência estatística através da expressão Literacia Estatística, que, segundo o autor, é a habilidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à habilidade para reconhecer a contribuição que o pensamento estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais. Para Rumsey (2002, apud BAYER et al. 2006) as competências básicas em estatística envolveriam 5 componentes: conhecimento dos dados, entendimento sobre a terminologia e conceitos básicos de estatística, compreensão do básico sobre coleta de dados e geração de estatísticas descritivas, habilidades básicas de interpretação (habilidade para descrever o que os resultados significam no contexto do problema), habilidades básicas de comunicação (ser capaz de explanar os resultados para outras pessoas).

Para Bayer et al. (2006), existe um consenso por parte dos estudiosos de Educação Matemática que há uma grande demanda na sociedade atual por um cidadão que compreenda Estatística, que seja capaz de consumir e pensar criticamente sobre as informações diárias que recebe, exercendo boas decisões baseadas nestas informações.

## 2.1 O ENSINO DE ESTATÍSTICA E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

A inclusão da Estatística na escola já é uma realidade há muitos anos em outros países. A Inglaterra, por exemplo, foi um dos países pioneiros no ensino de Estatística, visto que incluiu seus conteúdos nos currículos de Matemática no final dos anos 50, já em Portugal, este fato ocorreu na década de 60, na Espanha, na década de 70, e na Itália, na década de 80 (PONTE; FONSECA, 2001 apud BAYER et al. 2006; LOPES, 1998 apud BAYER et al. 2006).

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

Os PCN (BRASIL, 1997) preveem os objetivos do processo de ensino e aprendizagem para o Ensino Fundamental. Neles são determinados os objetivos gerais para todo o Ensino Fundamental e também os objetivos por área disciplinar.

Os objetivos das áreas disciplinares são desenvolvidos e separados por ciclo. Na disciplina de Matemática para cada ciclo são propostos conteúdos e critérios de avaliação agrupados em quatro blocos temáticos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação (BRASIL, 1997).

Como nesta investigação foi implementada uma sequência didática eletrônica para os anos finais do Ensino Fundamental, integrando conceitos estatísticos ao tema transversal Meio Ambiente, a seguir apresentam-se, segundo os PCN (BRASIL, 1997), os conteúdos conceituais e procedimentais do bloco temático *Tratamento da Informação* para cada um dos ciclos do Ensino Fundamental.

O primeiro ciclo compreende a primeira e a segunda série do Ensino Fundamental (atualmente primeiro ao terceiro ano). No primeiro ciclo o ensino da Matemática deve visar ao desenvolvimento do raciocínio Combinatório, Estatístico e Probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a: identificar o uso de tabelas e gráficos para facilitar a interpretação de informações e construir formas pessoais de registros para comunicar informações coletadas (BRASIL, 1997).

Para o bloco temático *Tratamento da Informação* os conteúdos conceituais e procedimentais para o primeiro ciclo são:

- leitura e interpretação de informações contidas em imagens.
- coleta e organização de informações.
- criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas.
- exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados).
- interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida.
- produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas (BRASIL, 1997, p. 52).

O segundo ciclo compreende a terceira e quarta série do Ensino Fundamental (atualmente quarto e quinto ano). Segundo os PCN (BRASIL, 1997), no segundo ciclo o ensino da Matemática deve visar ao desenvolvimento do raciocínio Combinatório, Estatístico e Probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

- recolher dados e informações, elaborar formas para organizá-los e expressá-los, interpretar dados apresentados sob forma de tabelas e gráficos e valorizar essa linguagem como forma de comunicação.
- utilizar diferentes registros gráficos: desenhos, esquemas, escritas numéricas, como recurso para expressar ideias, ajudar e descobrir formas de resolução e comunicar estratégias e resultados.
- identificar características de acontecimentos previsíveis ou aleatórios a partir de situações-problema, utilizando recursos estatísticos e probabilísticos (BRASIL, 1997, p. 56).

Para o segundo ciclo, os conteúdos conceituais e procedimentais do bloco temático *Tratamento da Informação* são:

- coleta, organização e descrição de dados.
- leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações.
- interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos.
- produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas, construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros.
- obtenção e interpretação de média aritmética.
- utilização de informações dadas para avaliar probabilidades.
- identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais (BRASIL, 1997, p. 61-62).

O terceiro ciclo compreende a quinta e a sexta série do Ensino Fundamental (atualmente, sexto e sétimo ano). De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), neste ciclo é importante fazer com que ampliem as noções abordadas nos ciclos anteriores, aprendendo também a formular questões pertinentes para um conjunto de informações, a elaborar algumas conjecturas e comunicar informações de modo convincente, a interpretar diagramas e fluxogramas.

No terceiro ciclo é importante que os alunos sejam estimulados a construir e analisar diferentes processos de resolução de situações-problema e compará-los. Ao desenvolver a capacidade de buscar soluções o aluno é levado a reconhecer a necessidade de construir argumentos plausíveis. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), os objetivos para o terceiro ciclo são:

- coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas;
- resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão (BRASIL, 1998, p. 65).

Os conteúdos conceituais e procedimentais para o terceiro ciclo, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998) são:

- coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões.
- leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos.
- compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa.
- representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias (BRASIL, 1998, p. 74).

O quarto ciclo compreende a sétima e a oitava série do Ensino Fundamental (atualmente oitavo e nono ano). Neste ciclo, o *Tratamento da Informação* pode ser aprofundado, pois os alunos têm melhores condições de desenvolver pesquisas sobre sua própria realidade e interpretá-la, utilizando gráficos e algumas medidas estatísticas (BRASIL, 1998). As pesquisas sobre Saúde, Meio Ambiente, Trabalho e Consumo, entre outros, poderão fornecer contextos em que os conceitos e procedimentos estatísticos ganham significados.

Para os PCN (BRASIL, 1998), no quarto ciclo o ensino da Matemática deve visar ao desenvolvimento do raciocínio estatístico e probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

- construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise e interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos;
- construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos (BRASIL, 1998, p. 82).

No quarto ciclo, os conteúdos conceituais e procedimentais abordados pelo bloco temático Tratamento da Informação são:

- leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência.
- organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.
- compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa.
- distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável.
- obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.
- construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão.
- elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas (BRASIL, 1998, p. 90).

A importância atribuída ao *Tratamento da Informação* é justificada, nos PCN (BRASIL 1997), pela forte demanda social:

É cada vez mais frequente a necessidade de se compreender as informações veiculadas, especialmente pelos meios de comunicação, para tomar decisões e fazer previsões que terão influência não apenas na vida pessoal, como na de toda a comunidade. Estar alfabetizado, neste final de século supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais (BRASIL, 1997, p. 131-132).

Os PCN (BRASIL, 2001) ressaltam que a Estatística possibilita o desenvolvimento de formas específicas de pensamento e raciocínio. Dessa forma,

não basta direcionar as aulas apenas para a aplicação de fórmulas e cálculos, uma vez que essas, unicamente, não levarão o aluno a desenvolver o pensamento estatístico, o qual, por exemplo, envolve fenômenos aleatórios, interpretação de amostras e transmissão de resultados por meio da linguagem estatística.

Segundo Almeida e Silva (2011), 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 na análise crítica de informações vindas 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.

A Educação Estatística não apenas auxilia na leitura e interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Para que se atinja essa etapa da criticidade não é suficiente oferecermos aos alunos apenas atividades de ensino que visem desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões (LOPES, 2008 apud ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 2).

De acordo com os PCN (BRASIL, 2001), o estudo da Estatística contribui para desenvolver nos indivíduos uma visão crítica dos acontecimentos, ajudando-os a fazer previsões e a tomar decisões que influenciam sua vida pessoal e coletiva. Desse modo, pode-se dizer que o ensino de Estatística ajuda a preparar o aluno para exercer a cidadania, ou seja, para atuar conscientemente na sociedade em que está inserido.

## 2.2 APRENDIZAGEM E ATIVIDADES DIDÁTICAS COM CONCEITOS ESTATÍSTICOS

A formação básica em Estatística e Probabilidade torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros. Numa sociedade baseada cada vez mais na comunicação e na tecnologia, coligir, organizar, descrever, exhibir, interpretar dados e tomar decisões ou fazer previsões com base nessa informação são

capacidades importantes a desenvolver (BROCARD; MENDES, 2001 apud CARVALHO et al.,2007). Por outro lado, de acordo com Almeida (2002, apud Carvalho et al 2007), tratando-se de um domínio para descrever o real, a Estatística não pode ser ensinada de modo convencional, uma vez que não prepara os alunos para o mundo que os rodeia. A este respeito, Carvalho (2004, apud Carvalho et al 2007) refere que o tipo de tarefas e o modo como os alunos se envolvem na sua resolução é determinante para a qualidade dos seus desempenhos.

Tradicionalmente, o ensino da Estatística “[...] coloca a ênfase no domínio de técnicas como a construção de tabelas de frequência, a construção de gráficos de barras e de sectores e o cálculo de índices como médias e medianas” (PONTE; CANAVARRO, 1997, p. 178). Essas operações levam muito tempo para serem executadas e permitem a realização de um número reduzido de exemplos e, conseqüentemente, “[...] a atenção do aluno acaba por se concentrar mais nos aspectos do como fazer do que na interpretação dos dados” (PONTE; CANAVARRO, 1997, p. 178).

A este respeito, Curcio (1989) refere que ser capaz de ler os dados presentes num gráfico é uma capacidade importante, 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 a tabelas como a 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 predições 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.

O estudo das concepções e propostas para o ensino de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental está proposto para ser desenvolvido em torno da resolução de problemas, a partir de situações da vida real do aluno, de modo a promover o significado, a motivação e o interesse dos estudantes, em contraste com o ensino centrado no professor e em atividades rotineiras, em que a principal

preocupação é a aplicação de fórmulas e procedimentos, ficando a interpretação para segundo plano (BATANERO, 2000; CARVALHO, 2001; CARVALHO; CÉSAR, 2001).

No sentido de o aluno construir o seu próprio conhecimento, o professor deverá criar 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 dados; para recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as suas vivências e interesses; e para analisar e interpretar os dados estatísticos.

Simultaneamente, é preciso contribuir para o enriquecimento das práticas pedagógicas, fomentando e valorizando os trabalhos de grupo, a realização de projetos, as atividades exploratórias e de investigação e o gosto pela resolução de problemas, incrementando as discussões e as reflexões críticas, bem como, a aplicação de instrumentos e metodologias inovadoras para uma participação ativa dos alunos (MACHADO, 2000 apud CARVALHO et al, 2007).

Problematizar neste enfoque se torna importante ao permitir tratar de assuntos relevantes para o aluno e atuais onde sua coleta de dados e sua interpretação possibilitem uma análise real, podendo ele, opinar e argumentar em cima dos resultados. A resolução de problema não parte simplesmente da fixação do conteúdo aprendido, ela tem um caráter de proporcionar ao aluno criar instrumentos e mecanismo de resolução. É importante que eles descubram os diferentes caminhos e procedimentos de como chegaram à resolução (ALVES; SANTOS, 2011, p. 4).

Também, recorrer a múltiplos contextos ajudará os alunos na construção do conhecimento (LAJOIE, 1996) e na mobilização de um conjunto de competências, considerando os recursos e o tipo de atividade a serem desenvolvidos.

Ao envolver os alunos no trabalho estatístico que está sendo realizado e manter, ao longo deste, o seu interesse pelas questões esclarecedoras e estimulantes que realiza, o professor cria condições para que eles consigam níveis de significado dos conceitos gradualmente mais ricos, promovendo o seu sucesso escolar, a sua literacia estatística e uma atitude mais positiva em relação à Estatística (CARVALHO et al., 2007, p. 32).

Segundo Almeida (2002), aprender Estatística significa desenvolver a capacidade de “fazer” Estatística, a qual não se reduz apenas ao domínio das técnicas quantitativas, mas sim às competências para explorar, conjecturar, raciocinar, argumentar e comunicar em termos quantitativos, e também, para



recorrer a uma gama variada de métodos e de ferramentas estatísticas, tendo em vista resolver problemas não rotineiros, sintetizar ideias, estabelecer relações e inferências.

Trabalhar com conteúdos relacionados a temas que fazem parte do cotidiano dos alunos é um bom exemplo para introduzir conceitos estatísticos, já que as várias disciplinas podem e devem ser trabalhadas de forma a promover a interdisciplinaridade.

Conforme os PCN (BRASIL, 1998), as pesquisas sobre saúde, meio ambiente, trabalho e consumo, poderão fornecer contextos em que os conceitos e procedimentos estatísticos ganham significado. Nesse sentido, os vários conteúdos matemáticos/estatísticos podem ser considerados como “ferramentas” que auxiliem o aluno a enfrentar e lidar com as mais diferentes situações-problema e, desse modo, a descobrir e adquirir novos conhecimentos.

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 (CAMPOS et al, 2011).

Nesta investigação, os conceitos estatísticos são contextualizados a questões ambientais, pois acredita-se que a ênfase apenas na parte da Estatística Descritiva, seus cálculos e fórmulas não levarão ao desenvolvimento de um ensino que possibilite aos estudantes à reflexão de temas de relevância social. Parece-nos essencial à formação de nossos 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 significativa que contribua para a formação de cidadãos críticos e participativos.

### 3 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo, apresentam-se os itens da pesquisa relacionados ao problema de investigação, os objetivos da investigação, o sistema informático SIENA utilizado no experimento, a metodologia utilizada na obtenção dos resultados e a experiência realizada com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola localizada no município de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul.

#### 3.1 PROBLEMA

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.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), a sobrevivência na sociedade depende cada vez mais de conhecimento, pois diante da complexidade da organização social, a falta de recursos para obter e interpretar informações impede a participação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais. Impede, ainda, o acesso ao conhecimento mais elaborado e dificulta o acesso às posições de trabalho.

A partir dessas considerações, surge a seguinte pergunta: como a implementação de uma sequência didática eletrônica<sup>2</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?

## 3.2 OBJETIVOS

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

### 3.2.1 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.

### 3.2.2 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>2</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.

- implementar, no sistema informático SIENA, uma experiência com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, com o tema Estatística e o Meio Ambiente.

### 3.3 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.

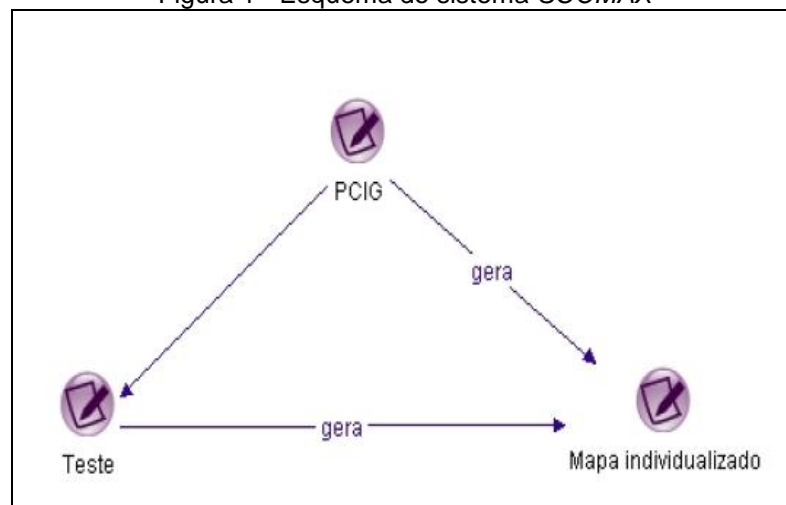
O SIENA é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer, fundamentado em uma aprendizagem significativa, conforme Ausubel et al (1980), utilizando o ensino eletrônico como recurso pedagógico (MORENO et al., 2007; MURLICK; GROENWALD, 2009).

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 nodos (conceitos no grafo) dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

Este sistema é composto pelo SCOMAX e SCOMIN. O SCOMAX (*Student Concept Map Explore*), cujo significado é a exploração do mapa conceitual de um

aluno, possibilita ao professor importar um grafo, 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 grafo. Das respostas obtidas de cada estudante se obtém um mapa conceitual personalizado que descreve o que cada aluno conhece a *priori* do conteúdo do grafo, o que gera o mapa individualizado das dificuldades do aluno, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Esquema do sistema SCOMAX



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<sup>3</sup> 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

---

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

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 2.

Figura 2 - Exemplo do banco de dados de um teste adaptativo de um conceito do grafo

Acabado: true  
Nota: 0.994

#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
0	4	false	516	Observe o gráfico abaixo e assinale a alternativa INCORRETA:	0.100	0.100
1	3	true	219	O gráfico da figura abaixo é:	0.100	0.143
2	3	false	560	De acordo com as informações contidas no gráfico, assinale a alternativa correta:	0.143	0.143
3	1	true	89	De acordo com a figura, gráfico abaixo é:	0.143	0.200
4	2	true	555	De acordo com as informações contidas no gráfico, assinale a alternativa INCORRETA:	0.200	0.385
5	0	false	1700	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 <sup>2</sup> ; II) Em 2004 houve o maior desmatamento na Amazônia e a área desmatada foi de 27379 km <sup>2</sup> ; III) A área desmatada em 2002 foi de 21238 km <sup>2</sup> ; IV) O menor desmatamento na Amazônia ocorreu no ano de 2006. Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:	0.385	0.385
6	4	true	1102	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 786,8 milhares de km <sup>2</sup> ; III) O tema abordado pela pesquisa é o "Desflorestamento da Mata Atlântica em cinco Estados brasileiros". Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações corretas.	0.385	0.610
7	4	true	1691	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 <sup>2</sup> ; II) Em 2004 houve o maior desmatamento na Amazônia e a área desmatada foi de 27379 km <sup>2</sup> ; III) A área desmatada em 2002 foi de 21238 km <sup>2</sup> ; IV) O menor desmatamento na Amazônia ocorreu no ano de 2006. Assinale a alternativa que contém as afirmações INCORRETAS:	0.610	0.845
8	1	true	1578	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:	0.845	0.950
9	1	true	1714	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:	0.950	0.985
10	0	false	1378	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:	0.985	0.985
11	2	true	988	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 <sup>2</sup> ; 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:	0.985	0.994
12	1	false	1718	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	0.994
13	1	false	1694	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: 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. Assinale a alternativa que contém as informações corretas:	0.994	0.994

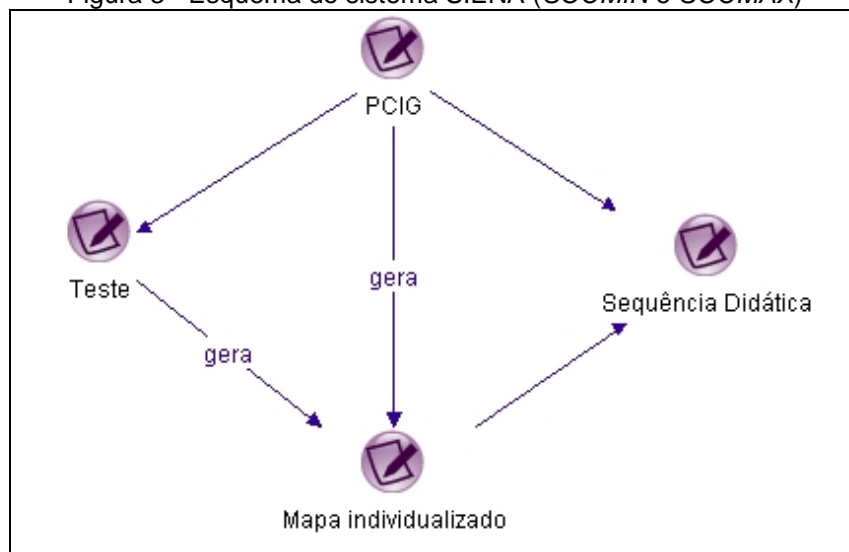
Fonte: <http://siena.ulbra.br>



A validação do SCOMAX foi desenvolvida na dissertação de Descovi (2008), que realizou uma experiência na quinta série de Ensino Fundamental com o conjunto dos Números Naturais.

Ligado a esse sistema está o SCOMIN (*Student Concept Map Introspection*), cuja expressão significa: refletindo o mapa conceitual de um estudante. O SCOMIN propicia a recuperação individualizada de conteúdos, de acordo com as informações geradas pelo SCOMAX, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Esquema do sistema SIENA (SCOMIN e SCOMAX)



Fonte: MORENO et al. 2007

A validação do SCOMIN foi desenvolvida na dissertação de Murlick (2009), que realizou a segunda investigação sobre o conjunto dos Números Naturais em uma turma de doze alunos da quinta série do Ensino Fundamental.

Assim, o sistema SIENA composto pelo SCOMAX e SCOMIN, 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 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.

### 3.4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Para investigar como a implementação de uma sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, foi realizada uma experiência com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental.

Para o desenvolvimento desta investigação foi adotada a abordagem qualitativa que de acordo com Bogdan e Biklen (1999, p. 38): “tem como alvo melhor compreender o comportamento e a experiência humana. Os pesquisadores procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados e descrevem o que são aqueles significados”.

A metodologia ocupa lugar central no interior de uma pesquisa, visto que é parte intrínseca da visão social de mundo veiculada na teoria. Os instrumentos utilizados na abordagem da realidade permitem ao pesquisador compreender a complexidade de seu entorno. Pelo que se pode verificar nas muitas pesquisas existentes na área educacional, grande parte delas tem o predomínio da abordagem qualitativa.

A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais da abordagem (SILVA; MENEZES, 2001, p. 20).

A estratégia dessa pesquisa tem como enfoque o método de estudo de caso, que segundo Lüdke e André (1986), visa à descoberta, enfatiza a interpretação em contexto, busca retratar a realidade de forma completa e profunda utilizando fontes de informação diversificada que permitem generalizações naturalísticas, procura representar os diferentes pontos de vista numa situação

social e utiliza uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros relatórios de pesquisa.

Yin (2005, p. 33) complementa que, “[...] este método abrange tratamento da lógica de planejamento, das técnicas de coletas de dados e das abordagens específicas à análise dos mesmos.” Assim, entende-se que este método permite a coleta de uma variedade de dados subjetivos para o objeto em estudo e uma investigação detalhada dos sujeitos envolvidos dentro da realidade em que se encontram inseridos.

Por isso, foi realizada uma experiência em uma Escola Estadual do município de Porto Alegre, com uma amostra de 33 alunos que estão cursando a 8ª série do Ensino Fundamental, utilizando o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) para implementar uma sequência didática eletrônica, integrando atividades didáticas de Matemática com o tema transversal Meio Ambiente, desenvolvendo conceitos estatísticos desse ano e buscando promover uma atitude de cuidado e atenção às questões ambientais, valorizar ações preservacionistas e aquelas que proponham a sustentabilidade como princípio para a construção de normas que regulamentam as intervenções econômicas (BRASIL, 1998).

O desenvolvimento da investigação passou pelas seguintes etapas, apresentadas a seguir.

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, que segundo Martins (2000, p. 28) “[...] trata-se, portanto, de um estudo para conhecer as contribuições científicas sobre o tema, tendo como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas existentes sobre o fenômeno pesquisado”. O referencial teórico é composto por duas temáticas: *um olhar sobre a Educação Ambiental e a Estatística: um breve histórico e o conceito*.

A segunda etapa foi o estudo do funcionamento do Sistema Inteligente SIENA, onde foi construído o ambiente de investigação.

Na terceira etapa, foram investigadas atividades didáticas envolvendo conceitos básicos de Estatística, integradas com o tema transversal Meio Ambiente, em livros didáticos de Matemática, para os anos finais do Ensino Fundamental.

Na quarta etapa, foi construído o ambiente de investigação, conforme apresentado no Capítulo 4. A construção deste ambiente teve as seguintes ações:

- construção do grafo com nodos sobre os conceitos básicos de Estatística. O grafo foi construído com o auxílio do *software Compendium*<sup>4</sup> e importado para o SIENA;
- construção do banco de questões, que foram cadastradas no SIENA. As questões foram elaboradas e adaptadas pela pesquisadora, tendo como base a análise das atividades didáticas e exercícios presentes em livros didáticos para o nono ano. Para cada nodo do grafo foram desenvolvidas 30 questões, classificadas em fáceis, médias e difíceis, com cinco opções de resposta cada uma, para a realização dos testes adaptativos em cada nodo do grafo. As questões elaboradas tiveram por finalidade a identificação das dificuldades dos alunos nos conceitos de Estatística estudados e a autoavaliação dos estudantes.
- 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.

A realização da experiência, utilizando o SIENA, com uma amostra de 33 alunos que estão cursando a 8ª série do Ensino Fundamental, em uma escola Estadual do município de Porto Alegre, constituiu a quinta etapa.

A sexta e última etapa, consiste na análise dos resultados a partir dos dados coletados durante a experiência. Os principais instrumentos de coleta de dados foram:

- o questionário para coleta de informações gerais para determinar o perfil dos estudantes participantes do experimento (apêndice B);
- os bancos de dados do SIENA. O SIENA fornece dois bancos de dados, os quais são disponibilizados pelo sistema. Estes bancos são acessados na lista de trabalhos de cada aluno, a qual apresenta a relação de todos os nodos do grafo. Em cada nodo do grafo, nesta lista, acessa-se o primeiro banco de dados, no qual é possível observar quantos testes o aluno realizou no nodo, e as respectivas notas alcançadas por ele. Além da data em que o aluno realizou os testes, se este foi considerado verdadeiro ou falso pelo sistema, ou seja, caso o aluno tenha encerrado o teste e não o sistema, impossibilitando este de fazer uma estimativa

---

<sup>4</sup> Software para a construção de mapas conceituais. Disponível em: <http://www.compendiuminstitute.org/>.

fidedigna sobre o grau de conhecimento deste aluno do conceito abordado no nodo em que realizou o teste, o SIENA considera este teste falso. A figura 4 apresenta um exemplo deste primeiro banco de dados.

Figura 4 - Exemplo de um banco de dados fornecido pelo SIENA em um dos nodos do grafo

■ Lista de tests		
Fecha de creación	Acabado	Nota
25.06.2012 05:32:40	true	0.610 <a href="#">Ver</a> <a href="#">Borrar</a>
25.06.2012 05:24:16	true	0.593 <a href="#">Ver</a> <a href="#">Borrar</a>
25.06.2012 05:22:21	true	0.100 <a href="#">Ver</a> <a href="#">Borrar</a>
25.06.2012 05:14:35	false	0.100 <a href="#">Ver</a> <a href="#">Borrar</a>

[Atrás](#)

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

O segundo banco de dados do SIENA é acessado neste primeiro banco de dados no *link Ver*, ao lado da nota de cada teste realizado pelo aluno, conforme Figura 4. Este segundo banco de dados apresenta as questões realizadas pelo aluno no respectivo teste do nodo anteriormente acessado, quais foram respondidas corretamente e quais não, qual a opção de resposta escolhida pelo aluno, sendo que os números 0, 1, 2, 3 e 4 correspondem respectivamente às opções a, b, c, d e e, o tempo, em segundos, que restava para o aluno responder cada questão no momento em que enviou a sua opção de resposta, além de apresentar novamente a nota alcançada pelo aluno e a veracidade do teste.

- registros do desenvolvimento das questões pelos alunos.

Também foram utilizados outros instrumentos para coletar informações durante a pesquisa, os quais se explicitam a seguir:

- observações realizadas no decorrer da experiência, conforme protocolo no apêndice C.

Em uma abordagem qualitativa de uma pesquisa educacional, a observação, tanto quanto a entrevista, possui um papel importante, pois possibilita o contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, apresentando vantagens como, a verificação da ocorrência de um determinado fenômeno, permite maior aproximação da perspectiva dos sujeitos, possibilita conhecer novos aspectos de um problema, e por fim, permite coletar dados em situações em que não é possível outras formas de comunicação (LÜDKE; ANDRÉ, 1986 apud DALLEMOLE, 2010, p. 30).

- o questionário para os alunos avaliarem a sequência didática eletrônica (apêndice D), além de comentários espontâneos sobre a opinião dos mesmos referentes as atividades e da sequência.

- Filmagens, com autorização da escola e dos responsáveis pelos alunos, realizadas no decorrer da experiência e as falas dos alunos. Segundo Kenski (2003 apud BELEI et al, 2008), na pesquisa qualitativa, o uso de vídeo permite um certo grau de exatidão na coleta de informações, uma comprovação frente aos tradicionais questionamentos da subjetividade deste tipo de pesquisa. Além disso, o vídeo pode ser revisto, possibilitando analisar pontos que não foram percebidos com a observação.

Assim, com estes instrumentos e com a utilização de diferentes procedimentos para a obtenção de dados, encadeamos e contextualizamos os resultados que foram obtidos.

### 3.5 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, realizados no período de 04 de junho a 12 de julho de 2012. Os encontros aconteceram no turno da manhã no horário da aula da disciplina de Matemática. Os alunos também acessaram em suas residências o material de estudo disponibilizado na plataforma 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, para a realização desta pesquisa. Neste encontro, também foram definidos pelos alunos os grupos de trabalho. A turma foi dividida em 12 grupos, os quais foram previamente cadastrados no SIENA denominados de EEA (Estatística e Educação Ambiental): EEA1, EEA2, EEA3, EEA4, EEA5, EEA6, EEA7, EEA8, EEA9, EEA10<sup>5</sup>, EEA11, EEA12 e EEA13. A Figura 5 ilustra o quadro com a distribuição de alunos por grupo. Em todos os encontros foram disponibilizados, para cada grupo, um computador e folhas de ofício

---

<sup>5</sup> Ao organizar a divisão dos grupos não houve cadastro para o *login* EEA10.

para a realização das atividades. Neste primeiro encontro foi distribuído para cada aluno o Termo de Autorização de Uso de Imagem (apêndice F); para realização das filmagens e fotos no transcorrer da experiência.

Figura 5 - Quadro da distribuição dos alunos por grupo

Grupos	Número de alunos
EEA1	3
EEA2	3
EEA3	3
EEA4	3
EEA5	2
EEA6	2
EEA7	3
EEA8	3
EEA9	3
EEA11	2
EEA12	3
EEA13	3

Fonte: a Pesquisa

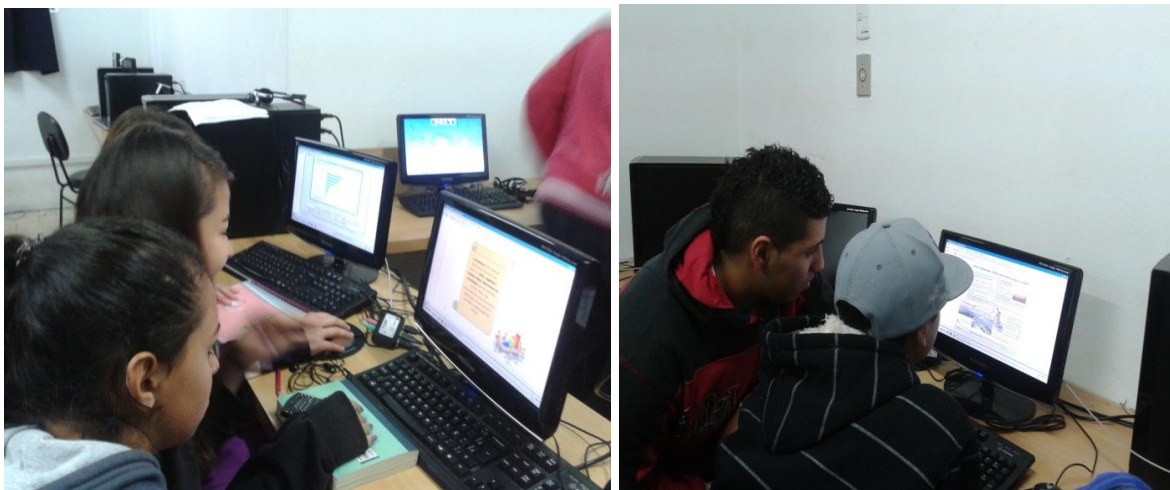
Assim, os alunos acessaram o sistema SIENA pelo site <http://siena.ulbra.br>, através do navegador *Mozilla Firefox*, com seu usuário e senha anteriormente definidos, e iniciaram os estudos da sequência didática eletrônica para cada conceito proposto no grafo desta pesquisa, apresentado no capítulo 4.

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 (apresentada no Capítulo 4). 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 nodo seguinte. Caso o aluno não obtivesse a média no teste de cada nodo, o SIENA apresentava um *link* denominado *recuperación de contenidos*, para o aluno abrir e retomar o material de estudo da sequência didática eletrônica, 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.

Os testes referentes ao primeiro nodo não foram realizados em sala de aula. A professora orientou os grupos para realizarem o teste como tarefa de casa. Esta decisão foi tomada pela professora com o objetivo de verificar a autonomia, o interesse e o desempenho dos alunos ao acessarem o material de estudo e ao realizarem o teste em casa. Os demais testes foram realizados em aula.

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 didática eletrônica e retomavam o conteúdo, estudando novamente os conceitos e após isso, realizavam um novo teste. A Figura 6 mostra alguns alunos realizando a pesquisa.

Figura 6 - Alunos realizando a leitura do material de estudo do primeiro nodo



Fonte: a Pesquisa

A sequência didática eletrônica aplicada na turma foi considerada pela professora titular um complemento ao trabalho realizado por ela no início do ano letivo. Em suas aulas ela havia abordado os conceitos de gráficos e tabelas. Portanto, a aplicação da sequência didática constitui para a turma uma retomada do que haviam estudado com o acréscimo de outros conceitos não abordados em sala de aula.

A professora titular considerou o desenvolvimento do experimento como um trabalho valendo 6 pontos para o segundo trimestre. As notas foram dadas aos grupos de acordo com as observações realizadas pela professora pesquisadora e com os dados fornecidos pela plataforma SIENA. Nas observações realizadas



durante os encontros a pesquisadora avaliou: participação, interação, autonomia, responsabilidade e o comprometimento dos componentes dos grupos ao realizarem as atividades propostas.

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.

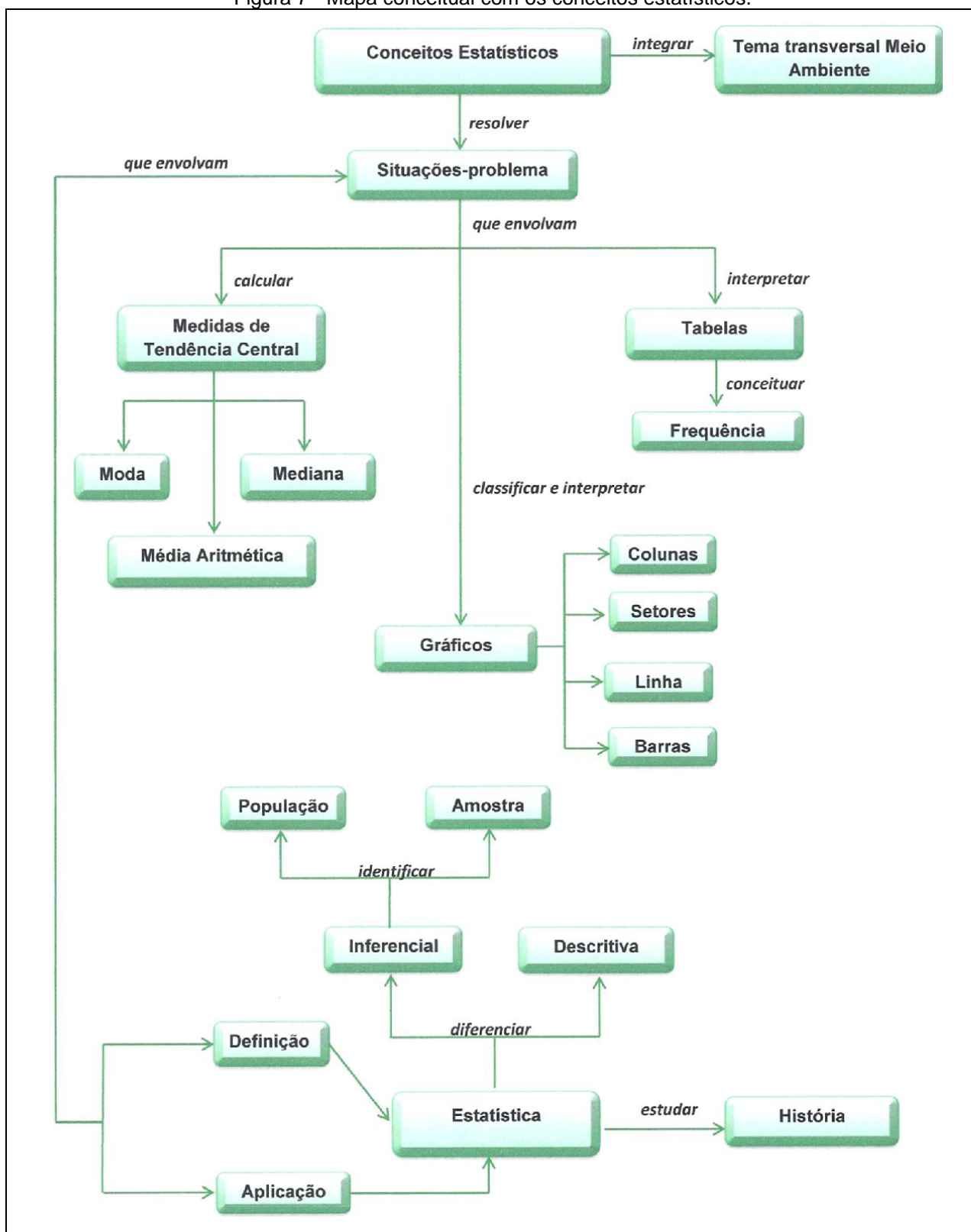
## **4 O AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO**

Neste capítulo, apresenta-se como foi desenvolvido o ambiente de investigação no sistema SIENA, composto pelas ações: mapa conceitual, o grafo dos nodos com os conceitos estatísticos; o banco de questões para os testes adaptativos e a sequência didática eletrônica para cada nodo do grafo.

### **4.1 CONSTRUINDO O DESIGN DO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO NO SIENA**

Para a implementação da experiência no SIENA construiu-se inicialmente um mapa conceitual, conforme Figura 7, com os conceitos estatísticos que seriam abordados no material de estudo da sequência didática eletrônica, nas questões e atividades didáticas. O mapa conceitual foi construído seguindo as orientações dos PCN (BRASIL, 1998) para o bloco de conteúdos *Tratamento da Informação*.

Figura 7 - Mapa conceitual com os conceitos estatísticos.

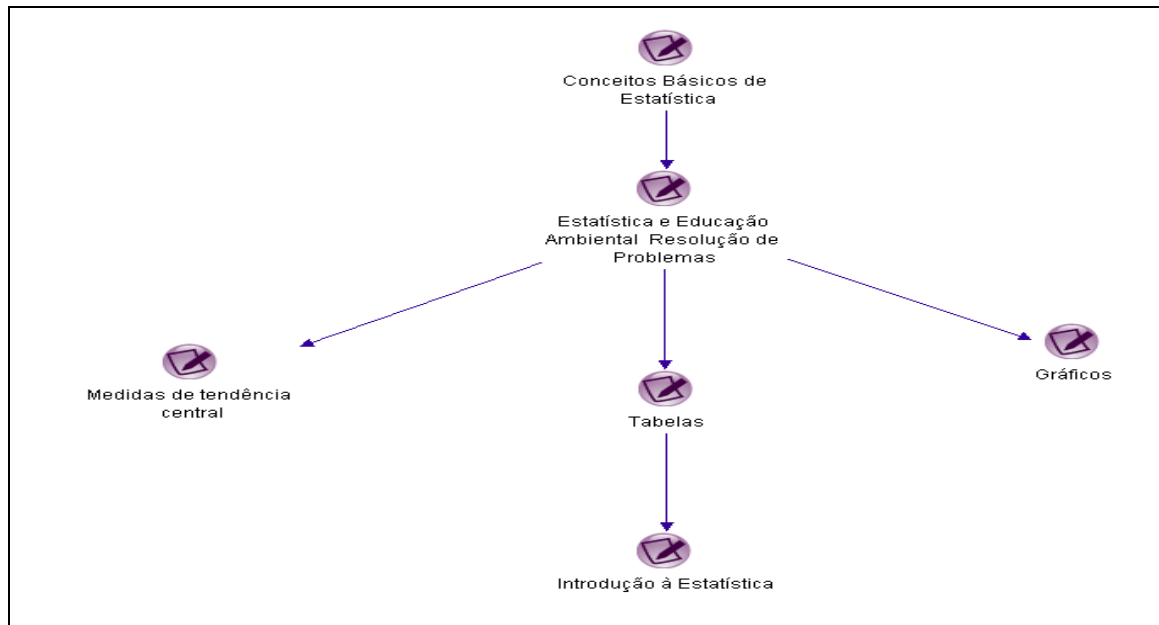


Fonte: a Pesquisa

A seguir, desenvolveu-se o grafo dos conteúdos a serem trabalhados no SIENA, fundamentados nos conceitos estatísticos apresentados no mapa conceitual,

conforme a Figura 7. O grafo foi construído no *software Compendium* e importado para o SIENA possuindo seis nodos: *Introdução à Estatística*; *Tabelas*; *Gráficos*; *Medidas de Tendência Central*; *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas* e *Conceitos Básicos de Estatística*, conforme representados na Figura 8.

Figura 8 - Grafo dos nodos com os conceitos estatísticos.



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

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, conforme apresentado pela Figura 5. De acordo com o grafo, apresentado na Figura 8, o estudo da sequência didática eletrônica pelos alunos, para cada nodo, segue a ordem de baixo para cima, pois o SIENA entende o grafo desta forma, sendo que cada nodo, seguindo a indicação das setas, é predecessor do nodo acima.

Para cada nodo do grafo foi desenvolvida uma sequência didática eletrônica (apêndice A) com conceitos estatísticos seguindo as orientações dos PCN (BRASIL, 1998). O quadro a seguir, Figura 9, apresenta os conceitos abordados em cada nodo com seus respectivos objetivos.

Figura 9 - Quadro dos conceitos e objetivos

Nodos	Conteúdos Estatísticos	Objetivos Matemáticos	Conteúdos Meio Ambiente	Objetivos Ambientais
Introdução à Estatística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• população e amostra</li> <li>• frequência de Estatística</li> <li>• tipos de Estatísticas</li> <li>• variáveis Estatísticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ler e interpretar informações contidas em imagens.</li> <li>• compreender termos como frequência, população e amostra.</li> <li>• identificar a população e a amostra.</li> <li>• identificar e classificar os tipos de estatística.</li> <li>• reconhecer as variáveis estatísticas.</li> <li>• identificar e classificar as variáveis estatísticas.</li> <li>• ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas em linguagem matemática, como por exemplo, artigos de jornais e revistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreensão da vida, nas escalas geológicas de tempo e espaço.</li> <li>• compreensão da gravidade da extinção de espécies e da alteração irreversível de ecossistemas.</li> <li>• conhecimento e valorização de práticas que possibilitem a redução na geração e a correta destinação do lixo.</li> <li>• reconhecimento das instâncias do poder público responsáveis pelo gerenciamento das questões ambientais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender que os problemas ambientais interferem na qualidade de vida das pessoas, tanto local quanto global.</li> <li>• observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade vida.</li> <li>• examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional.</li> </ul>
Tabelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coletar e organizar informações em tabelas.</li> <li>• ler e interpretar dados expressos em tabelas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreensão da gravidade da extinção de espécies e da alteração irreversível de ecossistemas.</li> <li>• conhecimento e valorização de práticas que possibilitem a redução na geração e a correta destinação do lixo.</li> <li>• análise de alterações nos fluxos naturais em situações concretas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade vida.</li> <li>• adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade que os levem a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis.</li> </ul>
Gráficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar os tipos de gráficos.</li> <li>• ler e interpretar dados expressos em gráficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conhecimento e valorização de alternativas para a utilização dos recursos naturais.</li> <li>• análise de alterações nos fluxos naturais em situações concretas.</li> <li>• compreensão da gravidade da extinção de espécies e da alteração irreversível de ecossistemas.</li> <li>• compreensão da vida, nas escalas geológicas de tempo e espaço.</li> <li>• reconhecimento dos tipos de uso e ocupação do solo na localidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional.</li> <li>• observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade vida.</li> </ul>

Fonte: adaptado dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998)

Figura 9 - Quadro dos conceitos e objetivos

Nodos	Conteúdos Estatísticos	Objetivos Matemáticos	Conteúdos Meio Ambiente	Objetivos Ambientais
Medidas de Tendência Central	<ul style="list-style-type: none"> <li>• média aritmética</li> <li>• moda</li> <li>• Mediana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obter as medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana) e compreender seus significados para fazer inferências.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conhecimento e valorização de alternativas para a utilização dos recursos naturais.</li> <li>• análise crítica de atividades de produção e práticas de consumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade que os levem a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis.</li> <li>• observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade vida.</li> </ul>
	<p>Neste nodo foram abordados todos os conceitos estudados nos nodos anteriores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• resolver situações-problema que envolvam: a coleta, organização e análise de informações, interpretação de tabelas e gráficos, formulação de argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas.</li> <li>• resolver situações-problema que envolvam a obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana) e compreensão de seus significados para fazer inferências.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conhecimento e valorização de alternativas para a utilização dos recursos naturais.</li> <li>• análise crítica de atividades de produção e práticas de consumo.</li> <li>• conhecimento e valorização de práticas que possibilitem a redução na geração e a correta destinação do lixo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional.</li> <li>• estabelecer, para os alunos, uma relação entre a sensibilização ao Meio Ambiente, a aquisição de conhecimentos, a atitude para resolver os problemas e a clarificação de valores, procurando, principalmente, sensibilizar os mais jovens para os problemas ambientais existentes na sua própria comunidade.</li> <li>• adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade que os levem a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis.</li> </ul>
Conceitos Básicos de Estatística	-	-	-	-

Fonte: adaptado dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998)

Os conteúdos Meio Ambiente apresentados pela Figura 9 foram estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o tema transversal Meio Ambiente (BRASIL, 1998). Nesta investigação estes conteúdos foram utilizados como referencial para contextualizar as questões ambientais com o material de estudo contendo os conceitos estatísticos e as atividades que compõem a sequência didática eletrônica.

Sendo assim, a temática Meio Ambiente é abordada com o objetivo de incorporar as questões ambientais e a valorização da vida na prática educacional, buscando contribuir para a formação da cidadania, ou seja, visa-se não formar a competência e sim propor atividades que colaborem para o desenvolvimento da mesma. Portanto, as questões elaboradas para os testes adaptativos não visam avaliar o nível de compreensão dos alunos referente aos conteúdos Meio Ambiente e, sim contribuir para o desenvolvimento de posturas pessoais e comportamentos sociais que lhes permitam viver numa relação construtiva consigo mesmo e com seu meio, colaborando para que a sociedade seja ambientalmente sustentável e justa.

Assim, primeiro seriam realizados, pelos grupos, o estudo da sequência didática eletrônica do nodo *Introdução à Estatística*. Após terem estudado os conceitos estatísticos apresentados na sequência didática eletrônica, os alunos realizariam o teste e à medida em que estes fossem sendo aprovados, o SIENA iria abrir a sequência didática eletrônica do nodo seguinte. Caso o aluno não fosse aprovado no teste de cada nodo, o SIENA iria apresentar um *link* denominado recuperação de conteúdos (*recuperación de contenidos*), para o aluno retornar a sequência didática eletrônica e retomar estudos e atividades sobre o conceito abordado no nodo em qual realizou o teste, para então realizar um novo teste sobre este mesmo conceito, e assim sucessivamente.

Após importado o grafo para o SIENA, foi desenvolvida a sequência didática eletrônica, para cada nodo do grafo, de acordo com o tema proposto, o banco de questões, para a realização dos testes adaptativos.

#### **4.1.1 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>. Segundo Groenwald et al. (2009, p. 2):

A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeos-exemplo, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade de visualização. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o seu perfil de estudante e com o seu desempenho.

Pais ( 2005 apud DALLEMOLE, 2010, p. 78), salienta que em uma pesquisa:

[...] a aplicação da sequência didática é também uma etapa de suma importância para garantir a proximidade dos resultados práticos com a análise teórica. Uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática.

Para a elaboração 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 das sequências didáticas eletrônicas 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>6</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 10, com os conceitos abordados no nodo *Introdução à Estatística*.

Figura 10 - Porta de entrada do nodo *Introdução à Estatística*



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

O quadro a seguir, Figura 11, 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.

<sup>6</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 11 - Quadro da distribuição dos *links* nas sequências didáticas eletrônicas

Nodos	Número de apresentações em <i>HTML</i>	Número de atividades no <i>JCLIC</i>	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.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), o trabalho pedagógico com a questão ambiental centra-se no desenvolvimento de atitudes e posturas éticas, e no domínio de procedimentos, mais do que na aprendizagem estrita de conceitos.

As figuras 12 e 13 ilustram apresentação do 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 12 - 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 estabelecido 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 Ciríaco 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 estabelecido 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-estabelecido-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.

Figura 13 - Material de Estudo com o conceito de média aritmética

**O CONSUMO DE ÁGUA E O MEIO AMBIENTE**

Como sabemos, a água é um bem natural precioso. Embora encontrada em grande quantidade no planeta Terra, seu tratamento é caro e trabalhoso.

Alguns especialistas afirmam que, se o consumo de água continuar nos níveis atuais (considerando o alto desperdício), futuramente poderemos enfrentar sérios problemas de falta de água.

Além de colaborar com o Meio Ambiente, a prática de economia de água e seu consumo consciente, podem gerar uma boa economia na conta de água no final do mês.

Você sabe como podemos economizar água de maneira consciente?

A seguir vou mostrar para você algumas dicas.

**Desperdício:** lavar a calçada com mangueira.  
**Consumo:** 279 litros por 15 minutos.

**Atitude Consciente:** Varrer a calçada com vassoura.  
**Consumo:** 0.

**Desperdício:** escovar os dentes com a torneira aberta.  
**Consumo:** 12 litros por 15 minutos.

**Atitude Consciente:** Abrir a torneira apenas para enxaguar a boca.  
**Consumo:** 0,5 litros.

**Desperdício:** tomar banho com o chuveiro aberto o tempo todo.  
**Consumo:** 45 litros por 15 minutos.

**Atitude Consciente:** Fechar o registro para se ensaboar e diminuir o tempo de banho para 5 minutos.  
**Consumo:** 15 litros.

**O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E O MEIO AMBIENTE**

É impossível imaginarmos a nossa vida sem energia elétrica.

Porém, o uso exagerado da energia elétrica causa muitos danos ao meio ambiente, além de aumentar o valor da sua conta de luz exponencialmente. Algumas mudanças simples na sua rotina poderão poupar muita energia elétrica e a natureza, assim como o seu dinheiro no final do mês.

**Economize energia elétrica tirando aparelhos eletrônicos da tomada**

Uma das maneiras mais simples de economizar energia é tirar eletrodomésticos da tomada quando não se pretende usá-los por algumas horas. Manter os aparelhos plugados pode ser responsável por 10% da conta de luz.



Figura 13 - Material de Estudo com o conceito de média aritmética

**Economize energia elétrica comprando eletrodomésticos adequados ao seu consumo**  
 Escolha eletrodomésticos que consumam pouca energia e tenham o tamanho adequado à sua necessidade – uma geladeira de 284 litros gasta 20% mais energia que uma de 210 litros, mesmo tendo a mesma classificação de consumo.

**Economize energia elétrica utilizando a lâmpada certa**  
 Substitua as lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas ou circulares. Duram oito vezes mais que as incandescentes, são mais eficientes, mas tem em seu interior vapor de mercúrio, nocivo à saúde se não for descartado corretamente. Atualmente, no Brasil, ainda é mais vantajoso usar as fluorescentes compactas, desde que descartadas como lixo tóxico.

**Tarefa para próxima aula:**  
 Selecione uma das faturas de água ou energia elétrica de sua residência e calcule a média de consumo dos últimos três meses.

Você fez o tema? Como você fez?  
 Sim!! Já te explico!!!

MÊS	CONSUMO (kWh)
MAI/2011	165
ABR/2011	173
MAI/2011	167
FEV/2011	160
JAN/2011	168
DEZ/2010	171
NOV/2010	174
OUT/2010	169

**Média Aritmética da fatura de energia elétrica**  

$$Ma = \frac{165 + 173 + 167}{3} = \frac{505}{3} = 168,3 \text{ kWh}$$

Pelo que observei, você somou os valores de consumo de março, abril e maio e dividiu por três!  
 E se a prof.<sup>a</sup> tivesse pedido para calcular dos últimos dois meses?

Hum...  
 Dai eu somaria os valores de consumo dos meses de abril e maio e dividiria por 2. Porque de acordo com a explicação da professora...

**Média Aritmética de um conjunto de valores numéricos é o número que se obtém adicionando esses valores e dividindo o resultado pela quantidade de elementos adicionados.**

Ah!  
 Agora entendi os seus cálculos!  
 Primeiro você calculou a soma dos valores de consumo dos meses.

Sim!  
 Depois dividi a soma pelo número de meses.

Ainda segundo os PCN (BRASIL, 1998) deve fazer parte dos debates na escola o questionamento de valores e hábitos negativos, do ponto de vista da conservação ambiental, como o consumismo e o desperdício presentes no cotidiano.

Com relação aos conceitos estatísticos abordados nas sequências didáticas eletrônicas, para cada nodo do grafo, buscou-se apresentá-los aos alunos de maneira contextualizada. A Estatística em sala de aula “[...] deve estar em consonância com as necessidades, os interesses e as experiências de vida dos alunos.” (ROSETTI, 2007 apud ALVES; SANTOS, 2011, p. 3). O objetivo principal centra-se em os alunos coletarem, organizarem e interpretarem a informação. Baseados na análise da informação, os mesmos devem formular conjecturas, tirar conclusões e fundamentá-las.

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 *JClic*, por exemplo, é um software de autoria, criado por Francesc Busquest em espanhol e catalão, desenvolvido na plataforma *Java*. É um *software* livre utilizado para a criação, reprodução e avaliação de atividades educativas de multimídia como as citadas no parágrafo anterior, quebra-cabeças, entre outros, podendo ser usado em várias disciplinas do currículo escolar. As atividades são criadas, modificadas, experimentadas e organizadas em projetos específicos, para cada conjunto de atividades, pelo *JClic author*, um dos aplicativos do *JClic*. O *JClic player* é o programa principal, no qual se visualiza e se executa as atividades. Outro aplicativo do *JClic* é o *JClic reports* que permite gerenciar os dados de resultados obtidos pelos alunos ao realizarem as atividades dos projetos.

Na página <http://clic.xtec.cat/en/jclic/> encontram-se o *link* para baixar e instalar os programas que formam o *JClic*, informações sobre suas características e

exemplos da forma como atua em diferentes sistemas. No Portal Educacional do Estado do Paraná<sup>7</sup> é possível acessar o manual em português para uso do *JClic*.

O quadro a seguir, Figura 14, apresenta os projetos de atividades desenvolvidos com o *software JClic*, para cada nodo do grafo.

Figura 14 – 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
		Palavras cruzadas	01
Tabelas	Projeto 01	Preencher lacunas	02
		Completar texto	01
		Associação complexa	01
Gráficos	Projeto 01	Associação simples	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 15 apresenta uma atividade desenvolvida com o *JClic* para o nodo *Introdução à Estatística*. Esta atividade é denominada *identify cells* (identificar células), nela é apresentado um conjunto de variáveis na qual os alunos devem identificar somente as variáveis quantitativas. Se a resposta estiver certa, ao clicar com o *mouse* sobre a variável quantitativa, o conteúdo da caixa desaparece. Se a resposta estiver errada, o conteúdo permanece na caixa e surge um som indicando o erro. O *JClic* dispõe ao aluno, não só nesta atividade como nas outras, visualizar o número de acertos e tentativas que está obtendo ao ir realizando a atividade.

<sup>7</sup> <http://www.diaadia.pr.gov.br/multimeios/modules/noticias/article.php?storyid=86>

Figura 15 - Atividade de identificar células no Jclíc

The screenshot shows the Jclíc software interface. At the top, there is a yellow background with a table containing the following variables:

Número de animais em extinção	Peso	Nacionalidade
Temperatura	Índice de Massa Corporal	Classe social
Pressão atmosférica	Escolaridade	Cor dos olhos

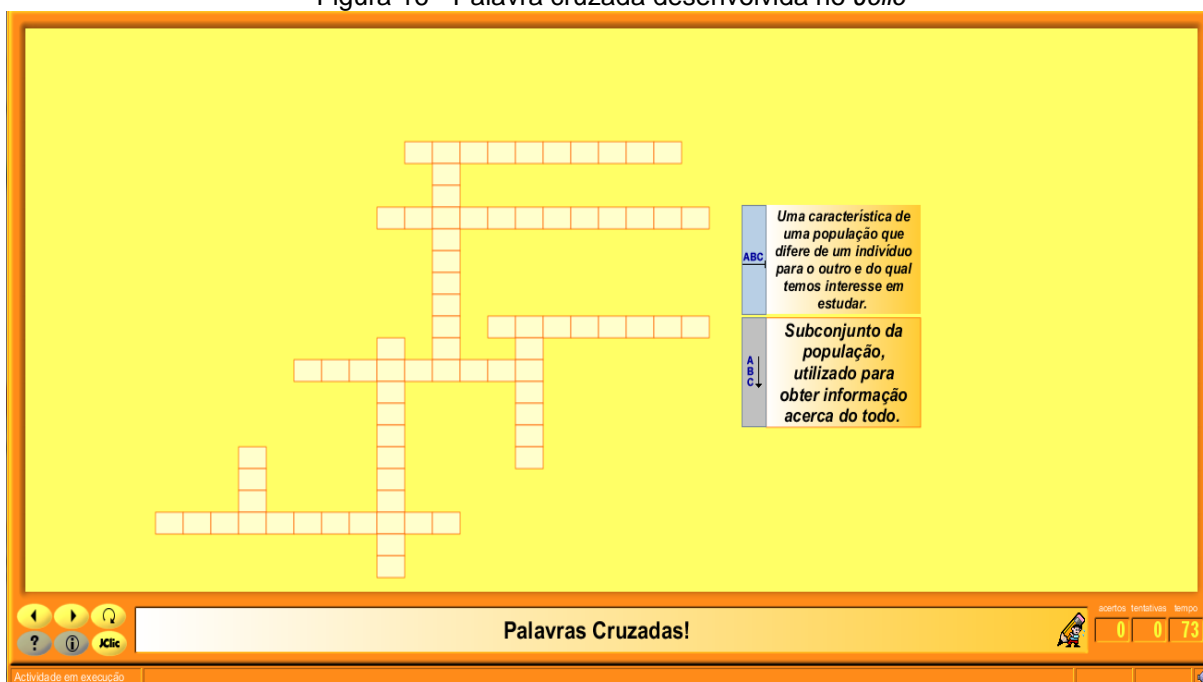
At the bottom of the interface, there is a question: "Quais destes exemplos são Variáveis Quantitativas???" and a score display showing 0 points and 10 seconds.

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

Também no nodo *Introdução à Estatística* foi desenvolvida uma palavra cruzada (*crossword*), ilustrada pela Figura 16. O objetivo do jogo é preencher o tabuleiro de palavras a partir das definições de população, amostra, Estatística Descritiva, Estatística Inferencial e as variáveis quantitativa e qualitativa. O programa mostra automaticamente as definições (horizontais ou verticais) das duas palavras que se cruzam na posição em que é colocado o cursor do *mouse*. Ganha o jogo quando o tabuleiro for preenchido corretamente com as definições.



Figura 16 - Palavra cruzada desenvolvida no Jclíc



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

No nodo *Tabelas* foi possível, com o auxílio do *Jclíc*, elaborar uma atividade de organização de dados em tabelas, Figura 17, em que os alunos a partir do texto apresentado devem coletar os dados fornecidos e organizá-los. Para montar o painel com o texto foi utilizado o recurso do *Jclíc* de completar texto e, para possibilitar a construção da tabela, foi utilizada a associação complexa<sup>8</sup>. Para construir a tabela, os alunos devem relacionar o conjunto de informações contidas no segundo painel com o conjunto de informações contidas no primeiro painel. Se a relação estiver correta o conteúdo relacionado sumirá do segundo painel e permanecerá no primeiro painel de informação; se a relação estiver errada, surgirá um som identificando o erro e a informação permanecerá no segundo painel. A atividade é concluída no momento em que os alunos relacionarem corretamente todas as informações do segundo painel com o primeiro. A situação-problema apresentada nesta atividade tem como objetivo levar os alunos a recolher dados e informações e elaborar formas para organizá-los e expressá-los sob forma de tabela.

<sup>8</sup> A associação complexa é uma atividade onde são visualizados dois conjuntos de informações, que podem apresentar um número menor de elementos, possibilitando diversos tipos de relação: um a um, diversos a um, elementos sem assinalar, entre outros. Ao criar uma atividade desse tipo, por padrão, visualizamos as setas guardando uma relação de um quadro para outro. Nesta atividade esse recurso foi adaptado e utilizado para desenvolver uma atividade em que os alunos deverão construir uma tabela com base nas informações fornecidas pelo texto.

Figura 17 - Atividade de construção de tabela

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo enviou para as prefeituras brasileiras um questionário, com a intenção de averiguar a questão do lixo. Com base nas respostas, o IPT constatou que, numa cidade do litoral de São Paulo, eram recolhidas 300 toneladas de lixo, aproximadamente, em cada final de semana na temporada de verão, sendo que:

- \* 228 toneladas de lixo recolhido eram depositados a céu aberto.
- \* 39 toneladas do lixo recolhido eram destinados a aterros controlados.
- \* 30 toneladas do lixo recolhido eram depositadas em aterros sanitários.
- \* 3 toneladas do lixo recolhido passavam por tratamento

Leia o texto com atenção!!!  
Os dados contidos no texto servirão para a resolução da próxima atividade! É PRECISO ANOTA-LOS!!!

Atividade em execução

Primeiro painel			Segundo painel			
Destino	Quantidade de Lixo (em toneladas)	Taxa Percentual	39	Aterros controlados	300	13%
a céu aberto	228					
			100%	Aterros sanitários	3	86%
				30	1%	76%
<b>Total</b>				<b>Tratamento</b>	<b>31%</b>	<b>10%</b>

Organize a tabela de acordo com os dados contidos no texto!

Atividade em execução

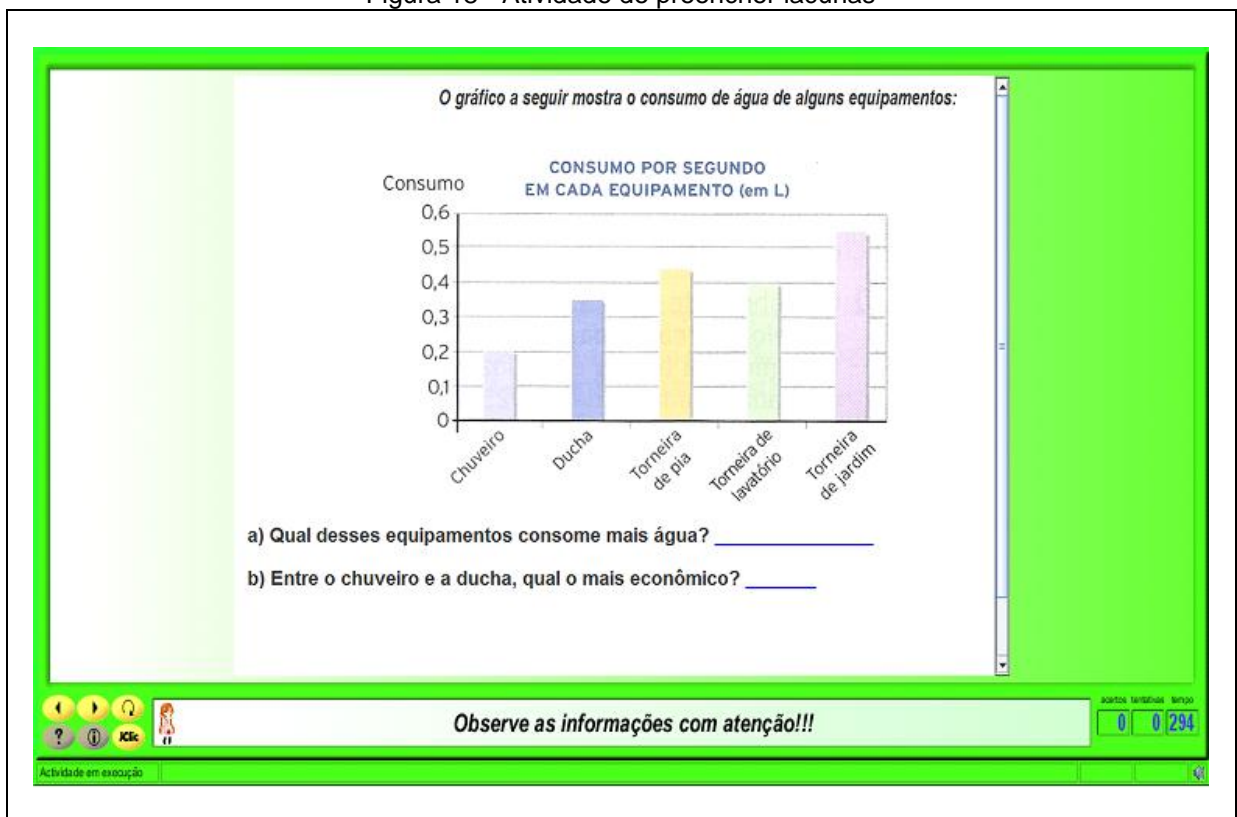
Fonte: <http://siena.ulbra.br>

Os alunos, para serem cidadãos atuantes e para tomarem decisões de forma crítica e informada, necessitam de conhecimentos de Estatística (*National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1991*). Tendo em vista o exercício da cidadania, os alunos devem compreender a Estatística em um nível que lhes permita consumir a informação que os rodeiam, pensar criticamente sobre ela e tomar boas decisões com base nessa informação. O cidadão necessita ter uma compreensão básica dos conceitos e da linguagem, um nível de raciocínio que lhe proporcione

capacidades para questionar, comparar e explicar e um nível de pensamento estatístico que lhe permita aplicar as ideias a novos problemas e identificar questões (CARVALHO et al., 2007). Nesta investigação, ao elaborar situações-problema envolvendo conceitos estatísticos contextualizados a questões ambientais para os anos finais do Ensino Fundamental, buscou-se contribuir para o desenvolvimento de um aluno atuante e comprometido.

Neste sentido, também foram desenvolvidas atividades para o aluno ler e interpretar dados apresentados em gráficos e tabelas. A Figura 18 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 18 - Atividade de preencher lacunas



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

A Figura 19 apresenta o jogo de associação simples, desenvolvido para o nodo *Gráficos*, no qual o aluno deve relacionar a figura com o tipo de gráfico correspondente. Relacionando corretamente, o quadro que contém o gráfico se fecha, ficando totalmente verde, caso erre, deve tentar outra associação. Ganha o jogo quando relacionar todas as linhas, deixando os quadros da linha de cima todos fechados recebendo a mensagem “*muito bem*”.

Figura 19 - Jogo de associação simples para o nodo *Gráficos*

Consumo de energia elétrica nos últimos 8 meses

Limites do Aquífero Guarani

Espécies da fauna brasileira no Pantanal

PERCENTAGEM PRESERVAÇÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA NOS ECOSISTEMAS DO BRASIL

Espécies da fauna brasileira no Pantanal

Animais

Pictograma

Gráfico de Linhas

Gráfico de Barras

Gráfico de Colunas

Gráfico de Setores

Associe o tipo de gráfico com a respectiva figura!!!

acertos tentativas tempo

0 0 9

Atividade em execução


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

No nodo *Medidas de Tendência Central*, o projeto de atividades desenvolvido contém atividades como preencher lacunas e o jogo caça palavras e utiliza o recurso do *Jclíc* tela de informações para abordar os conceitos de moda e mediana, Figura 20, tendo como objetivo a construção destes a partir das atividades propostas. Neste sentido, a construção dos conceitos estatísticos decorre de um olhar matemático sobre um conjunto de dados e alicerça-se na recolha, representação e interpretação desses dados, sem o condicionamento prévio de definições ou métodos estatísticos.

Figura 20 - Projeto de atividades desenvolvido para o nodo Medidas de Tendência Central

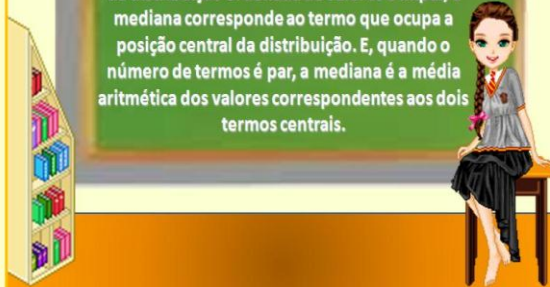
A tabela a seguir apresenta o consumo de água em uma residência durante oito meses de certo ano.

Consumo de água	
Mês	Consumo (m³)
Janeiro	20
Fevereiro	18
Março	21
Abril	17
Maió	19
Junho	15
Julho	14
Agosto	16




De acordo com os dados, calcule a média aritmética do consumo de água

Além da moda e da média aritmética, temos a **MEDIANA**. Quando o número de termos da distribuição ordenada de valores é ímpar, a mediana corresponde ao termo que ocupa a posição central da distribuição. E, quando o número de termos é par, a mediana é a média aritmética dos valores correspondentes aos dois termos centrais.



A figura abaixo ilustra dados obtidos da fatura de energia elétrica de uma residência.

Consumo de energia elétrica de uma residência	
Mês	Consumo (kWh)
Maió/2010	160
Abril/2010	165
Março/2010	168
Fevereiro/2010	173
Janeiro/2010	169



01) Organize os valores de consumo em ordem crescente:

02) O número de termos da distribuição ordenada de valores é ímpar ou par?

03) Neste caso a mediana corresponde ao termo que ocupa a posição central da distribuição. Qual o termo que ocupa a posição central da distribuição?

A	M	C	O	P	R	T	N	Y	E	B	Z	N	O	X	N
É	É	F	Y	W	E	K	W	P	J	H	U	S	J	M	F
G	D	T	K	K	F	X	S	O	Z	J	F	V	O	V	E
Z	I	M	E	D	I	D	A	S	Q	Q	I	D	G	X	L
W	A	E	C	N	K	C	M	Y	E	G	A	V	C	R	T
F	V	N	R	C	D	H	T	J	E	N	L	Q	K	F	L
H	Y	V	X	W	X	É	K	O	P	I	R	H	J	V	P
I	J	L	C	M	I	Q	N	V	S	Y	M	A	Q	D	X
C	M	Z	D	D	A	F	K	C	E	N	T	R	A	L	F
A	X	M	A	N	Z	P	L	G	I	R	J	U	Y	I	C
A	I	D	M	J	U	T	C	P	U	A	P	C	Q	X	W
H	Y	M	H	O	W	G	D	N	Y	G	Z	T	X	U	P
A	Y	R	X	L	X	B	D	I	X	R	E	O	E	A	C
L	G	A	O	M	E	D	I	A	N	A	U	B	O	I	L
V	N	Q	V	F	H	Y	P	H	H	Y	E	R	K	L	A
W	I	D	E	B	C	M	C	J	K	C	M	N	D	T	H

Encontre as Medidas de Tendência Central!!!

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

O projeto de atividade desenvolvido para o nodo *Estatística e Educação Ambiental* está fundamentado na metodologia de resolução de problemas. O valor didático e pedagógico da resolução de problemas reside no fato de que essa tendência possibilita aos estudantes dedicarem-se de maneira independente e autônoma na busca de ideias e estratégias novas para alcançar uma solução adequada ao problema originalmente planejado

A metodologia resolução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004). A Figura 21 apresenta uma atividade de preencher lacunas desenvolvida para o nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas*, na qual o aluno deve encontrar a solução para a situação problema apresentada. 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.

O trabalho com resolução de problema favorece o ensino de Estatística, pois tem o caráter investigativo (ALVES; SANTOS, 2011).

Não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos e probabilísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto, ou relacionados a situações muito distantes do aluno, podem estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade (LOPES, 2008 apud ALVES; SANTOS, 2011, p. 4).

A resolução de situações-problema deve fazer com que o aluno seja desafiado a refletir, discutir com o grupo, elaborar hipóteses e procedimentos, extrapolar as aplicações e enfrentar situações novas e não, se restringindo àqueles problemas que conduzem a uma única solução ou que sejam repetição de aplicações ou conceitos (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004).

Figura 21 - Atividade elaborada para o nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas*

A família Silva, que é composta de quatro pessoas, consumiu em um mês 26000 litros de água. Veja no gráfico, como foi a distribuição do consumo de água da família Silva nesse mês.

Tipo de uso	Quantidade de água (em litros)
Limpeza	1300
Cozinha e água de beber	2600
Lavagem de roupa	5200
Higiene pessoal	9100
Descarga em vaso sanitário	7800
Tipo de uso	0

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o ideal é que uma pessoa consuma 3300 litros de água por mês. De acordo com essa estimativa, quantos litros de água a família Silva deveria economizar?

**Compreendendo o problema**

a) qual o assunto abordado pelo gráfico? \_\_\_\_\_

b) o que o problema pede? \_\_\_\_\_

**Construindo uma estratégia de resolução**

c) Qual foi o consumo de água da família Silva no mês? \_\_\_\_\_

d) A família Silva é composta por quantas pessoas? \_\_\_\_\_

**Executando a estratégia**

e) Segundo a Organização Mundial da Saúde, qual a quantidade ideal de água que uma pessoa pode consumir por mês? \_\_\_\_\_

f) Para estar de acordo com a Organização Mundial da Saúde qual a quantidade de água que a família Silva deveria consumir durante o mês? \_\_\_\_\_

g) Quantos litros de água a família Silva deveria economizar? \_\_\_\_\_

**Verificando a resolução**

h) Somando a quantidade de água que a família Silva deveria consumir de acordo com a Organização Mundial da Saúde e a quantidade que a família deveria economizar, qual o valor obtido? \_\_\_\_\_

i) O valor obtido está de acordo com o valor consumido durante o mês? \_\_\_\_\_

j) Responda a pergunta do problema: \_\_\_\_\_

**Para resolver o problema responda as questões!!!**

acertos tentativas tempo  
0 0 999

Atividade em execução

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 22, apresenta a distribuições dos *sites* informativos selecionados para cada nodo do grafo.

Figura 22 - Quadro da distribuição dos *sites* informativos para cada nodo do grafo

Nodo	Endereço eletrônico do <i>site</i> 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/cont_eudo_250715.shtml">http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/cont_eudo_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/Conserva%C3%A7%C3%A3o_Ambiental/">http://www.sppert.com.br/Brasil/Meio_Ambiente/Conserva%C3%A7%C3%A3o_Ambiental/</a>	Conservação Ambiental no Brasil
Medidas de Tendência Central	<a href="http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controller.aspx?CC=1895">http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controller.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 23 apresenta um dos



sites informativos selecionados para o nodo *Tabelas*. Neste site são abordadas dicas de coleta seletiva.

Figura 23 - Site informativo apresentado no nodo *Tabelas*

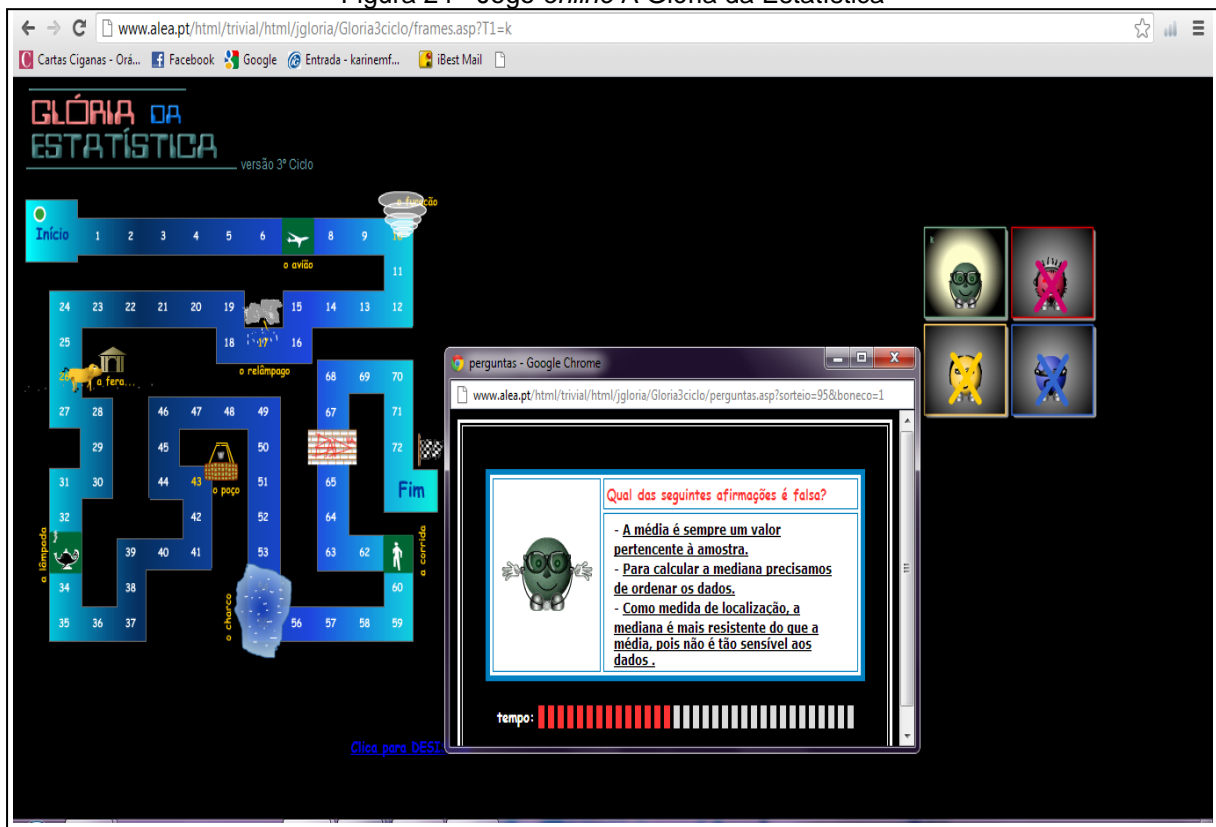


Fonte: <http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=4&SubEditoria=12>

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<sup>9</sup> (ALEA).

<sup>9</sup> O ALEA - Ação Local Estatística Aplicada, constitui-se no âmbito da Educação, da Sociedade da Informação, da Informação Estatística, da Formação para a Cidadania e da Literacia Estatística como um contributo para a elaboração e disponibilização de instrumentos de apoio ao ensino da Estatística para os alunos e professores do Ensino Básico e Secundário, tendo como principal suporte um sítio na *web*. Nasceu de um projeto conjunto da Escola Secundária Tomaz Pelayo e do Instituto Nacional de Estatística, tendo evoluído para uma realidade em que a Direção Regional de Educação do Norte incorporou o núcleo das entidades que o dinamizam.

Figura 24 - Jogo online A Glória da Estatística



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

A Figura 24 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.

#### 4.1.2 O Banco de Questões para os Testes Adaptativos

O banco de questões (apêndice A) para o desenvolvimento dos testes adaptativos é composto de 30 questões para cada nodo do grafo, representado na figura 8, consideradas 10 fáceis, 10 médias e 10 difíceis para o aluno, sendo que cada questão possui cinco alternativas de respostas e um tempo, em segundos, para a sua resolução, o qual foi estabelecido de 180 a 900 segundos, conforme o nível de dificuldade e o tempo estimado da resolução, pelo aluno, para cada questão, em particular. 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. 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 é 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 até o momento em que não é mais possível fornecer uma maior estimativa sobre o grau de conhecimento do aluno sobre o nodo.

Após a investigação de atividades em 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), as questões de cada nodo do grafo foram elaboradas de forma modificada e ampliada das questões encontradas nestes livros, e baseadas no mapa conceitual conforme figura 6, sendo que para cada nodo do grafo buscou-se desenvolver questões integradas ao tema transversal Meio Ambiente, em 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.

Depois de elaboradas, as questões para os testes adaptativos dos nodos foram classificadas em fáceis, médias e difíceis. Utilizou-se como critério para classificação a quantidade de conceitos abordados pela questão. Questões que abordaram um único conceito foram classificadas como fáceis, questões que abordaram dois conceitos foram classificadas como médias e questões que abordaram mais de dois conceitos foram classificadas como difíceis.

O nodo *Introdução à Estatística* é composto de 30 questões, classificadas em 10 fáceis, 10 médias e 10 difíceis. Os conteúdos abordados nas questões do teste adaptativo para este nodo são: definição, aplicação e história da Estatística, conceito de população e amostra, os tipos de Estatística, definição e classificação das variáveis estatísticas. A seguir, na Figura 25, apresentam-se três questões do teste, uma questão fácil, uma média e uma difícil.

Figura 25 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo *Introdução à Estatística*



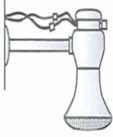
Questão de nível fácil	Questão de nível médio	Questão de nível difícil
 <p>Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística:</p> <p>0) Resumir dados para realizar pesquisas.</p> <p>1) Apenas interpretar dados.</p> <p>2) Obter, organizar e analisar dados, determinar as correlações que apresentam.</p> <p>3) Apenas coletar dados.</p> <p>4) Criar tabelas e gráficos.</p>	 <p>Pesquisadores do Instituto Amigos do Urso têm estudado o desenvolvimento de ursos marrons selvagens que vivem em uma certa floresta do Canadá. O objetivo do projeto é estudar algumas características dos ursos. A ficha de coleta de dados representada na figura mostra as características estudadas. De acordo com os dados da ficha de estudos, podemos classificar como variáveis qualitativas:</p> <p>0) Idade e altura</p> <p>1) Sexo e peso</p> <p>2) Altura e peso</p> <p>3) Sexo e mês de observação</p> <p>4) Mês da observação e peso</p>	 <p>O aumento da temperatura causada pelo efeito estufa não seria uniforme, mais seus efeitos afetaram todas as áreas do globo terrestre. Calcula-se que um aumento de um a dois graus Celsius seriam suficientes para provocar enormes danos. Nesta informação, identifica-se TEMPERATURA como uma variável. Qual das alternativas representa a classificação correta para está variável:</p> <p>0) Quantitativa Discreta</p> <p>1) Qualitativa Nominal</p> <p>2) Quantitativa Contínua</p> <p>3) Qualitativa Ordinal</p> <p>4) Apenas Qualitativa</p>

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

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), apresentados no capítulo dois desta dissertação

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 26, apresentam-se três questões do teste, uma questão fácil, uma média e uma difícil.

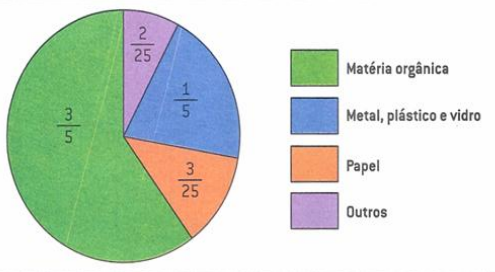
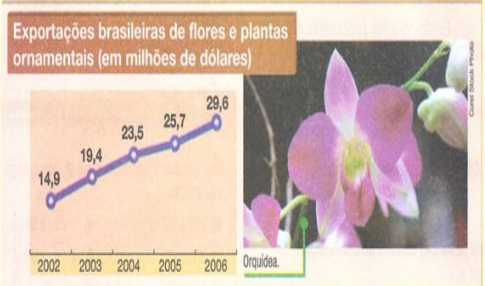

Figura 26 - Exemplos de questões do teste adaptativo para o nodo *Tabelas*

<b>Questão de nível fácil</b>	<b>Questão de nível médio</b>	<b>Questão de nível difícil</b>																																																						
<p>A alternativa que apresenta o assunto abordado pela tabela abaixo é:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="font-size: small;"> <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 style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Fonte: Projeto Araribá: matemática: ensino fundamental. São Paulo: Moderna 2007</p> <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Fonte: PALLADINO, Vinícius. Qual país tem mais floresta? Mundo Estranho. São Paulo: Abril, n.30, 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 km²)	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" style="font-size: small;"> <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 style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Foto: http://www.pesquisa.org/registro/estatisticas</p> <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 km²)	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:            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:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="font-size: x-small;"> <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 style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">ELETROPAULO Cliente: Residência. Disponível em: &lt;a href="http://www.eletpaulo.com.br"&gt;www.eletpaulo.com.br&lt;/a&gt;</p> <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 km²)																																																							
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 km²)																																																							
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. Para as questões deste teste adaptativo também foram utilizados os níveis de compreensão descritos por Curcio (1989). A seguir, na Figura 27, apresentam-se três questões do teste, uma questão fácil, uma média e uma difícil.


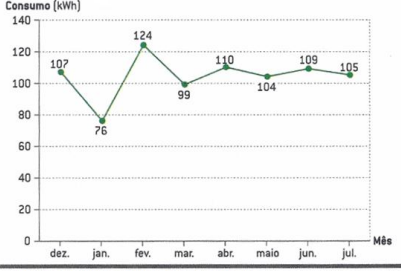
Figura 27 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo *Gráficos*

Questão de nível fácil	Questão de nível médio	Questão de nível difícil
<p>De acordo com o gráfico, assinale a alternativa correta:</p> <p><i>Composição do lixo de uma residência</i></p>  <p>ALMANAQUE Brasil socioambiental. São Paulo: ISA, 2007, p. 404. Fonte: RIBEIRO, Jackson. Projeto Radix. São Paulo: Scipione, 2010.</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>Fonte: GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. <i>A Conquista da Matemática</i>. São Paulo: FTD, 2009.</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><i>Consumo de energia elétrica nos últimos 8 meses</i></p>  <p>Fonte: RIBEIRO, Jackson. Projeto Radix. São Paulo: Scipione, 2010. Fatura de energia elétrica</p> <p>0) R\$ 59,36 1) R\$ 63,07 2) R\$ 55,65 3) R\$ 55,12 4) R\$ 59,75</p>



O teste adaptativo para o nodo *Medidas de Tendência Central* é composto por 30 questões que têm por objetivo obter as medidas de tendência central: média, moda e mediana e compreender seus significados para fazer inferências. A seguir, na Figura 28, apresentam-se três questões do teste, uma questão fácil, uma média e uma difícil.

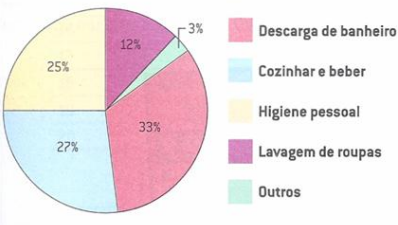

Figura 28 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo *Medidas de Tendência Central*

<b>Questão de nível fácil</b>	<b>Questão de nível médio</b>	<b>Questão de nível difícil</b>																				
<p>Com relação a medida de tendência central moda é correto afirmar que:</p> <p>0) A moda é o valor que ocorre com maior frequência em um conjunto de dados.</p> <p>1) A moda é o valor que ocorre com menor frequência em um conjunto de dados.</p> <p>2) Em um conjunto de dados a moda não é o valor mais comum.</p> <p>3) Obtém-se a moda a partir da soma de um conjunto de valores, dividida pelo número de valores considerados.</p> <p>4) Ordenados os valores da amostra, a moda é o valor que a divide ao meio.</p>	<p>De acordo com os dados da tabela abaixo assinale a alternativa INCORRETA:</p> <table border="1" data-bbox="547 772 805 1030"> <thead> <tr> <th colspan="2">Consumo de água</th> </tr> <tr> <th>Mês</th> <th>Consumo (m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janeiro</td><td>20</td></tr> <tr><td>Fevereiro</td><td>18</td></tr> <tr><td>Março</td><td>21</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>17</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>19</td></tr> <tr><td>Junho</td><td>15</td></tr> <tr><td>Julho</td><td>14</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>16</td></tr> </tbody> </table>  <p>0) A média do consumo de água é 17,5 m<sup>3</sup>.</p> <p>1) A mediana do consumo de água é 17,5 m<sup>3</sup>.</p> <p>2) Não há moda.</p> <p>3) A média do consumo de água dos meses de janeiro, fevereiro e março é 19,6 m<sup>3</sup>.</p> <p>4) A média do consumo de água dos meses de junho, julho e agosto é 20 m<sup>3</sup>.</p>	Consumo de água		Mês	Consumo (m <sup>3</sup> )	Janeiro	20	Fevereiro	18	Março	21	Abril	17	Mai	19	Junho	15	Julho	14	Agosto	16	<p>De acordo com o gráfico abaixo, foram feitas as seguintes afirmações:</p> <p>I) A média do consumo de energia elétrica é igual a 104,25 kWh;</p> <p>II) A mediana do consumo de energia elétrica é igual a 106 kWh;</p> <p>III) Média, Mediana e moda não são medidas de tendência central</p> <p>IV) A diferença entre a mediana e a média é igual a 1,75 kWh.</p> <p>Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações corretas:</p> <p><b>Consumo de energia elétrica nos últimos 8 meses</b></p>  <p>Fonte: RIBEIRO, Jackson. Projeto Radis. São Paulo: Scipione, 2010. Fatura de energia elétrica</p> <p>0) Somente a I</p> <p>1) Somente a II</p> <p>2) Somente a III</p> <p>3) Somente a IV</p> <p>4) I, II e IV</p>
Consumo de água																						
Mês	Consumo (m <sup>3</sup> )																					
Janeiro	20																					
Fevereiro	18																					
Março	21																					
Abril	17																					
Mai	19																					
Junho	15																					
Julho	14																					
Agosto	16																					

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

O teste adaptativo para o nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas* é composto por 30 questões que têm por objetivo resolver situações-problema que envolvam: a coleta, organização e análise de informações, interpretação de tabelas e gráficos, formulação de argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas, obtenção das medidas de tendência central (média, moda e mediana) e compreensão de seus significados para fazer inferências. A seguir, na Figura 29, apresentam-se três questões do teste, uma questão fácil, uma média e uma difícil.

Figura 29 - Exemplos de questões para o teste adaptativo do nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas*

Questão de nível fácil	Questão de nível médio	Questão de nível difícil														
<p>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 a lavagem de roupas:</p> <p><b>Consumo diário de água por família</b></p>  <p>UNIAGUA. <i>Reuso da água</i>. Disponível em: &lt;www.uniagua.org.br&gt;. Acesso em: 2 set. 2008. Fonte: RIBEIRO, Jackson. <i>Projeto Radix</i>. São Paulo: Scipione, 2010.</p> <p>0) 66 litros 1) 24 litros 2) 54 litros 3) 50 litros 4) 6 litros</p>	<p>A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência. Em que meses o consumo de água ficou acima da média:</p> <table border="1" data-bbox="694 571 1013 638"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Jan.</th> <th>Fev.</th> <th>Mar.</th> <th>Abr.</th> <th>Mai</th> <th>Jun.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo (m³)</td> <td>38</td> <td>25</td> <td>42</td> <td>30</td> <td>29</td> <td>46</td> </tr> </tbody> </table> <p>0) Janeiro, Março e Junho 1) Janeiro, Abril e Junho 2) Março, Fevereiro e Junho 3) Março, Abril e Maio 4) Março, Maio e Junho</p>	Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Consumo (m³)	38	25	42	30	29	46	<p>O gráfico a seguir mostra o consumo de água de alguns equipamentos. Quantos litros de água, aproximadamente são consumidos em 1 hora e 15 minutos de um banho de chuveiro:</p>  <p>0) 600 litros 1) 800 litros 2) 900 litros 3) 1200 litros 4) 1400 litros</p>
Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.										
Consumo (m³)	38	25	42	30	29	46										

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

As 300 questões elaboradas para este banco foram resolvidas pela segunda vez, antes da aplicação da pesquisa, pelo Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática ULBRA – Canoas, Alexandre Branco Monteiro.



## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

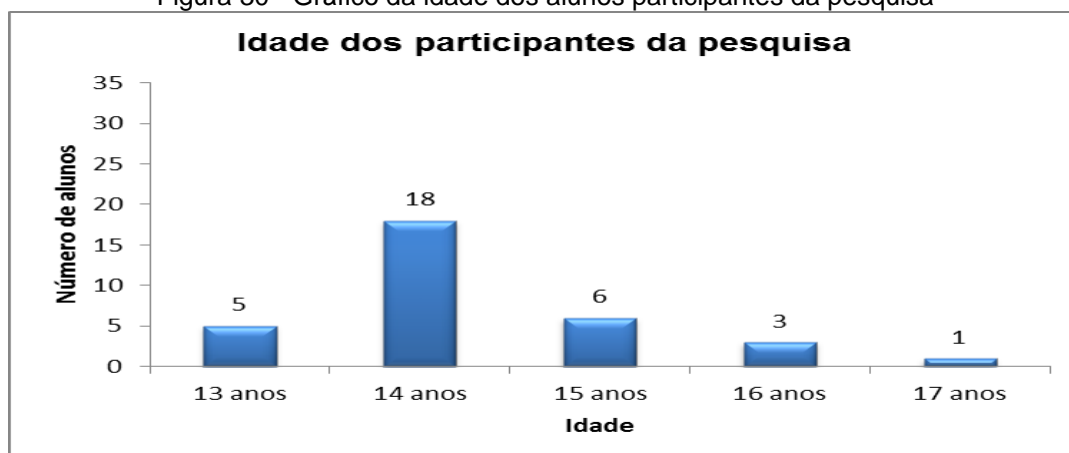
Neste capítulo apresentam-se, a partir da metodologia e dos instrumentos empregados na investigação, os dados coletados e a análise e discussão dos mesmos de forma descritiva.

### 5.1 PERFIL DOS ALUNOS

Para traçar o perfil dos 33 alunos que participaram da experiência foi aplicado um questionário inicial composto de 15 questões abertas e fechadas, dividido em três blocos. O questionário está no apêndice B. O primeiro bloco referia-se aos dados de identificação dos estudantes, o segundo bloco abordava questões referentes à realização de atividades didáticas utilizando tecnologias da informação e comunicação no laboratório de informática da escola e o terceiro bloco referia-se à integração do tema transversal Meio Ambiente nas aulas de Matemática.

Com base nas respostas do primeiro bloco do questionário, observou-se que o grupo que participou da experiência era constituído de 12 alunos do sexo masculino e 21 do sexo feminino. Todos residiam em Porto Alegre e estavam cursando a 8ª série do Ensino Fundamental (atualmente 9º ano) de uma escola pública. Quanto à idade destes alunos, constatou-se, a partir da Figura 30, que há predominância da idade de 14 anos.

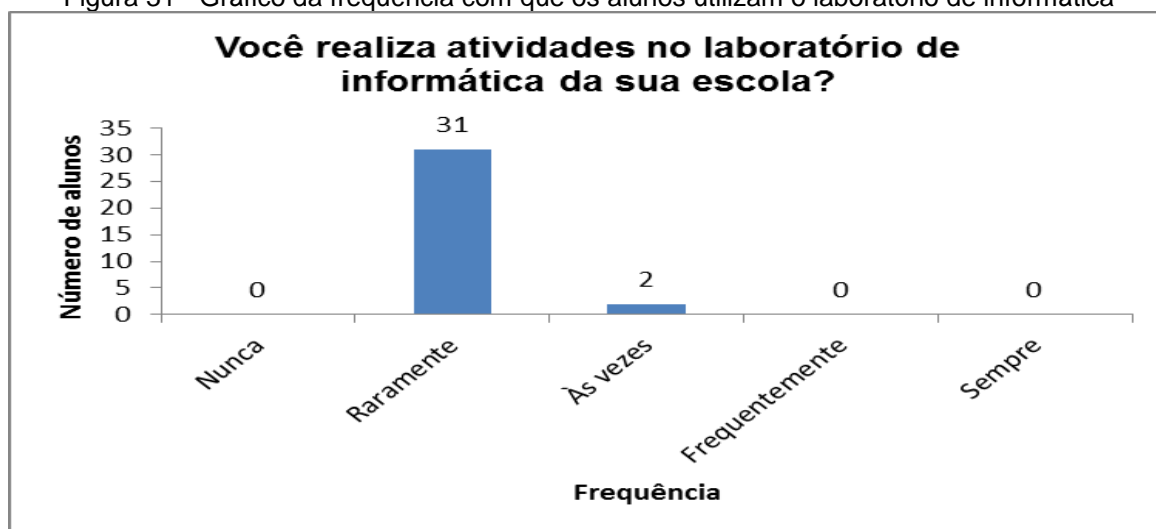
Figura 30 - Gráfico da idade dos alunos participantes da pesquisa



Fonte: a Pesquisa

Com base nas respostas das questões referentes ao segundo bloco, constatou-se que na disciplina de Matemática não são realizadas atividades no laboratório de informática da escola. Verificou-se, a partir da Figura 31, que os alunos raramente frequentam este espaço.

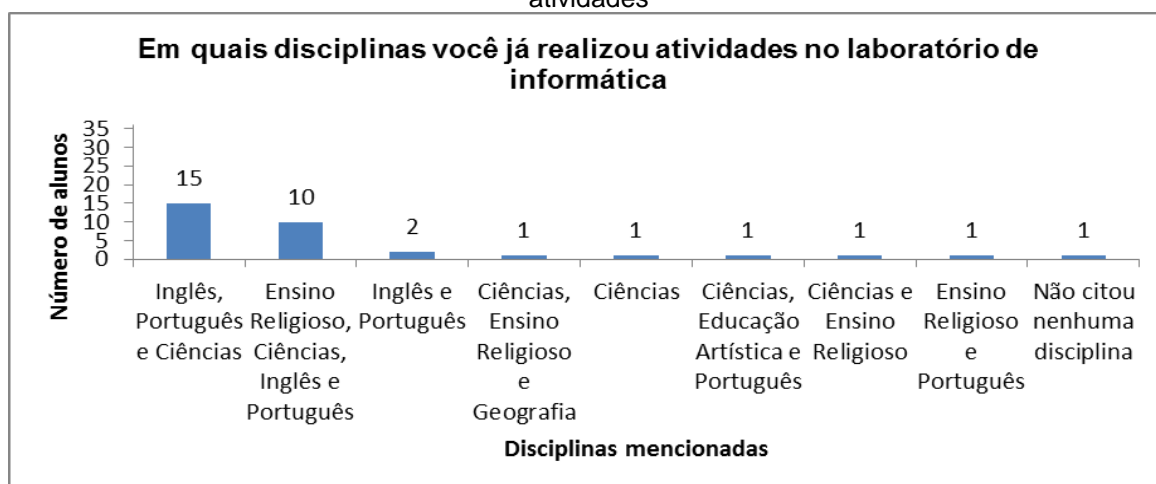
Figura 31 - Gráfico da frequência com que os alunos utilizam o laboratório de informática



Fonte: a Pesquisa

Com relação às disciplinas que utilizam o laboratório de informática foi possível observar, a partir da Figura 32, que os alunos mencionaram as disciplinas de: Português, Ciências, Inglês, Ensino Religioso, Educação Artística e Geografia. A Matemática não foi citada por nenhum aluno.

Figura 32 - Gráfico das disciplinas que utilizam o laboratório de informática para realização de atividades



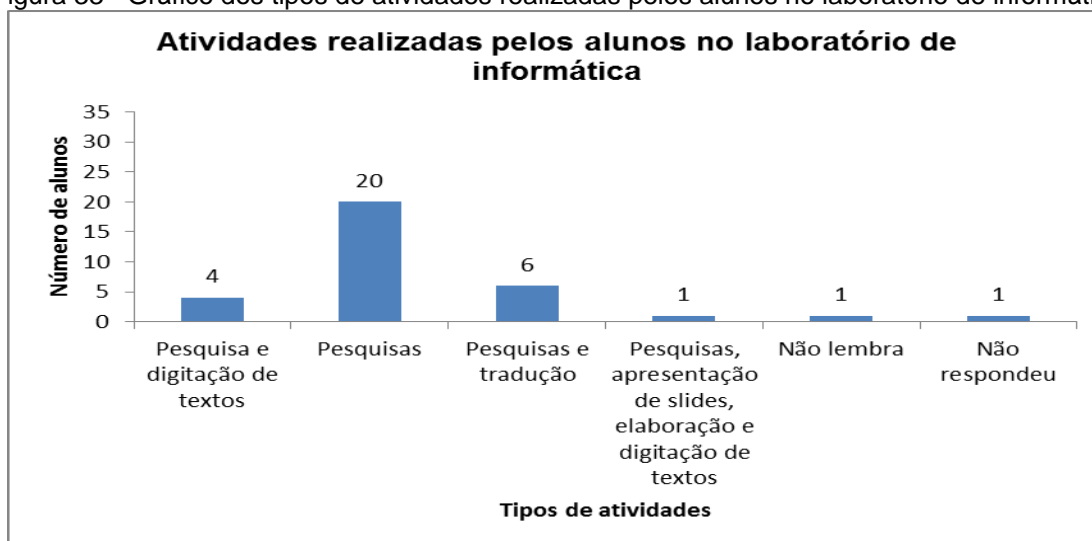
Fonte: a Pesquisa

Segundo os PCN (BRASIL, 1998), o recurso às Tecnologias da Informação e Comunicação pode ser usado nas aulas de Matemática com várias finalidades: como fonte de informação, poderoso recurso para aumentar o processo de ensino e aprendizagem, como auxiliar no processo do conhecimento, como meio para desenvolver autonomia pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções, como ferramenta para realizar determinadas atividades: uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados, entre outros.

Ainda, para os PCN (BRASIL, 1998), tudo indica que tal recurso pode ser grande aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que os alunos aprendam com seus erros. Contudo, evidenciou-se que na escola onde foi realizada a investigação não há o uso de recursos informáticos como suporte do trabalho docente para a disciplina de Matemática.

Os tipos de atividades realizadas no laboratório de informática, destacados pelos alunos, são apresentados pela Figura 33. Observou-se que as atividades mencionadas foram: pesquisas na *Internet*, elaboração e digitação de textos, tradução, apresentações de *slides*. Dois alunos não mencionaram atividades, um deles não respondeu à questão e o outro respondeu que não recordava das atividades realizadas.

Figura 33 - Gráfico dos tipos de atividades realizadas pelos alunos no laboratório de informática



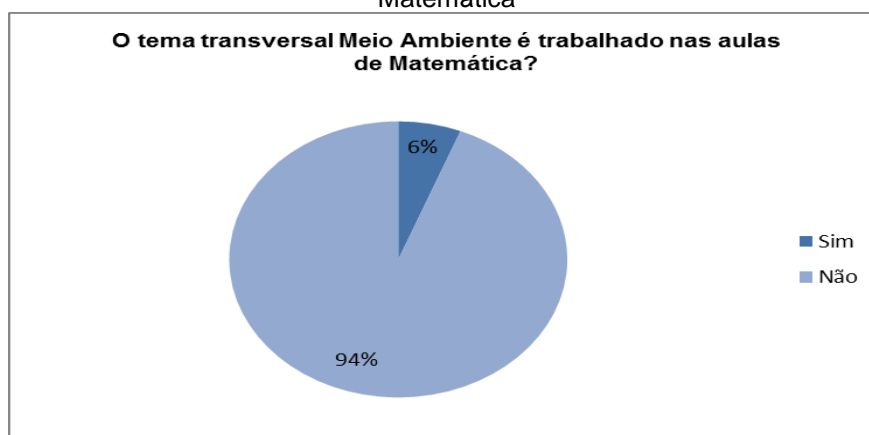
Fonte: a Pesquisa

Ao analisar as respostas referentes ao terceiro bloco, a partir da Figura 34, verificou-se que 94 % dos alunos disseram que o tema transversal Meio Ambiente não era abordado nas aulas de Matemática.

Segundo BRASIL (1998, p. 182), o ensino deve ser organizado de forma a proporcionar oportunidades para que os alunos possam utilizar o conhecimento sobre o Meio Ambiente para compreender a sua realidade e atuar nela. Para que os alunos possam compreender a complexidade e a amplitude das questões ambientais, é fundamental oferecer-lhes a maior diversidade possível de experiências, e contatos com diferentes realidades (BRASIL, 1998, p. 190).

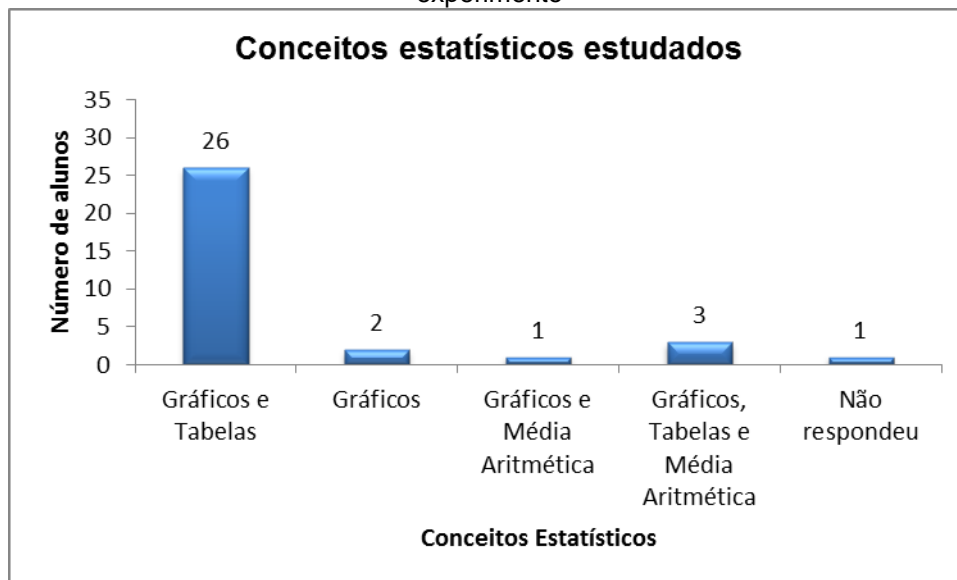
Portanto, todas as áreas do conhecimento ganham importância fundamental na abordagem do tema transversal Meio Ambiente, pois, cada uma, dentro da sua especificidade, pode contribuir para que o aluno tenha visão mais integrada do ambiente (BRASIL, 1998). São todas fundamentais, não só por se constituírem em instrumentos básicos para os alunos poderem conduzir o seu processo de construção do conhecimento sobre meio ambiente, mas também como formas de manifestação de pensamento e sensações.

Figura 34 - Gráfico referente à abordagem do tema transversal Meio Ambiente nas aulas de Matemática



Os conteúdos estatísticos estudados pelos alunos antes da aplicação da sequência didática eletrônica são apresentados pela Figura 35.

Figura 35 - Gráfico dos conceitos estatísticos estudados pelos alunos antes da aplicação do experimento



Fonte: a Pesquisa

Segundo as respostas dadas pelos estudantes, os conceitos estudados foram: tabelas, gráficos e média aritmética. A pesquisadora confirmou com a professora os conceitos trabalhados com a turma. Embora poucos alunos tenham mencionado o conceito de média aritmética este, segundo a professora regente da turma, foi abordado.

Constatou-se, de acordo com o bloco temático Tratamento da Informação para o quarto ciclo (BRASIL, 1998), que os conteúdos conceituais e procedimentais abordados pela professora regente da turma, anteriormente à aplicação da sequência didática eletrônica foram: leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores e histogramas, organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências, distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes, de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável, obtenção da medida de tendência central média aritmética.

Na sequência didática eletrônica também foram abordados os conteúdos conceituais e procedimentais trabalhados pela professora regente da turma, acrescentando, de acordo com o bloco temático Tratamento da Informação para o quarto ciclo (BRASIL, 1998), os conteúdos conceituais e procedimentais: compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma

população para interpretar informações de uma pesquisa e a obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.

Os conteúdos conceituais e procedimentais presentes no bloco da temática Tratamento da Informação para o quarto ciclo: construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão e a elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas (BRASIL, 1998, p. 90) não foram trabalhados com os alunos.

## 5.2 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, 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

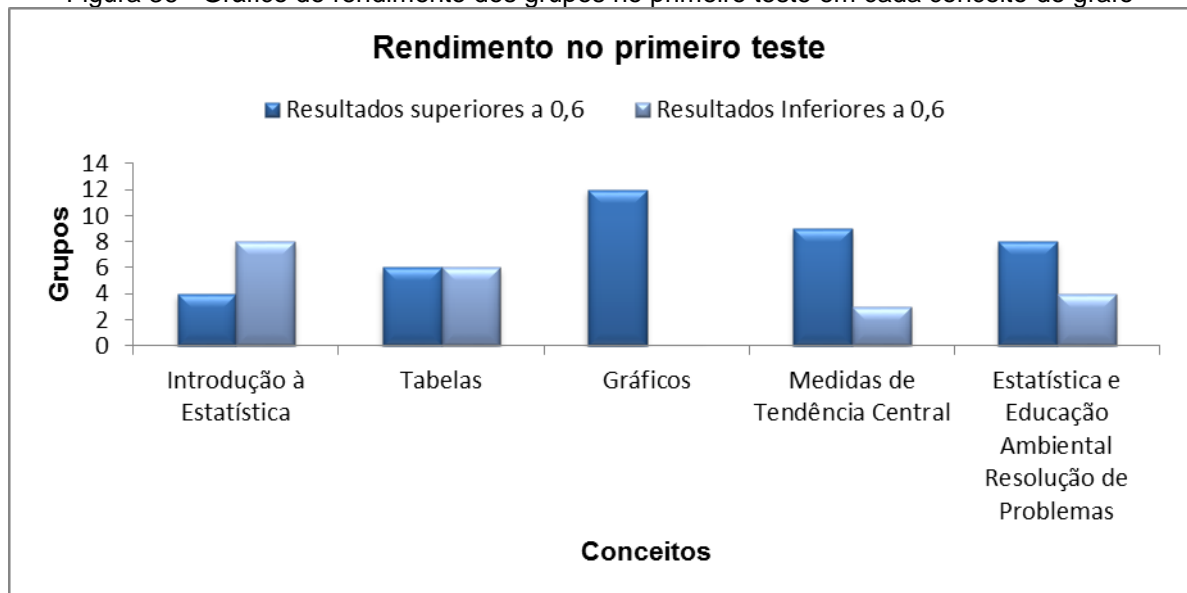
Conceitos	Introdução à Estatística		Tabelas		Gráficos		Medidas de Tendência Central		Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas	
	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2
EEA1	0,385	0,997	0,593	0,610	0,954	---	0,100	0,901	0,143	0,610
EEA2	0,100	0,754	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. No nodo *Tabelas*, observou-se que o grupo EEA9 realizou o primeiro teste e atingiu média superior a 0,6 sendo aprovado para o próximo nodo, no entanto, o grupo fez um segundo teste no qual também atingiu a média, isto ocorreu porque a plataforma SIENA não limita a quantidade de testes a serem realizados, ou seja, os grupos podem fazer quantos testes quiserem para um mesmo nodo. Os alunos também podem utilizar esta possibilidade para estudo do conteúdo que está sendo trabalhado.

A seguir ilustra-se, na Figura 36, o gráfico com os resultados dos alunos no teste 1, para cada conceito do grafo, conforme as notas fornecidas pelo banco de dados do SIENA e apresentadas na Tabela 1.

Figura 36 - Gráfico do rendimento dos grupos no primeiro teste em cada conceito do grafo



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

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 benéficamente 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.



### 5.2.1 Análise do nodo *Introdução à Estatística*

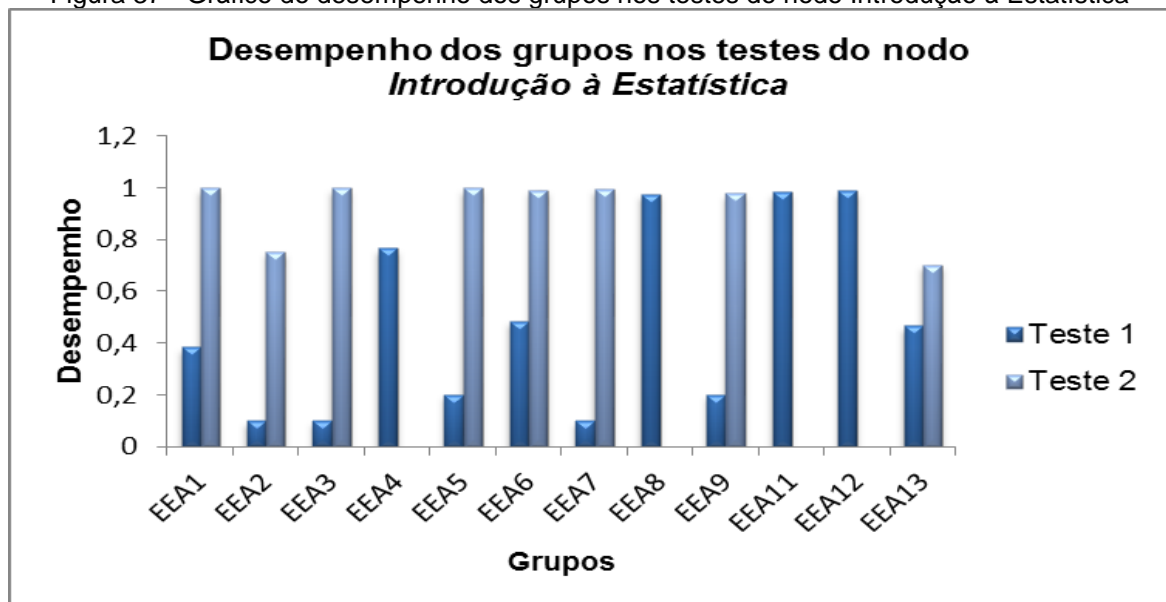
Grande parte dos grupos revelaram dificuldades neste primeiro nodo. A Tabela 2 e o gráfico referente à mesma, apresentado pela Figura 37, ilustram os resultados dos grupos neste nodo.

Tabela 2 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo *Introdução à Estatística*

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
<b>Média</b>	<b>0,479</b>	<b>0,925</b>

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

Figura 37 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo *Introdução à Estatística*



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

A partir da Tabela 2 e seu gráfico, conforme figura 37, observou-se que somente quatro grupos foram aprovados no primeiro teste, obtendo um resultado

acima do índice 0,6. Os demais grupos necessitaram revisar o conteúdo para realizar um novo teste.

As dificuldades apresentadas nos testes, sobretudo no primeiro teste, de modo geral, estavam ligadas à compreensão dos conceitos de população e amostra, a classificação dos tipos de Estatística e a identificação e classificação das variáveis estatísticas, ou seja, os grupos encontraram dificuldades em um dos 5 componentes relacionados às competências básicas em Estatística que, segundo Rumsey (2002, apud BAYER et al. 2006), é o entendimento sobre a terminologia e conceitos básicos de Estatística. A Figura 38 apresenta um teste realizado que ilustra a presença das dificuldades já mencionadas, na qual o grupo não obteve um resultado acima do índice 0,6.

Figura 38 - 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 analisá-la 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 próximo exemplo, Figuras 39 e 40, respectivamente, ilustra dois testes consecutivos realizados pelo grupo EEA1, entre os quais, foi oportunizado, através do sistema SIENA, a revisão do conteúdo concernente ao nodo em questão. É importante salientar que, após oportunizar um momento de revisão dos conceitos

abordados e atividades didáticas sobre os mesmos, a fim de contribuir para sanar dúvidas e dificuldades percebidas pelos alunos em testes anteriores, conforme se propõe a sequência didática para qual o sistema conduz o aluno, o sistema apresentava novas questões, não necessariamente as mesmas, mas que continham elementos já abordados em questões de testes anteriores, e também questões iguais ou novas.

Figura 39 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 no nodo Introdução à Estatística

Acabado: true						
Nota: 0.385						
#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
00		false	882	Com a chegada do inverno, poluição do ar nas grandes cidades brasileiras aumenta assustadoramente por causa da inversão térmica, fenômeno que faz com que os poluentes se dissipem. A maior culpada pela sujeira é a gigantesca frota de veículos, que emite nove vezes mais substâncias tóxicas do que as indústrias. Por isso foi proposto que São Paulo, a maior metrópole do país, adotasse, a exemplo de outras megalópoles do mundo, o rodízio de carros, com o objetivo de tirar 20% de automóveis das ruas e diminuir o sufoco. Assinale a alternativa que contém o tipo de Estatística utilizado nesta informação:	0.100	0.100
13		false	149	As variáveis quantitativas podem ser classificadas em:	0.100	0.100
22		true	171	Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística:	0.100	0.143
32		false	291	Qual das alternativas apresenta apenas exemplos de variáveis quantitativas	0.143	0.294
40		false	590	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:	0.294	0.294
52		false	293	Assinale a alternativa que contém apenas exemplos de variáveis qualitativas:	0.294	0.294
63		true	173	Assinale a alternativa que contém o significado da sigla IBGE:	0.294	0.385
72		false	295	Assinale a alternativa que contém apenas exemplos de variáveis quantitativas:	0.385	0.385
80		false	176	Em Estatística chamamos de população ou universo:	0.385	0.385

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

Figura 40 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA1 no nodo Introdução à Estatística

Acabado: true						
Nota: 0.997						
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
03		true	160	Assinale a alternativa correta com relação as variáveis qualitativas:	0.100	0.143
13		false	173	As variáveis quantitativas podem ser classificadas em:	0.143	0.143
22		true	174	Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística:	0.143	0.200
31		true	295	Assinale a alternativa que contém apenas exemplos de variáveis quantitativas:	0.200	0.385
41		true	590	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	0.686
50		false	892	Com a chegada do inverno, poluição do ar nas grandes cidades brasileiras aumenta assustadoramente por causa da inversão térmica, fenômeno que faz com que os poluentes se dissipem. A maior culpada pela sujeira é a gigantesca frota de veículos, que emite nove vezes mais substâncias tóxicas do que as indústrias. Por isso foi proposto que São Paulo, a maior metrópole do país, adotasse, a exemplo de outras megalópoles do mundo, o rodízio de carros, com o objetivo de tirar 20% de automóveis das ruas e diminuir o sufoco. Assinale a alternativa que contém o tipo de Estatística utilizado nesta informação:	0.686	0.686
60		true	297	Assinale a alternativa que contém apenas exemplos de variáveis qualitativas:	0.686	0.845

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

Figura 40 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA1 no nodo *Introdução à Estatística*

#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
7	1	false	586	A Usina Termoelétrica de Candiota II despeja na atmosfera, diariamente, cerca de 45 toneladas de enxofre. Cada 100 toneladas de carvão que são queimadas para a geração de energia elétrica, produzem uma tonelada de enxofre. Assinale a alternativa que contém o tipo de Estatística utilizado nesta informação:	0.845	0.845
8	4	true	280	Qual das alternativas apresenta apenas exemplos de variáveis quantitativas:	0.845	0.932
9	1	false	592	Em 2003, o desmatamento da Floresta Amazônica atingiu 24.430 quilômetros quadrados. Esse número equivale a pouco mais que a superfície do estado de Sergipe, que tem área de aproximadamente, 22.000 quilômetros quadrados de extensão. Nesta situação a informação foi apresentada com base na descrição de dados, portanto, temos um problema de Estatística:	0.932	0.932
10	0	true	295	Das alternativas abaixo, qual apresenta apenas exemplos de variáveis qualitativas:	0.932	0.972
11	3	false	875	Os problemas ligados ao aquecimento global podem estar longe de serem resolvidos, mais já estão na consciência da grande maioria da sociedade. Pesquisa realizada a pedido o Ciesp ( Centro das Indústrias do Estado de São Paulo) constatou que 79% das pessoas já ouviram falar em aquecimento global, enquanto apenas 19% não tinham ouvido falar e 1% não sabe do que se trata. A pesquisa foi realizada entre os dias 21 e 28 de abril de 2007 com base em mil entrevistas em 70 cidades e nove regiões metropolitanas. Nesta informação a população é:	0.972	0.972
12	3	true	590	Pesquisadores do Instituto Amigos do Urso têm estudado o desenvolvimento de ursos marrons selvagens que vivem em uma certa floresta do Canadá. O objetivo do projeto é estudar algumas características dos ursos. A ficha de coleta de dados representada na figura, mostra as características estudadas. De acordo com os dados da ficha de estudos, podemos classificar como variáveis qualitativas:	0.972	0.988
13	2	true	570	Das 202 espécies de animais ameaçados de extinção no Brasil, 171 se encontram na Mata Atlântica. Nesta situação a informação foi apresentada com base na descrição de dados, portanto, temos um problema de Estatística:	0.988	0.997

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

Com base nestes testes foi possível perceber uma melhora entre o primeiro e último teste realizado, conforme ilustrado pelas cores das questões. No primeiro teste, Figura 39, o grupo não foi aprovado, pois obteve um resultado inferior a 0,6. De acordo com os dados ilustrados pela Figura 39, verificou-se que os alunos apresentaram dificuldades em: conceituar população, identificar os tipos de Estatística, diferenciar e classificar as variáveis estatísticas. Por não ter apresentado um desempenho satisfatório foi oportunizado ao grupo, através do sistema SIENA, a revisão dos conceitos abordados no nodo *Introdução à Estatística* a fim de possibilitar uma recuperação do conteúdo proposto, para então realizar um segundo teste .

No segundo teste, Figura 40, verificou-se que o grupo apresentou uma melhora no desempenho, alcançando um resultado superior a 0,6. Com base nos dados fornecidos pela Figura 40, observou-se que o grupo identificou e classificou as variáveis estatísticas, embora ainda tenha apresentado dificuldade em conceituar e identificar a população e em identificar os tipos de Estatística.

De acordo com os dados fornecidos pela Tabela 2, observou-se que os grupos apresentaram uma melhora significativa no seu desempenho, principalmente no último teste realizado, sendo que entre estes, eles foram direcionados pelo SIENA para a realização da revisão de conceitos e atividades didáticas.

A análise dos resultados obtidos pelos grupos na resolução das questões dos testes adaptativos para os nodos: *Tabelas, Gráficos, Medidas de Tendência Central e Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas* foi realizada com base nos quatro níveis de compreensão descritos por Curcio (1986), citados no Capítulo 2.

### **5.2.2 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 3 e o gráfico

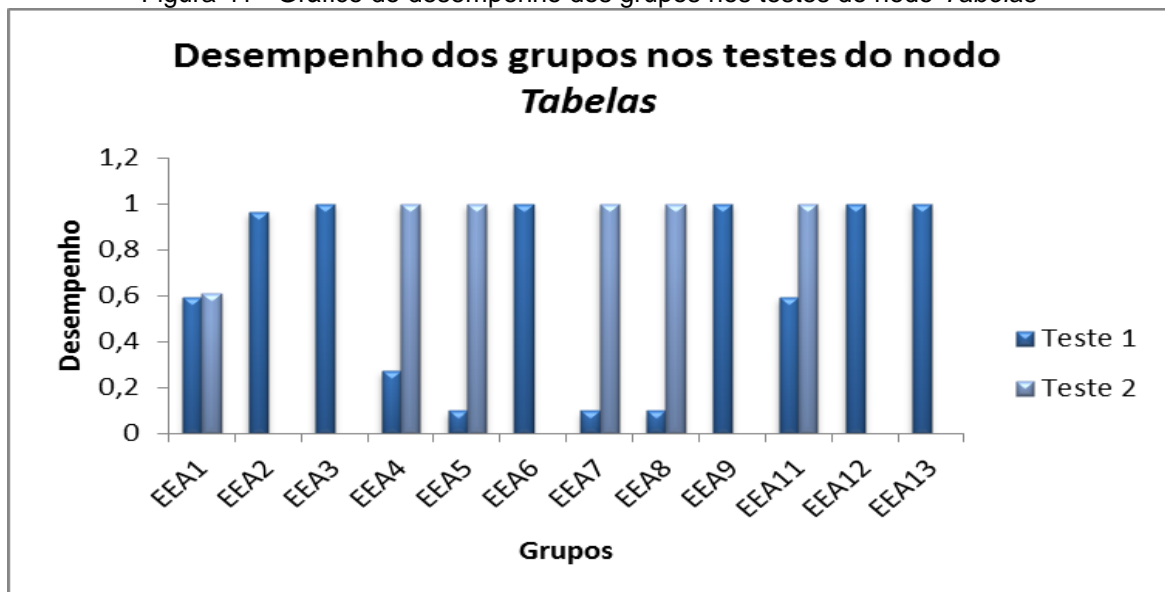
referente à mesma, apresentado pela Figura 41, ilustram os resultados dos grupos neste nodo.

Tabela 3 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo *Tabelas*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
EEA1	0,593	0,610
EEA2	0,966	---
EEA3	1,000	---
EEA4	0,273	0,999
EEA5	0,100	1,000
EEA6	1,000	---
EEA7	0,100	1,000
EEA8	0,100	1,000
EEA9	0,999	0,994
EEA11	0,593	1,000
EEA12	1,000	---
EEA13	1,000	---
<b>Média</b>	0,644	

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

Figura 41 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo *Tabelas*



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

Ao analisar o desempenho dos grupos na resolução das questões do teste adaptativo para o nodo *Tabelas*, com base no banco de dados fornecidos pelo sistema SIENA, verificou-se que as questões em que os grupos obtiveram o maior número de acertos foram as classificadas como difíceis. A Figura 42 ilustra a questão que foi recorrente na maioria dos testes e resolvida de forma correta e a

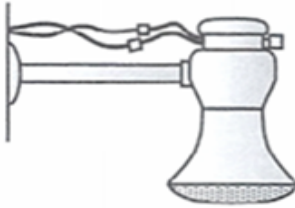


Figura 43 ilustra o registro escrito do desenvolvimento da questão por um dos grupos.

Figura 42 - 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 Residenciais. Disponível em: <www.eletropaulo.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]

Figura 43 – Registro escrito do desenvolvimento da questão com o maior número de acertos

Nodo 2: Tabelas

lem us: \_\_\_\_\_  
 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 e dois assinalaram as alternativas que não continham a resposta correta.


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 como média e apresentada pela Figura 44. 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 44 - 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: *Véja*, 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 a 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.

Para ilustrar a evolução nos testes e exemplificar as dificuldades encontradas, seguem abaixo dois testes consecutivos do grupo EEA4, conforme as Figuras 45 e 46, separados pela revisão, a qual o sistema SIENA direcionou o grupo para rever os conteúdos pertinentes ao nodo em questão, conforme anteriormente comentado.

Figura 45 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA4 no nodo *Tabelas*

#	Resposta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
03	False	False	240	De acordo com os dados da tabela abaixo, assinale a alternativa INCORRETA:	0.100	0.100
14	True	True	296	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 INCORRETA:	0.100	0.143
24	False	False	582	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:	0.143	0.143
33	True	True	322	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. A alternativa que contém o título correto para a tabela é:	0.143	0.200
43	False	False	509	A tabela abaixo mostra os estados com as maiores áreas desmatadas. De acordo com os dados assinale a alternativa com a afirmação correta:	0.200	0.200
51	True	True	257	Hoje, as várias espécies de baleia dominariam quase totalmente uma lista com as dez maiores espécies de animais dos oceanos. A tabela abaixo, porém, apresenta apenas a maior espécie de cada grupo de animal marinho. A alternativa que contém o título correto para a tabela é:	0.200	0.273

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

Figura 46 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA4 no nodo *Tabelas*

#Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
03	True	255	Na tabela abaixo está indicada a porcentagem de energia elétrica consumida por alguns aparelhos em uma residência. De acordo com os dados assinale a alternativa correta:	0.100	0.143
12	True	552	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:	0.143	0.294
21	True	857	A tabela abaixo mostra algumas das diversas árvores nativas da Mata Atlântica e altura que cada uma pode atingir. De acordo com os dados da tabela assinale a alternativa correta:	0.294	0.593
30	True	763	As exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais cresceram muito nos últimos anos. As principais responsáveis por esse sucesso são as plantas tropicais exóticas. De acordo com os dados da tabela abaixo, foram feitas as seguintes afirmações: I) O menor valor arrecadado com a exportação foi no ano de 2002; II) O maior valor arrecadado com a exportação foi no ano de 2006; III) O título da tabela é: exportação brasileira de flores e plantas ornamentais; IV) A tabela mostra o crescimento das exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais no período de 2000 a 2006. Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:	0.593	0.836
41	True	886	As exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais cresceram muito nos últimos anos. As principais responsáveis por esse sucesso são as plantas tropicais exóticas. De acordo com os dados da tabela foram feitas as seguintes afirmações: I) O menor valor arrecadado com a exportação foi no ano de 2002; II) O maior valor arrecadado com a exportação foi no ano de 2006; III) O título da tabela é: exportação brasileira de flores e plantas ornamentais; IV) A tabela mostra o crescimento das exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais no período de 2000 a 2006. Assinale a alternativa que contém a informação INCORRETA:	0.836	0.947

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

Figura 46 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA4 no nodo *Tabelas*

#Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
51	True	808	De acordo com os dados da tabela abaixo foram feitas as seguintes afirmações: I) o assunto abordado pela tabela refere-se a distribuição de água no corpo humano; II) O fígado e os pulmões apresentam a maior porcentagem de água; III) O cérebro, os músculos e o coração apresentam a mesma porcentagem de água; IV) Os rins e o sangue apresentam a mesma porcentagem de água. Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:	0.947	0.984
64	True	973	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, assinale a alternativa que contém quantos reais foram gastos com o chuveiro elétrico:	0.984	0.995
70	True	1148	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, assinale a alternativa que contém quantos reais foram gastos com a lavadora:	0.995	0.999
83	True	1760	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:	0.999	0.999
94	True	555	A tabela abaixo mostra os estados com as maiores áreas desmatadas. De acordo com os dados assinale a alternativa com a afirmação correta:	0.999	0.999

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

Foi possível perceber com estes testes, que o grupo conseguiu responder corretamente, no segundo teste, as questões que errou no primeiro conforme as questões identificadas pelas cores iguais nos dois testes. Constatou-se que o grupo apresentou uma melhora significativa no seu desempenho, principalmente no último teste realizado, conforme apontou o banco de dados do sistema SIENA, considerando a resolução acertada de questões mais elaboradas nos testes

seguintes, após acessar a sequência didática eletrônica com a revisão do conteúdo e atividades didáticas.

Portanto, de acordo com a análise dos bancos de dados do SIENA, 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, apresentados no quadro dos conceitos e objetivos, Figura 9, foram alcançados. Os grupos apresentaram um desempenho satisfatório na leitura e interpretação de dados expressos em tabelas

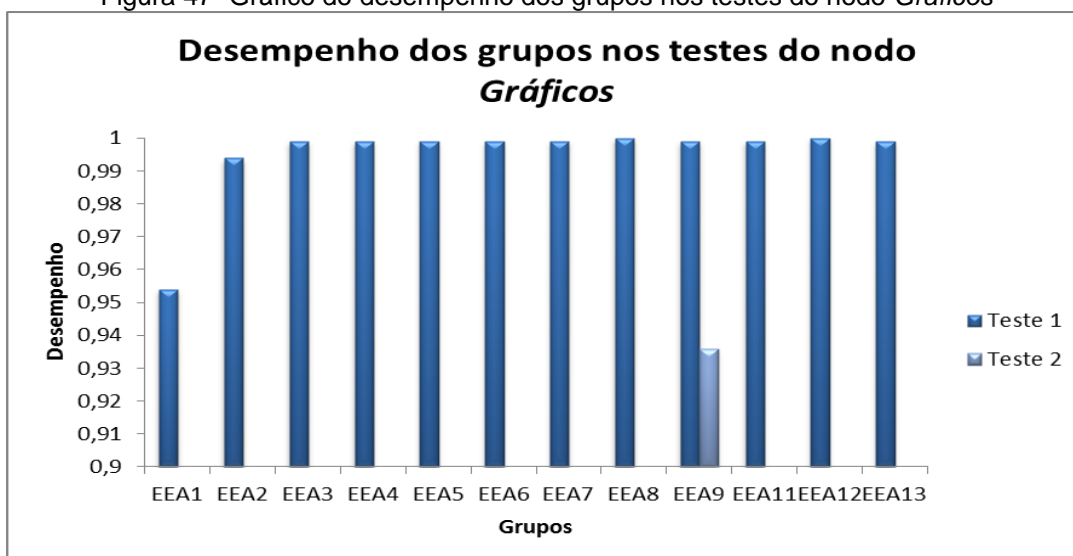
### 5.2.3 Análise do nodo *Gráficos*

Os grupos revelaram facilidade na resolução das questões dos testes adaptativos para o nodo *Gráficos*. Observou-se, de acordo com os dados apresentados na Tabela 4 e pelo gráfico referente à mesma, ilustrado pela Figura 47, que nenhum dos grupos tirou 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 dos alunos, visto que, no primeiro teste realizado obtiveram 0,999, ou seja, um resultado acima do índice estabelecido.

Tabela 4 - 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	---
<b>Média</b>	0,995	

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

Figura 47- Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo *Gráficos*

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 48 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 48 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA5 no nodo Gráficos

Acabado: true						
Nota: 0.999						
#	Respuesta	Respuesta 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 <sup>2</sup> ; 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 <sup>2</sup> ; II) Em 2004 houve o maior desmatamento na Amazônia e a área desmatada foi de 27379 km <sup>2</sup> ; III) A área desmatada em 2002 foi de 21238 km <sup>2</sup> ; 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 <sup>2</sup> ; II) Em 2004 houve o maior desmatamento na Amazônia e a área desmatada foi de 27379 km <sup>2</sup> ; III) A área desmatada em 2002 foi de 21238 km <sup>2</sup> ; IV) O menor desmatamento na Amazônia ocorreu no ano de 2006. Assinale a alternativa que contém as afirmações INCORRETAS:	0.593	0.836
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
10	2	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 49 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 predições 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 49 - Questão considerada difícil que foi recorrente na maioria dos testes

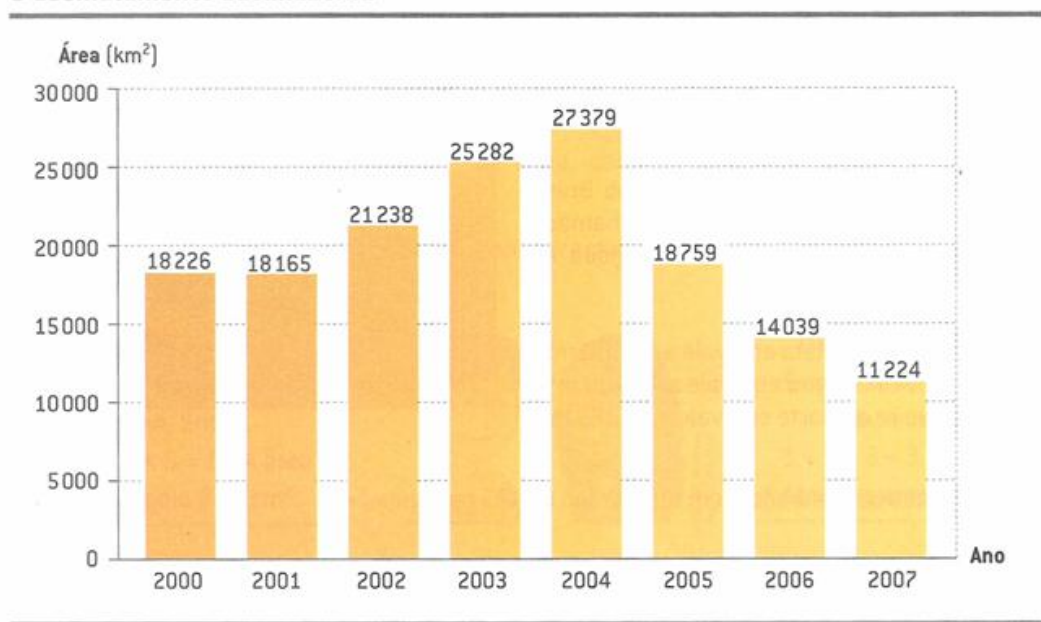
De acordo com as informações contidas no gráfico, foram feitas as seguintes afirmações:  
 I) A área total desmatada na Amazônia durante os anos 2006 e 2007 foi de 25200 km<sup>2</sup>;  
 II) Em 2004 houve o maior desmatamento na Amazônia e a área desmatada foi de 27379 km<sup>2</sup>;

III) A área desmatada em 2002 foi de 21238 km<sup>2</sup>;

IV) O menor desmatamento na Amazônia ocorreu no ano de 2006.

Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:

**O desmatamento da Amazônia**



INPE. PRODES. Disponível em: <www.obt.inpe.br>. Acesso em: 23 jul. 2008.

Fonte: RIBEIRO, Jackson. *Projeto Radix*. São Paulo: Scipione, 2010.

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

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, apresentados no quadro dos conceitos e objetivos, Figura 9, foram alcançados. Os grupos apresentaram um bom desempenho na identificação dos tipos de gráficos e na leitura e interpretação de dados expressos em gráficos.

#### 5.2.4 Análise do nodo *Medidas de Tendência Central*

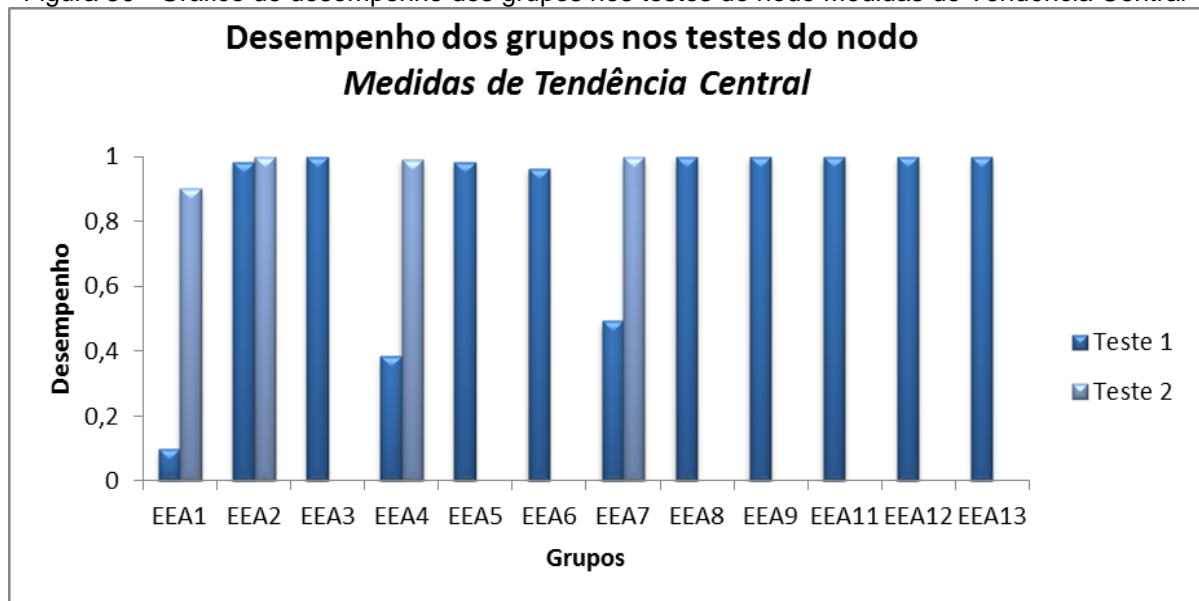
Neste nodo, de modo geral, os grupos apresentaram um desempenho satisfatório. A Tabela 5 e o gráfico referente à mesma, apresentado pela figura 50, ilustram os resultados obtidos pelos grupos.

Tabela 5 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo *Medidas de Tendência Central*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
EEA1	0,100	0,901
EEA2	0,983	1,000
EEA3	0,999	---
EEA4	0,385	0,991
EEA5	0,984	---
EEA6	0,964	---
EEA7	0,493	0,998
EEA8	1,000	---
EEA9	0,999	---
EEA11	1,000	---
EEA12	0,997	---
EEA13	0,998	---
<b>Média</b>	0,824	

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

Figura 50 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes do nodo Medidas de Tendência Central



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

A partir da Tabela 5, e seu gráfico, conforme Figura 50, verificou-se que nove grupos foram aprovados no primeiro teste e três grupos necessitaram revisar o conteúdo para realizar um novo teste. O grupo EEA2 realizou um segundo teste, por decisão dos alunos, visto que, no primeiro teste realizado obtiveram 0,983, ou seja, um resultado acima do índice estabelecido. De modo geral, os grupos não encontraram dificuldades para obter as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana.

A seguir serão apresentados os três primeiros testes dos grupos que foram encaminhados para revisar os conteúdos e realizar um novo teste.

A Figura 51 apresenta o primeiro teste realizado pelo grupo EEA1. Das seis questões que compõem o teste, cinco são consideradas fáceis (destacadas pela cor azul) e uma é considerada média (destacada pela cor vermelha).

Figura 51 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo *Medidas de Tendência Central*

Acabado: true						
Nota: 0.100						
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
01		False	1783	De acordo com os dados do gráfico abaixo a média aritmética e a mediana para o consumo de energia elétrica, respectivamente, são:	0.100	0.100
12		False	583	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, 3°C, 4°C, 5°C, 0°C, 2°C, 0°C e 1°C. Qual foi a média aritmética das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.100	0.100
21		False	576	Com relação a medida de tendência central moda é correto afirmar que:	0.100	0.100
30		False	582	A figura ilustra as alturas dos jogadores de um time de basquete. Qual é a média de altura desse time:	0.100	0.100
41		False	592	Na série 15, 12, 18, 13 a média aritmética será:	0.100	0.100
53		False	356	Na série 4, 5, 6, 8, 5, 2, 4, 5, 5, 5 a moda será:	0.100	0.100

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

De acordo com a Figura 51, observou-se que o grupo EEA1 apresentou dificuldade em conceituar a medida de tendência central moda, em calcular as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana e em compreender seus significados para fazer inferências. Constatou-se que os grupos que apresentaram dificuldades na compreensão dos conceitos das medidas de tendência central, apresentaram dificuldade em calcular as mesmas. O grupo EEA1 necessitou revisar os conceitos estudados para realizar um novo teste. A Figura 52 apresenta o segundo teste realizado pelo grupo.

Figura 52 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo *Medidas de Tendência Central*

Acabado: true						
Nota: 0.901						
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
00		False	1778	De acordo com a tabela abaixo, foram feitas as seguintes afirmações: I) A moda das temperaturas registradas na cidade de gramado é 5°C; II) A moda das temperaturas registradas na cidade de Búzios é 18°C; III) A temperatura média de Búzios é 19°C; IV) A temperatura média de Gramado é 5°C. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações verdadeiras:	0.100	0.100
13		True	591	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, -2°C, -4°C, -5°C, 0°C, 2°C, e 1°C. Qual foi a média das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.100	0.217
22		False	1778	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a temperatura média de Búzios e a temperatura média de Gramado?	0.217	0.217
30		True	875	A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de água ficou acima da média:	0.217	0.410
44		True	1793	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a moda das temperaturas registradas na última semana na cidade Búzios e a de Gramado?	0.410	0.709
54		False	1772	De acordo com a tabela abaixo, foram feitas as seguintes afirmações: I) A moda das temperaturas registradas na cidade de gramado é 5°C; II) A moda das temperaturas registradas na cidade de Búzios é 18°C; III) A temperatura média de Búzios é 19°C; IV) A temperatura média de Gramado é 5°C. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações FALSAS:	0.709	0.709
64		True	885	A tabela a seguir mostra o consumo de energia, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de energia ficou acima da média:	0.709	0.859
72		False	1783	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a mediana das temperaturas registradas na última semana na cidade Búzios e a de Gramado?	0.859	0.859
81		False	887	A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de água ficou abaixo da média:	0.859	0.859
91		False	590	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, 3°C, 4°C, 5°C, 0°C, 2°C, 0°C e 1°C. Qual foi a média aritmética das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.859	0.859
100		True	595	Com relação a medida de tendência central moda é correto afirmar que:	0.859	0.901
111		False	895	A tabela a seguir mostra o consumo de energia, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de energia ficou abaixo da média:	0.901	0.901

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

De acordo com a Figura 52, observou-se que o grupo conseguiu responder corretamente, no segundo teste, às questões que errou no primeiro teste. Constatou-se que o grupo apresentou uma melhora significativa no seu desempenho, principalmente no último teste realizado, conforme apontou o banco de dados do SIENA.

A Figura 53 apresenta o primeiro teste realizado pelo grupo EEA4. Das 06 questões que compõem o teste, quatro são consideradas fáceis (destacadas pela cor azul) e duas são consideradas médias (destacada pela cor vermelha).

Figura 53 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA4 para o nodo Medidas de Tendência Central

Acabado: true						
Nota: 0.385						
#	Resposta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
02		False	590	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, 3°C, 4°C, 5°C, 0°C, 2°C, 0°C e 1°C. Qual foi a média aritmética das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.100	0.100
10		True	585	Com relação a medida de tendência central moda é correto afirmar que:	0.100	0.143
24		False	591	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, -2°C, -4°C, -5°C, 0°C, 2°C, e 1°C. Qual foi a média das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.143	0.143
32		False	457	A figura ilustra as alturas dos jogadores de um time de basquete. Qual é a média de altura desse time:	0.143	0.143
44		True	594	Na série 15, 12, 18, 13 a média aritmética será:	0.143	0.200
50		True	869	A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de água ficou acima da média:	0.200	0.385

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

De acordo com os dados apresentados pela Figura 53, observou-se que o grupo demonstrou dificuldade em resolver situações-problema que envolviam o cálculo da medida de tendência central média aritmética, no entanto, conceituou corretamente a medida de tendência central moda. O grupo EEA4 necessitou revisar os conceitos estudados para realizar um novo teste. A Figura 54 apresenta o segundo teste realizado pelo grupo.

Figura 54 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA4 para o nodo Medidas de Tendência Central

Acabado: true						
Nota: 0.991						
#	Resposta	Respuesta correcta	Tiempo	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
01		False	1739	De acordo com o gráfico abaixo, um estudante afirmou: I) A mediana para os valores de consumo de água não é igual a 20 m <sup>3</sup> II) A média aritmética do consumo de água é igual a 20,2 m <sup>3</sup> ; III) A mediana para os valores de consumo de água é igual a 22 m <sup>3</sup> ; IV) Subtraindo a média aritmética da mediana obtém-se 0,2 m <sup>3</sup> . Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações corretas:	0.100	0.100
11		False	532	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, -2°C, -4°C, -5°C, 0°C, 2°C, e 1°C. Qual foi a média das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.100	0.100
24		True	590	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, 3°C, 4°C, 5°C, 0°C, 2°C, 0°C e 1°C. Qual foi a média aritmética das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.100	0.143
30		True	891	A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de água ficou acima da média:	0.143	0.294
40		True	1670	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a temperatura média de Búzios e a temperatura média de Gramado?	0.294	0.593
53		False	1757	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a moda das temperaturas registradas na última semana na cidade Búzios e a de Gramado?	0.593	0.593
64		True	865	A tabela a seguir mostra o consumo de energia, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de energia ficou acima da média:	0.593	0.785
71		True	1768	De acordo com a tabela abaixo, foram feitas as seguintes afirmações: I) A moda das temperaturas registradas na cidade de gramado é 5°C; II) A moda das temperaturas registradas na cidade de Búzios é 18°C; III) A temperatura média de Búzios é 19°C; IV) A temperatura média de Gramado é 5°C. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações verdadeiras:	0.785	0.927
83		True	1789	De acordo com a tabela abaixo, foram feitas as seguintes afirmações: I) A moda das temperaturas registradas na cidade de gramado é 5°C; II) A moda das temperaturas registradas na cidade de Búzios é 18°C; III) A temperatura média de Búzios é 19°C; IV) A temperatura média de Gramado é 5°C. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações FALSAS:	0.927	0.978
92		False	1785	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a mediana das temperaturas registradas na última semana na cidade Búzios e a de Gramado?	0.978	0.978
103		True	878	A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de água ficou abaixo da média:	0.978	0.991
111		False	1783	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a mediana do consumo de água da residência B e a mediana do consumo de água da A?	0.991	0.991
120		False	896	A tabela a seguir mostra o consumo de energia, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de energia ficou abaixo da média:	0.991	0.991

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

Observou-se que o grupo conseguiu responder corretamente, no segundo teste, às questões que errou no primeiro teste, de acordo com a Figura 54. Evidenciou-se que o grupo apresentou uma melhora significativa no seu desempenho, principalmente no último teste realizado, pois solucionou corretamente as situações-problema em que era necessário o cálculo da medida de tendência central média aritmética. No entanto, observou-se que o grupo apresentou dificuldades em resolver situações-problema que envolvia o cálculo da medida de tendência central mediana conforme apontou o banco de dados do SIENA.

A Figura 55 apresenta o primeiro teste realizado pelo grupo EEA7. Neste teste, o grupo não demonstrou dificuldade em resolver às questões, pois respondeu as duas situações-problema corretamente.

Figura 55 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA4 para o nodo Medidas de Tendência Central

Acabado: false						
Nota: 0.493						
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
03		True	805	A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de água ficou abaixo da média:	0.100	0.217
10		True	1632	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a temperatura média de Búzios e a temperatura média de Gramado?	0.217	0.493

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

Conjectura-se que os alunos fecharam indevidamente a página de acesso ao teste, e por isso o mesmo foi finalizado pela plataforma SIENA que encaminhou o grupo para os estudos de recuperação, pois os alunos não atingiram o índice de desempenho satisfatório 0,6. No segundo teste realizado, de acordo com os dados fornecidos pela Tabela 5, constata-se que o grupo apresentou um bom desempenho.

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 a questão apresentada pela Figura 56 foi recorrente na maioria dos testes e inicialmente resolvida de forma errada. Esta questão é considerada média. Para resolver a questão, era necessário o cálculo da média aritmética e o uso da regra de sinais, pois os dados apresentam números inteiros.



Figura 56 - Questão que apresentou o maior número de erros

Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, -2°C, -4°C, -5°C, 0°C, 2°C, e 1°C. Qual foi a média das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?

- 0) -2°C
- 1) -4°C
- 2) 2°C
- 3) -1°C
- 4) 0°C

Fonte: a Pesquisa

Ainda, com relação à questão apresentada, a pesquisa apontou que dos doze grupos que a responderam, somente três, conseguiram responder corretamente. Ao analisar as nove respostas incorretas para esta questão, observou-se que seis grupos assinalaram a alternativa 1 e três grupos assinalaram a alternativa 4. Ao analisar os registros escritos entregues pelos grupos, observou-se que dos grupos que assinalaram a resposta correta dois apresentaram o desenvolvimento da questão, conforme a Figura 57.

Figura 57 - Registro escrito apresentado pelos grupos que assinalaram a alternativa correta

Registro do desenvolvimento da questão apresentado pelo grupo EEA5
$\frac{1 - 2 - 4 - 5 - 0 + 2 + 1}{7} = \frac{-7}{7} = -1$
Registro do desenvolvimento da questão apresentado pelo grupo EEA7
$\frac{1 + (-2) + (-4) + (-5) + 0 + 2 + 1}{7} = \frac{-7}{7} = -1$

Fonte: a Pesquisa

Os grupos que marcaram a alternativa incorreta para a questão não apresentaram o desenvolvimento da mesma nos registros escritos, dificultando a análise do fator que levou o grupo ao erro. Conjecturam-se duas possibilidades, a primeira é que os grupos tenham errado a questão devido à dificuldade em aplicar

corretamente a regra de sinais e a segunda é o fato de os grupos terem desconsiderado o zero na contagem do número de termos para o cálculo da média aritmética.

Com relação aos registros escritos apresentados pelos grupos para o desenvolvimento das questões referentes a este nodo, a Figura 58, apresenta o registro escrito do grupo EEA5.

Figura 58 - Registro escrito do desenvolvimento das questões do teste adaptativo do nodo Medidas de Tendência Central

Nodo 4: Medidas de Tendência Central

Nome: EEA5

Data: 02/10/12

---


$$\frac{20+18+21+17+19+15+14+16}{8} = \frac{126}{8} = 17,5$$

$$107+76+12+99+110+104+109+105 = \frac{938}{8} = 117,25$$

$$160+165+168+173+168 = \frac{834}{5} = 166,8$$

Quando o número de termos de distribuição ordenada de valores é ímpar, a mediana corresponde ao termo que ocupa a posição central da distribuição. E, quando o número de termos é par, a mediana é a média aritmética dos valores correspondentes aos dois termos centrais.

$$165+168 = \frac{333}{2} = 166,5$$

Fonte: a Pesquisa

Ao analisar o registro escrito apresentado pela Figura 58 evidenciou-se que o grupo para resolver a situação-problema, que necessitava do cálculo da mediana, pesquisou o conceito da medida de tendência central no material de estudo apresentado pela sequência didática eletrônica e o anotou para auxiliá-lo a solucionar a questão. A este respeito, Carvalho (2004) refere que o tipo de questão e o modo como os alunos se envolvem na sua resolução é determinante para a qualidade dos seus desempenhos.

Portanto, considera-se essencial o papel do professor na seleção de diversas questões, incluindo a resolução de problemas que deverá contribuir para o “desenvolvimento do pensamento científico, levando o aluno a intuir, conjecturar, provar, avaliar e ainda para o reforço das atitudes de autonomia e cooperação” (ALVES, BARBEDO; FONSECA, 1992, p. 285).

Para este nodo, de acordo com a análise dos bancos de dados do SIENA e dos registros escritos contendo o desenvolvimento das questões dos testes realizados pelos grupos, observou-se que os objetivos matemáticos para este nodo, apresentados no quadro dos conceitos e objetivos, Figura 9, foram alcançados pelos grupos: EEA1, EEA2, EEA3, EEA4, EEA5, EEA6, EEA7, EEA8, EEA9, EEA11 e EEA12. O grupo EEA4 atingiu parcialmente os objetivos, visto que, mesmo após ter sido direcionado pelo SIENA para a revisão dos conceitos, continuou demonstrando dificuldade em resolver questões, do segundo teste, que necessitavam da obtenção da mediana.

### **5.2.5 Análise do nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas***

As situações-problema elaboradas para os testes adaptativos deste nodo contemplaram todos os conceitos apresentados pela sequência didática eletrônica. Algumas situações-problema consideradas como difíceis, elaboradas para testes adaptativos dos nodos anteriores, foram utilizadas para compor o banco de questões deste nodo. No entanto, o grau de dificuldade destas questões foi redimensionado, ou seja, questões que em nodos anteriores eram consideradas como difíceis, passaram a ser consideradas como fáceis ou médias.

Conforme foi apurado na pesquisa acerca deste nodo, foi possível verificar que dos doze grupos que realizaram o primeiro teste, nove apresentaram bom

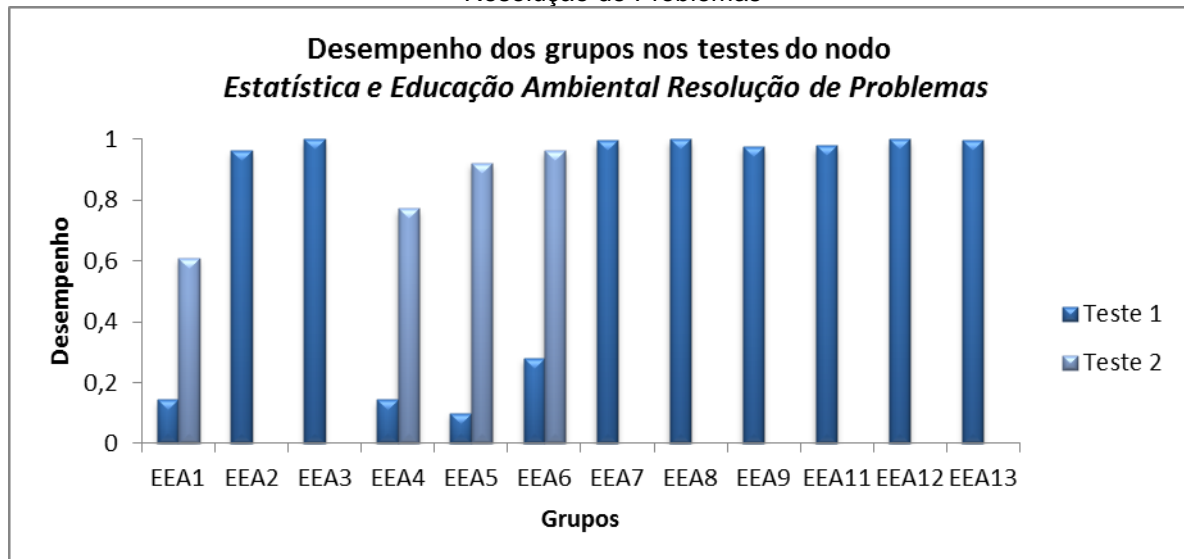
desempenho, como mostra a Tabela 6 com os resultados obtidos pelos grupos, construída a partir dos dados do sistema SIENA, e seu respectivo gráfico, como mostra a Figura 59.

Tabela 6 - Desempenho dos grupos nos testes do nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
EEA1	0,143	0,610
EEA2	0,962	---
EEA3	1,000	---
EEA4	0,143	0,773
EEA5	0,100	0,923
EEA6	0,280	0,964
EEA7	0,996	---
EEA8	1,000	---
EEA9	0,978	---
EEA11	0,980	---
EEA12	1,000	---
EEA13	0,998	---
<b>Média</b>	0,715	

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

Figura 59 - Gráfico do desempenho dos grupos nos teste do nodo *Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas*



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

De acordo com a análise dos dados fornecidos pelo SIENA, de um modo geral, os grupos apresentaram um desempenho satisfatório ao resolver situações-problema que necessitavam de coleta, organização e análise de informações, interpretação de gráficos e tabelas. Apresentaram também um desempenho

satisfatório na resolução de situações-problema que necessitavam do cálculo das medidas de tendência central: média, moda e mediana e da compreensão de seus significados para fazer inferências. A figura 60 apresenta o teste realizado pelo grupo EEA12, no qual foi possível verificar o bom desempenho dos alunos na resolução das questões.

Figura 60 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA12 para o nodo Estatística e Educação Ambiental  
Resolução de Problemas

Acabado: true						
Nota: 1.000						
#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
01		True	1062	No gráfico de linhas está representada a produção de maçã no Brasil de 2001 a 2006. De acordo com esse gráfico, qual a produção média de maçã, em toneladas, de 2001 a 2006 no Brasil:	0.100	0.143
13		True	1524	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a média aritmética do consumo de água da residência B e a média aritmética do consumo de água da A?	0.143	0.294
23		True	1735	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 outros aparelhos elétricos R\$24,00. Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:	0.294	0.593
32		True	1792	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 outros aparelhos elétricos R\$24,00. Assinale a alternativa que contém as afirmações INCORRETAS:	0.593	0.836
40		True	1682	Em 2004, a média mundial de emissão de CO2 foi 127 milhões de toneladas. Naquele ano, o Brasil lançou CO2 na atmosfera quantas vezes a mais (aproximadamente) do que a média mundial:	0.836	0.947
54		True	1457	Em 1999 o Conselho Nacional do Meio Ambiente determinou que a reciclagem de pneus fosse obrigatória no Brasil, fosse o negócio lucrativo ou não. Essa determinação torna o Brasil o primeiro país no mundo em que a reciclagem de pneus é obrigatória. O gráfico abaixo ilustra o que essa lei exige das fábricas e distribuidoras de pneus. Em 2002 os fabricantes de pneus produziram 320 mil toneladas de pneus. Foram recicladas quase 100 mil toneladas. De acordo com os dados foram feitas as seguintes afirmações: I) Sim a lei foi cumprida, superando a meta; II) Sim a lei foi cumprida, mas não superou a meta; III) A lei não foi cumprida. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações verdadeiras:	0.947	0.984

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

Figura 60 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA12 para o nodo Estatística e Educação Ambiental  
Resolução de Problemas

Acabado: true					
Nota: 1.000					
#Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
60	True	1768	Em 1999 o Conselho Nacional do Meio Ambiente determinou que a reciclagem de pneus fosse obrigatória no Brasil, fosse o negócio lucrativo ou não. Essa determinação torna o Brasil o primeiro país no mundo em que a reciclagem de pneus é obrigatória. O gráfico abaixo ilustra o que essa lei exige das fábricas e distribuidoras de pneus. Em 2002 os fabricantes de pneus produziram 320 mil toneladas de pneus. Foram recicladas quase 100 mil toneladas. De acordo com os dados foram feitas as seguintes afirmações: I) Sim a lei foi cumprida, superando a meta; II) Sim a lei foi cumprida, mas não superou a meta; III) A lei não foi cumprida. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações FALSAS:	0.984	0.995
71	True	1692	Mais de 1 bilhão de pessoas poderão sofrer com a falta de água em um futuro próximo. As populações pobres do mundo serão as mais afetadas pelo aquecimento global, em 2025, dois terços da população viverão em áreas onde as reservas de água serão limitadas. O Brasil, privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, possui cerca de 12% de toda água doce do planeta. Porém, a disponibilidade desses recursos não é uniforme no país. De acordo com os dados do gráfico abaixo quantos por cento da água doce do mundo estão na região Sudeste:	0.995	0.999
83	True	1671	Mais de 1 bilhão de pessoas poderão sofrer com a falta de água em um futuro próximo. As populações pobres do mundo serão as mais afetadas pelo aquecimento global, em 2025, dois terços da população viverão em áreas onde as reservas de água serão limitadas. O Brasil, privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, possui cerca de 12% de toda água doce do planeta. Porém, a disponibilidade desses recursos não é uniforme no país. De acordo com os dados do gráfico abaixo quantos por cento da água doce do mundo estão na região Norte:	0.999	1.000
92	False	1491	O gráfico a seguir mostra o consumo de água de alguns equipamentos. Quantos litros de água, aproximadamente são consumidos em 1 hora e 15 minutos de um banho de chuveiro:	1.000	1.000

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

No entanto, neste nodo, quatro grupos foram direcionados à revisão dos conceitos, pois os mesmos atingiram um desempenho inferior ao estabelecido. De

acordo com a análise do segundo banco de dados fornecidos pelo SIENA, as dificuldades encontradas pelos grupos foram: “*Ler dentro dos dados*”, “*Ler mais além dos dados*” (CURCIO,1989), calcular a média aritmética e a moda. As questões que foram recorrentes nos testes dos grupos que apresentaram desempenho inferior a 0,6 são ilustradas pela Figura 61, que apresenta o primeiro teste realizado pelo grupo EEA1.

Figura 61 - Teste 1 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo Estatística e Educação Ambiental  
Resolução de problemas

#	Resposta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
02		False	1179	O uso indiscriminado da madeira e de outros produtos vem causando sérios danos às matas, além de causar a falta de madeira para abastecer as indústrias de papel e de móveis. Por isso, vêm sendo adotadas as florestas plantadas, que consistem em plantações de árvores em áreas desmatadas. Nessas plantações são utilizadas árvores folhosas e coníferas. Os gráficos a seguir registram a produtividade de florestas plantadas em alguns países. De acordo com as informações dos gráficos a alternativa correta é:	0.100	0.100
11		False	1186	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\$ 160,00, assinale a alternativa que contém quantos reais foram gastos com a lavadora:	0.100	0.100
22		True	1194	O gráfico a seguir foi construído com base nas informações obtidas na fatura de energia elétrica. Sabendo que 1 kWh custa R\$0,70, quantos reais foram gastos com o consumo de energia elétrica no mês de abril:	0.100	0.143
30		False	1793	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a média aritmética do consumo de água da residência B e a média aritmética do consumo de água da A?	0.143	0.143
42		False	1195	O gráfico a seguir foi construído com base nas informações obtidas na fatura de energia elétrica. Sabendo que 1 kWh custa R\$0,75, quantos reais foram gastos com o consumo de energia elétrica no mês de fevereiro:	0.143	0.143
50		False	888	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, 3°C, 4°C, 1°C, 0°C, 2°C, 0°C e 1°C. Qual foi a moda das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.143	0.143

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

É importante salientar que, após oportunizar um momento de revisão dos conceitos estudados e atividades didáticas sobre os mesmos, o grupo EEA1



demonstrou uma melhora. A Figura 62 apresenta o segundo teste realizado pelo grupo.

Figura 62 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo Estatística e Educação Ambiental  
Resolução de Problemas

Acabado: true					
Nota: 0.610					
#Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
00	True	1786	A tabela a seguir mostra o consumo de água, por mês, em uma residência . Em que meses o consumo de água ficou acima da média:	0.100	0.217
11	False	1713	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 outros aparelhos elétricos R\$24,00. Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas:	0.217	0.217
20	False	1795	De acordo com a tabela abaixo, qual foi a diferença entre a média aritmética do consumo de água da residência B e a média aritmética do consumo de água da A?	0.217	0.217
30	True	1171	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\$ 160,00, assinale a alternativa que contém quantos reais foram gastos com a lavadora:	0.217	0.294
41	True	1781	De acordo com o gráfico abaixo, a área desflorestada nos cinco Estados é de:	0.294	0.510
53	False	1793	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 outros aparelhos elétricos R\$24,00. Assinale a alternativa que contém as afirmações INCORRETAS:	0.510	0.510

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

Figura 62 - Teste 2 realizado pelo grupo EEA1 para o nodo Estatística e Educação Ambiental  
Resolução de Problemas

Acabado: true						
Nota: 0.610						
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes	Puntos después
64		False	1194	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, -2°C, -4°C, -5°C, 0°C, 2°C e 1°C. Qual foi a média das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.510	0.510
73		False	1194	O gráfico a seguir foi construído com base nas informações obtidas na fatura de energia elétrica. Sabendo que 1 kWh custa R\$0,70, quantos reais foram gastos com o consumo de energia elétrica no mês de abril:	0.510	0.510
83		False	1191	O gráfico a seguir foi construído com base nas informações obtidas na fatura de energia elétrica. Sabendo que 1 kWh custa R\$0,75, quantos reais foram gastos com o consumo de energia elétrica no mês de fevereiro:	0.510	0.510
94		True	893	Numa cidade da Alemanha, durante o mês de janeiro, as temperaturas mínimas diárias, em determinada semana foram 1°C, 3°C, 4°C, 1°C, 0°C, 2°C, 0°C e 1°C. Qual foi a moda das temperaturas mínimas dessa cidade, nessa semana?	0.510	0.610

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

No entanto, apesar de observar que o grupo conseguiu responder corretamente, no segundo teste, as questões que errou no primeiro conforme as questões indicadas pelas cores iguais nos dois testes, Figuras 61 e 62, respectivamente, evidenciou-se que permaneceram as dificuldades em: “*Ler dentro dos dados*”, “*Ler mais além dos dados*” (CURCIO,1989). O grupo EEA1, não cumpriu com as combinações estabelecidas em aula, pois não apresentou os registros escritos para o desenvolvimento das questões dos testes.

Portanto, de acordo com a análise dos bancos de dados do SIENA, constatou-se que o grupo EEA1 foi o único que atingiu parcialmente os objetivos matemáticos para este nodo, apresentados no quadro dos conceitos e objetivos, Figura 9.

### 5.3 AS OBSERVAÇÕES, FILMAGENS E FALAS DOS ALUNOS DURANTE O EXPERIMENTO

Durante a experiência, com base nas observações e filmagens, os alunos demonstraram curiosidade e interesse ao realizarem a leitura do material de estudo e as atividades propostas apresentadas pela sequência didática eletrônica, conforme ilustram os vídeos II, III, IV e V (apêndice A).

Os grupos que encontraram dificuldades ao ler ou realizar as atividades propostas solicitaram o auxílio da professora. Nos grupos também foi observado que os alunos que compreenderam os conceitos abordados auxiliaram os colegas que apresentaram dificuldades, ilustrado pelo vídeo I (apêndice A). Segundo Nunes (1996), quando um aluno tenta explicar algo a outro, pode ser levado a reorganizar ou clarificar aquilo que pretende explicar de formas novas, viabilizando a possibilidade de compreender e dominar mais profundamente o assunto em questão e colmatando possíveis falhas na sua compreensão ou estabelecendo conexões mais fortes com os conhecimentos já existentes, o que permite uma utilização mais apoiada desses conhecimentos. Exatamente o mesmo pode acontecer a quem recebe essas explicações

Com relação à realização dos testes adaptativos para cada nodo do grafo, observou-se que houve interação e cooperação entre os componentes do grupo para resolução das questões (vídeo V, apêndice A). Nesse processo de resolução e interação dos alunos nos ambientes informatizados, pode-se observar que essa ambiência, estrategicamente programada, auxilia o professor a perceber a riqueza do trabalho cooperativo, onde o saber pode ser reconstruído numa troca contínua e mútua entre os mesmos. Para aceitar a colaboração dos alunos é necessário experimentar, acolher o erro como possibilidade da trajetória e vê-lo como momento de aprendizagem, tanto quanto com o acerto.

Ao final de cada teste, os grupos demonstraram interesse, curiosidade e ansiedade para verificação das notas, caso não tivessem sido aprovados no teste, retornavam para a sequência didática eletrônica para revisão dos conceitos.

Para verificar a opinião e a avaliação dos alunos com relação à sequência didática eletrônica, foi aplicado no último encontro um questionário composto de 16 questões abertas e fechadas, divididas em três blocos. O questionário está no apêndice D. O primeiro bloco referia-se à Matemática e às tecnologias da

informação e comunicação, o segundo bloco abordava questões referentes à avaliação do material de estudo e das atividades apresentadas na sequência didática eletrônica e o terceiro bloco referia-se à Educação Ambiental.

Com base nas respostas do primeiro bloco do questionário, observa-se que os alunos consideraram o trabalho desenvolvido no laboratório de informática envolvendo a Estatística e o tema transversal Meio Ambiente um bom trabalho. Para os alunos, o trabalho desenvolvido foi diferente das atividades realizadas em sala de aula, destacaram como diferenças: a utilização da sala de informática pela disciplina de Matemática, a ausência do quadro negro e do giz, a ausência da explicação dos conteúdos pela professora. Um dos alunos escreveu dizendo que: “o trabalho foi diferente porque além do trabalho com estatística agente aprendeu coisas do mundo”, ilustrado pela Figura 63.

Figura 63 - Resposta de um aluno a pergunta do questionário referente à avaliação da sequência didática

<p><b>1.2 Na sua opinião este trabalho desenvolvido foi diferente das atividades realizadas em sala de aula? Destaque as diferenças observadas.</b></p> <p>(X) Sim    ( ) Não</p> <p>Porque além do trabalho com estatística agente aprendeu coisas do mundo.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--

Fonte: a Pesquisa

Com base nas respostas das questões referentes ao segundo bloco, constata-se que os alunos não encontraram dificuldades na leitura do material de estudo. Consideraram os exercícios propostos como diferentes dos realizados em sala de aula e fáceis de serem resolvidos.

Quando questionados sobre qual papel desempenhado pela professora durante a realização do trabalho, os alunos assinalaram a alternativa com a seguinte resposta: “[...] de auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos e na realização das atividades”.

Com relação aos aspectos que os alunos gostaram durante o desenvolvimento do trabalho, foram destacados pelos mesmos: a utilização do laboratório de informática, a realização dos testes e dos exercícios, a realização do

trabalho em grupo, a cooperação. A Figura 64 ilustra a resposta de um aluno que destacou a realização dos testes e dos exercícios.

Figura 64 - Resposta do Aluno A para a questão 2.6 do questionário de avaliação da sequência didática eletrônica

<p><b>2.6 Quais os aspectos que você gostou no desenvolvimento deste trabalho?</b></p> <p><i>Os testes e os exercícios.</i></p> <p>_____.</p> <p>_____.</p> <p>_____.</p> <p>_____.</p> <p>_____.</p> <p>_____.</p> <p>_____.</p>
---

Fonte: a Pesquisa

De acordo com as respostas dadas à pergunta referente ao terceiro bloco, contata-se que os alunos identificaram a presença das questões ambientais na sequência didática eletrônica.

Assim, observou-se que a sequência didática eletrônica desenvolvida para cada nodo, contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos que foram desenvolvidos em sala de aula, pois a mesma foi utilizada como um recurso didático que revisou e aprofundou os conteúdos que já haviam sido trabalhados e acrescentou novos conceitos. A realização das atividades em grupo favoreceu atitudes de cooperação entre os alunos. A aplicação da sequência didática eletrônica possibilitou aos alunos a realização de atividades da disciplina de Matemática no laboratório de informática, que antes não era frequentado pelos mesmos.

Constatou-se que o sistema inteligente SIENA mostrou-se, nesta experiência, um recurso tecnológico eficaz, contribuindo para a implementação da sequência didática eletrônica e a identificação das dificuldades que os grupos apresentaram frente aos conceitos estatísticos desenvolvidos.

## CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida objetivou 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 na 8ª série do Ensino Fundamental.

Para isso, diferentes etapas foram executadas: levantamento bibliográfico sobre a Educação Ambiental e os aspectos teóricos e didáticos dos conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental; estudo do funcionamento do sistema informático SIENA, construção do grafo com nodos sobre os conceitos básicos de Estatística; elaboração da sequência didática e das atividades para cada nodo do grafo, construção do banco de questões, para cada nodo, para realização dos testes adaptativos; aplicação da experiência com trinta e três alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, de uma escola pública, localizada no município de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul.

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.

Observou-se que a contextualização das questões ambientais aos conceitos estatísticos contribuiu para que os alunos relacionassem os conteúdos que estavam sendo estudados com questões de relevância social. Fato que se evidenciou pela fala de estudantes que destacaram que aprenderam não só conceitos estatísticos, como também, fatos sobre o mundo.

Constatou-se que a realização do estudo, em grupo, do material apresentado pela sequência didática e das atividades que compõem a mesma, permitiram a troca de conhecimento entre os alunos, pois eles demonstraram atitudes de cooperação, ao auxiliarem os colegas que haviam apresentado dificuldades na compreensão dos conceitos que estavam sendo abordados.

Possibilitou, também, que a rotina das aulas de Matemática fosse quebrada, pela primeira vez nesta escola, os alunos foram ao laboratório de informática com a finalidade de realizar atividades para a disciplina de Matemática. O que antes havia sido apresentado aos alunos de uma maneira tradicional, através da aula expositiva, sendo utilizados pela professora, como recursos didáticos, apenas o quadro, o giz e o livro didático, foi apresentado de forma diferenciada, utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação como recurso didático, o que proporcionou aos alunos: a apresentação dos conceitos com a realização de atividades lúdicas desenvolvidas no aplicativo *Jclíc*, o acesso a um jogo *Online* referente aos conceitos que estavam sendo estudados e o acesso a *sites* informativos referentes às questões ambientais. Assim, os alunos deixaram de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passaram a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o perfil de cada estudante e com o desempenho apresentado pelo mesmo.

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.

Em relação aos nodos, constatou-se que, através do desempenho dos alunos fornecido pelo banco de dados do SIENA, um número maior de grupos apresentou dificuldades no nodo *Introdução à Estatística*. Os grupos não apresentaram dificuldades na leitura e interpretação de gráficos, observou-se que nenhum dos grupos necessitou fazer a recuperação de estudos para este conceito. Identifica-se para este nodo, a presença dos três níveis de compreensão que podem ser aplicados em gráficos estatísticos, descritos por Curcio (1989). Os grupos, nos conceitos *Tabelas*, *Medidas de Tendência Central e Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas* apresentaram um rendimento satisfatório.

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.

Evidencia-se, assim, a necessidade de melhorar o caminho metodológico percorrido pela sequência didática eletrônica elaborada para cada nodo do grafo e realizar atividades didáticas diferenciadas para a recuperação de conteúdos, a fim de melhor contribuir para sanar as dificuldades apresentadas pelos grupos pesquisados.

Nesta investigação, a dificuldade encontrada pela professora pesquisadora foi na elaboração das atividades para a sequência didática e na construção do banco de questões para os testes adaptativos, pois, foi necessário desenvolver questões que integrassem questões ambientais aos conceitos estatísticos. Tal dificuldade ocorreu pelo fato de os livros didáticos para os anos finais do Ensino Fundamental pesquisados quase não apresentarem sugestões de atividades que



propiciassem a contextualização com questões ambientais e a maioria das questões elaboradas tiveram que ser construídas.

Outra dificuldade ocorreu na elaboração da sequência didática para cada nodo do grafo, pois diferente dos livros didáticos, buscou-se apresentar os conceitos estatísticos contextualizados a questões ambientais e atividades didáticas que seriam complementares às questões, sendo necessário adaptar as situações pesquisadas e desenvolver outras, o que demandou tempo, reflexão, estudo e pesquisas suplementares. As atividades elaboradas utilizaram softwares como, *JClic* e *Power Point*, o que necessitou estudos complementares de informática educativa.

Entende-se que o objetivo geral desta pesquisa foi alcançado, e para futuras investigações sugere-se o acréscimo de uma sequência didática eletrônica específica para os estudos de recuperação para cada nodo do grafo, com recursos metodológicos diferenciados da sequência didática eletrônica inicial, a fim de melhor contribuir para sanar as dificuldades apresentadas pelos grupos pesquisados.

Sugere-se, também, uma ampliação da sequência didática para cada nodo do grafo, contextualizando os seis temas transversais aos conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, com exercícios e atividades resolvidas para melhor exemplificá-lo e a construção de mais atividades didáticas interativas, para assim, propiciar aos alunos o desenvolvimento pleno do seu próprio conhecimento, por meio de situações didáticas que permitam a discussão e a reflexão sobre os temas de relevância social e que contribuam para o desenvolvimento de aptidões para construir, ler e interpretar diferentes formas de apresentar dados; para recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as suas vivências e interesses; e para analisar e interpretar os dados estatísticos.

Acredita-se que a construção de um currículo matemático, considerando os temas de relevância social através de situações e problemas de interesse que permitam leitura, compreensão e interação da realidade social, cultural, política e natural, contribui para o desenvolvimento da cidadania dos estudantes.

Para Brocardo e Mendes, (2001, p. 36), “[...] numa sociedade baseada cada vez mais na comunicação e na tecnologia, organizar, descrever, exhibir, interpretar dados e tomar decisões e fazer previsões com base nessas informações são capacidades importantes a desenvolver”.

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. Sugere-se que os professores de Matemática integrem na sua rotina de sala de aula, a realização de trabalhos em grupo, projetos, atividades exploratórias e de investigação e o gosto pela resolução de problemas, incrementando as discussões e as reflexões críticas, bem como a aplicação de instrumentos e metodologias inovadoras para uma participação ativa dos alunos, onde o professor possa, além de desenvolver o conteúdo, promover mais discussões sobre os mesmos.

A realização desta investigação propiciou à professora pesquisadora uma reflexão, revisão e modificação da sua prática docente. A busca pela contextualização dos conceitos estatísticos com as questões ambientais, a utilização das TIC como recurso didático, as diferentes metodologias utilizadas para a elaboração das atividades que compõem a sequência didática eletrônica e a realização de trabalhos em grupos para a construção de conceitos estatísticos, contribuíram para a quebra do paradigma do processo de ensino e aprendizagem centrado na transmissão do conhecimento, que antes era uma constante na prática docente da professora pesquisadora. Esta quebra de paradigma não foi um processo fácil e ocorreu ao longo do desenvolvimento e aplicação da sequência didática eletrônica, com a análise e reflexão dos resultados obtidos.

Pretende-se dar continuidade à elaboração de sequências didáticas eletrônicas, contextualizando questões de relevância social com os conceitos estatísticos através da implementação de um projeto interdisciplinar com o objetivo de investigar o desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico nos anos finais do Ensino Fundamental.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria do Rosário. **Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 2002.

ALVES, C. B; BARBEDO, J; FONSECA, M. G. **Probabilidades e Estatística**. Em Comissão Organizadora ProfMat 92 (Ed.), ProfMat 92 (pp. 285-293). Viseu: Associação de Professores de Matemática. 1992.

ALMEIDA, José Joelson Pimentel de; SILVA, Júlio Pereira da. Tratamento da Informação no Ensino Fundamental. In: **III Encontro Regional em Educação Matemática**. 2011. Disponível em: <[http://www.sbemrn.com.br/site/III%20erem/relatos/doc/RE\\_Almeida\\_e\\_Silva.pdf](http://www.sbemrn.com.br/site/III%20erem/relatos/doc/RE_Almeida_e_Silva.pdf)> Acesso em: 15 jul. 2012.

ALVES, Marcos Wederson; SANTOS, Rosiane de Jesus. Uma Abordagem do Ensino de Estatística no Ensino Fundamental. In: XII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. **Anais**. Recife, 2011.

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

BAYER, Arno; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FARIAS, Maria Eloísa. Investigando a percepção sobre desenvolvimento sustentável dos formandos do ensino médio da cidade de Canoas. **ABRAPEC**. v.1,n.2, p.31-39, maio/agosto 2001.

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.

BATANERO, Carmen. Dificultades de los Estudiantes en los Conceptos Estadísticos Elementales: El Caso de Las Medidas de Posición Central. In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, F.; BRUNHEIRA, L. (Eds.), **Ensino e Aprendizagem da Estatística**. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de

Matemática, Departamento de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000.

BELEI, Renata Aparecida et al. **O uso de Entrevista, Observação e Videograções em Pesquisa Qualitativa**. Cadernos de Educação FaE/PPGE/UFPel, janeiro/julho 2008.

Disponível em: <<http://www.ufpel.edu.br/fae/caduc/downloads/n30/11.pdf>> Acesso em 05 de maio 2011.

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.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Educação Ambiental**: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi. Brasília: Ibama, 1998.

\_\_\_\_\_. Lei 9795, de 27 de abril e 1999. Dispõe sobre a política nacional de educação ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)> Acesso em 22 de jul de 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Relatório do Levantamento Nacional de Projetos de Educação Ambiental, **I Conferencia Nacional de Educação Ambiental**, Brasília, 1999.

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

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos**: PNDL 2011: apresentação. Brasília: MEC/SEF, 2010.

BROCARD, Joana; MENDES, Maria de Fátima Pista Calado. **Processos usados na resolução de tarefas estatísticas**. Quadrante, 10(1), pp. 33-58, 2001.

BODGAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1999.

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 doutoramento não publicada, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001.

CARVALHO, Carolina; CÉSAR, M. Interagir para aprender: Um caso de trabalho colaborativo em estatística. In: SILVA, B.; ALMEIDA, L. (Orgs.). **Actas do VI Congresso Galaico Português de Psicopedagogia** (vol.2). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 2001.

CARVALHO, Carolina. Um olhar da psicologia pelas dificuldades dos alunos em conceitos estatísticos. In: FERNANDES, J. A. SOUSA, M. V; RIBEIRO, S. A. (Orgs.). Ensino e Aprendizagem de Probabilidades e Estatística. **Actas do 1º Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola**. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2004.

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.

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.

CURCIO, F.R. **Developing graph comprehensions**. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. ISBN 0-87353-277-5. Pp5-6, 1989.

DALLEMOLE, Joseide Justin. **Registros de Representação Semiótica e Geometria: uma experiência com o ambiente virtual SIENA**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Transdisciplinariedade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

\_\_\_\_\_. Desafios da educação matemática no novo milênio. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo: SBEM, n. 11, p . 14 – 17, dez. 2001.

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

Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano: **Declaração de Estocolmo**. Disponível em:

< [http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/declaração\\_estocolmo\\_1972.pdf](http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/declaração_estocolmo_1972.pdf).> Acesso em 22 de jul de 2010.

DESCOVI, Lucieli M. Gonçalves. **Recuperação Individualizada de conteúdos de Matemática Utilizando o Sistema Informático SCOMAX**. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Luterana do Brasil, do Estado do Rio Grande do Sul, Canoas, 2008.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 5. ed. São Paulo: Global, 1998.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. Seqüências 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 Glaís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

FARIAS A., SOARES, J. E CÉSAR, C. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro:2003.

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

FRACALANZA, Hilário. **A educação ambiental no Brasil: panorama inicial da produção acadêmica**. Bauru (SP), 2008. Disponível em: <[http://www.fe.unicamp.br/formar/revista/N000/pdf/EA%20no%20BR%20-%20Artigo%20\(01-07-08\)%20Reformulado.pdf](http://www.fe.unicamp.br/formar/revista/N000/pdf/EA%20no%20BR%20-%20Artigo%20(01-07-08)%20Reformulado.pdf)> Acesso em 15 de jul. de 2010

GIGANTE, Ana Maria Beltrão; SILVA, Maria Rejane Ferreira da; SANTOS, Monica Bertoni dos. **Referências curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: matemática e suas tecnologias/Secretaria de Estado da Educação**. Porto Alegre:SE/DP, 2009.

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; SILVA, Carmen Kaiber da. Integrando a matemática ao tema educação ambiental. **Paradigma**. Maracay. v.22, n.2, p.151-170, dezembro 2001.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber da; MORA, Castor David. Perspectivas em Educação Matemática. **Acta Scientiae**. Canoas. v. 6, n. 1, p. 37-55. Jan./jun. 2004.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema**, Rio Claro, ano22, n.34, p.27-56, 2009.

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.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; MELO, Karine Machado Fraga de. **O tema transversal Meio Ambiente e o Livro Didático de Matemática**. 2011.125 p. Monografia (Especialização em Educação Matemática), Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2011.

LAJOIE, S. P. **The use of technology for modelling performance standards in statistics**. Role of Technology, Granada, Espanha, 1996.

LIMA, Claudine Assumpção. **Aproximações entre ciência-tecnologia-sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática do ensino fundamental de 5ª A 8ª séries**. 2008.200p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Faculdade em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008. Disponível em:  
< <http://www.ppgec.ufsc.br/dis/53/dissert.pdf>> Acesso em 19 jun de 2010

LOPES, C.A.E. **A probabilidade e a Estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. Campinas, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação - UNICAMP, 1998.

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, C. E.; MEIRELLES, E. **O Desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística**. Disponível em  
<[http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/m\\_cur/mc02\\_b.pdf](http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/m_cur/mc02_b.pdf)>, 2005.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para a elaboração de monografias e dissertações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MATSUSHITA, Raul Yukihiro. **Departamento de Estatística**: Universidade de Brasília. Brasília, 2006. Disponível em:< <http://www.unb.br>>

MENDONÇA, Patrícia Ramos. A Educação Ambiental como política Educacional: Reflexões sobre os desafios dessa nova institucionalidade. In: TAGLIEBER, J. E. & GUERRA, A. F. S. (orgs.). **Pesquisa em Educação Ambiental**. I CEPEASul. Pelotas: UFPel, 2004. pp. 215-228.

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.

MUNHOZ, Regina Helena; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. **Educação ambiental e ensino de matemática:** abordagem do tema "depredação do patrimônio escolar" em uma escola estadual. São Paulo, 2006. Disponível em: <[http:// www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p446.pdf](http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p446.pdf)> Acesso em 05 de jul. de 2010

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.

NOVAES, Washington (coord.);RIBAS, Otto; NOVAES, Pedro da Costa. **Agenda 21 brasileira:** bases para discussão. Brasília:MMA/PNUD, 2000.

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

NUNES, F. J. S. **Ensino da Matemática e a aprendizagem em grupo.** Lisboa,1996. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Lisboa, 1996.

PEREZ, Jeferson de Freitas; PAULO, Rosa Monteiro de. **Educação Ambiental:** em busca de caminhos e perspectivas. 2008. Disponível em: [http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/195-1-a-gt9\\_perez\\_ta.pdf](http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/195-1-a-gt9_perez_ta.pdf). Acesso em 5 de jul. de 2010

PONTE, J. P.;CANAVARRO, A. P. **Matemática e novas tecnologias.** Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

POSSAS, Ana Raquel Oliveira da Costa. **A prática pedagógica enquanto mediação entre a etnomatemática e a educação ambiental.** 2003. 152 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Centro de desenvolvimento sustentável, Universidade de Brasília, Macapá, 2003. Disponível em: < [http:// www.unbcds.pro.br/publicações/AnaRaquel.pdf](http://www.unbcds.pro.br/publicações/AnaRaquel.pdf)> Acesso em: 06 de jul. de 2010.



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).

RIBEIRO, Sonia Alexandra Lopes. **O Ensino de Estatística no 7º ano de Escolaridade**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, 2005. Disponível em: <  
[http://repositorium.sdum.uminho.pt/.../TESE%20DE%20ESTAT%C3%8DSTICA\\_fi...](http://repositorium.sdum.uminho.pt/.../TESE%20DE%20ESTAT%C3%8DSTICA_fi...)  
.Acesso em: 07 set de 2012.

RODRIGUES, Ana Paula da Mota; RODRIGUES, Milena Goulart Souza. **A educação ambiental e os Parâmetros Curriculares Nacionais**: um olhar sobre a transversalidade da questão. 2001. 54 p. Projeto final de curso apresentada como parte dos requisitos necessários para obtenção do Certificado de Formação Profissional em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em:  
<<http://pulsar.org.br/portal/s/o/documentos/apost.doc>. > Acesso em 6 jul de 2010

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.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3.ed. rev. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

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.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## **APÉNDICES**

APÊNDICE A - CD com o banco de questões, a sequência didática eletrônica desenvolvida na dissertação, as fotos e os vídeos com alguns momentos da realização da pesquisa

....

APÊNDICE B- Questionário para coletar o perfil dos alunos pesquisados



**Universidade Luterana do Brasil -ULBRA**

**Prezado (a) Aluno(a)**

Este questionário tem por objetivo a coleta de dados para a pesquisa cujo tema é: A Matemática e o tema transversal Meio Ambiente.

Solicitamos a gentileza de seu preenchimento procurando respondê-lo o mais fidedignamente possível.

Esta pesquisa é orientada e coordenada pela professora Dr<sup>a</sup> Cláudia Lisete Oliveira Groenwald.

**1. Dados de Identificação**

**1.1 Sexo**

( ) Masculino

( ) Feminino

**1.2 Qual a sua idade?**

\_\_\_\_\_.

**1.3 Sua escola é:**

( ) Estadual

( ) Particular

**1.4 Qual a cidade onde mora?**

\_\_\_\_\_.

**1.5 Em que ano do Ensino Fundamental você está estudando?**

( ) 6º ano

( ) 7º ano

( ) 8º ano

( ) 9º ano

**2. A Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação**

**2.1 Você realiza atividades no Laboratório de Informática da sua escola?**

( ) Nunca ( ) Raramente ( ) às vezes ( ) Frequentemente ( ) Sempre

**2.2 Você já realizou alguma atividade no Laboratório de Informática para a disciplina de Matemática? Se a resposta for sim, quais atividades você realizou?**

( ) Sim ( ) Não

\_\_\_\_\_.

**2.3 Em quais disciplinas você já realizou atividades no Laboratório de Informática?**

---

---

---

**2.4 Quais as atividades que você já realizou no Laboratório de Informática da sua escola?**

---

---

---

**2.5 Você utiliza o computador para estudar?**

Nunca     Raramente     às vezes     Frequentemente     Sempre

**2.6 Como você utiliza o computador para estudar?**

---

---

---

**2.7 Quais os recursos do computador que você utiliza com mais frequência para estudar?**

---

---

---

---

**2.8 Na sua opinião, qual o grau de importância da utilização do computador como ferramenta de estudo?**

- Não é importante
- É pouco importante
- Indiferente
- Importante
- Muito Importante

**3. A Educação Ambiental e a Estatística**

**3.1 O tema Meio Ambiente é trabalhado nas aulas de Matemática? Como?**

Sim     Não

---

---

---

---

**3.2 Você já estudou conteúdos de Estatística? Quais?**

Sim     Não

---

## APÊNDICE C- Roteiro para realização da observações durante o experimento



**Universidade Luterana do Brasil –ULBRA**

**ULBRA**

### **Roteiro para realização das observações durante o experimento**

- 1) Data:**
  
- 2) Local:**
  
- 3) Duração do evento:**
  
- 4) Alunos participantes:**
  
- 5) Interesse e comprometimento na realização das tarefas:**
  
- 6) Manifestação dos alunos:**
  
- 7) Demais observações:**

APÊNDICE D - Questionário para avaliação da sequência didática eletrônica



**Universidade Luterana do Brasil -ULBRA**

**Prezado (a) Aluno(a)**

Este questionário tem por objetivo a coleta de dados para a pesquisa cujo tema é: A Estatística e o tema transversal Meio Ambiente.

Solicitamos a gentileza de seu preenchimento procurando respondê-lo o mais fidedignamente possível.

Esta pesquisa é orientada e coordenada pela professora Dr<sup>a</sup> Cláudia Lisete Oliveira Groenwald.

**1 A Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação**

**1.1 Qual a sua opinião sobre o trabalho desenvolvido no laboratório de informática envolvendo a Estatística e o tema transversal Meio Ambiente?**

- ( ) Muito bom
- ( ) Bom
- ( ) Regular
- ( ) Insuficiente
- ( ) Sem opinião

**1.2 Na sua opinião este trabalho desenvolvido foi diferente das atividades realizadas em sala de aula? Destaque as diferenças observadas.**

- ( ) Sim      ( ) Não

---

---

---

---

---

---

**1.3 Na sua opinião o material de estudo e as atividades desenvolvidas na sequência didática contribuíram para o seu processo de aprendizagem? Justifique sua resposta.**

- ( ) Sim      ( ) Não

---

---

---

---

---

---

**1.4 Durante a aplicação da sequência didática e da realização dos testes você trabalhou?**

- ( ) Individualmente
- ( ) Em dupla
- ( ) Em trio

**1.5 Todos os integrantes da dupla ou trio participaram da realização das atividades e dos testes propostos?**

- ( ) Sim      ( ) Não

**1.6 Quais foram os aspectos positivos de realizar as atividades e os testes em dupla ou em trio?**

---

---

---

**1.7 Quais foram os aspectos negativos de realizar as atividades e os testes em dupla ou em trio?**

---

---

---

**1.8 Você prefere aprender o conteúdo de maneira tradicional, em sala de aula ou da forma como foi abordado nesta sequência? Porquê?**

---

---

---

---

---

---

## **2 Avaliação do Material de Estudo e das atividades apresentadas na Sequência Didática**

**2.1 Você encontrou alguma dificuldade ao ler o material de estudo?**

**Obs: Se encontrou alguma dificuldade diga qual.**

- ( ) Sim      ( ) Não

---

---

---

---

---

**2.2 Qual a sua opinião sobre os exercícios contidos na sequência de estudos?**

---

---

---

---

---



**2.3 Você encontrou alguma dificuldade ao realizar os exercícios propostos?**

**Obs: Se encontrou alguma dificuldade diga qual.**

( ) Sim      ( ) Não

---

---

---

---

---

**2.4 Quando você teve dúvidas sobre as atividades desenvolvidas:**

- ( ) buscou esclarecer a dúvida com a professora
- ( ) buscou esclarecer a dúvida com os colegas
- ( ) não esclareceu a dúvida
- ( ) não teve dificuldades ao realizar as atividades

**2.5 Na sua opinião, qual o papel desempenhado pela professora durante a realização deste trabalho:**

- ( ) Apenas a de transmitir os conteúdos.
- ( ) De auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos e na realização das atividades.

**2.6 Quais os aspectos que você gostou no desenvolvimento deste trabalho?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**2.7 Quais sugestões, críticas, comentários ou elogios que você tem a fazer do trabalho desenvolvido?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**3. A Educação Ambiental**

**3.1 Você identifica a presença de questões ambientais na sequência didática?**

( ) Sim      ( ) Não


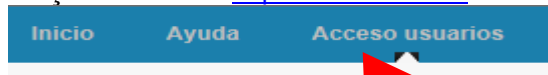
## APÊNDICE E – Manual do SIENA para os alunos

### MANUAL DA PLATAFORMA SIENA PARA OS ALUNOS

Nomes:

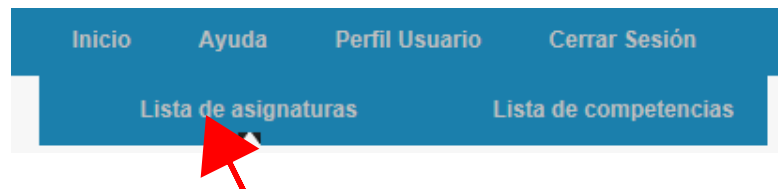
Primeiro Passo: colocar o endereço eletrônico: <http://siena.ulbra.br/>

Segundo Passo: efetuar login



A login form titled 'Acceso usuarios'. It contains two input fields: 'Usuario:' and 'Contraseña:'. A red arrow points to the 'Acceso usuarios' link from the previous step.

Terceiro Passo:



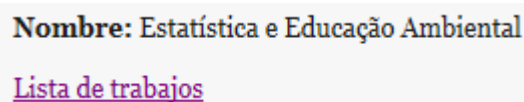
Quarto Passo:



A screenshot of the 'Lista de asignaturas' page. It shows a table with two columns: 'Nombre' and 'Ver'. The first row contains 'Estatística e Educação Ambiental' and 'Ver'. A red arrow points to the 'Ver' link.

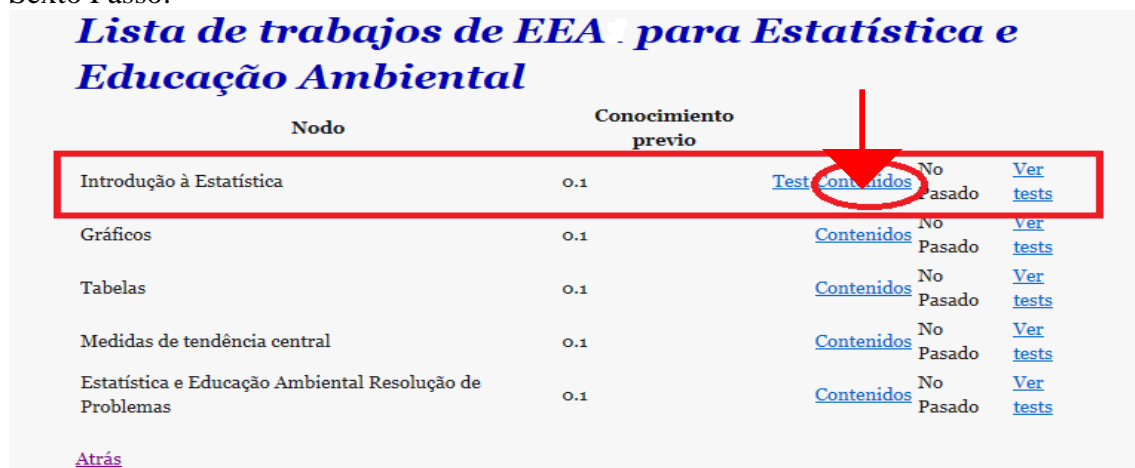
Nombre	Ver
Estatística e Educação Ambiental	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Desmatricular</a>

Quinto Passo:



A text box containing the text 'Nombre: Estatística e Educação Ambiental' and a link 'Lista de trabajos'. A red arrow points to the 'Ver' link from the previous step.

Sexto Passo:



A screenshot of the 'Lista de trabajos de EEA para Estatística e Educação Ambiental' page. It shows a table with three columns: 'Nodo', 'Conocimiento previo', and 'Ver'. The first row contains 'Introdução à Estatística', 'o.1', and 'Test [Contenidos](#) No Pasado [Ver tests](#)'. A red box highlights the first row, and a red arrow points to the 'Contenidos' link.

Nodo	Conocimiento previo	Ver
Introdução à Estatística	o.1	<a href="#">Test <u>Contenidos</u></a> No Pasado <a href="#">Ver tests</a>
Gráficos	o.1	<a href="#">Contenidos</a> No Pasado <a href="#">Ver tests</a>
Tabelas	o.1	<a href="#">Contenidos</a> No Pasado <a href="#">Ver tests</a>
Medidas de tendência central	o.1	<a href="#">Contenidos</a> No Pasado <a href="#">Ver tests</a>
Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas	o.1	<a href="#">Contenidos</a> No Pasado <a href="#">Ver tests</a>

[Atrás](#)

APÊNDICE F – Termo de Autorização de Uso de Imagem, Sem Fins Comerciais

**AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM (SEM FIM COMERCIAL)**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SEM FINS COMERCIAIS

Pelo presente Termo de Autorização para Uso de Imagem, Sem Fins Comerciais, de um lado,

\_\_\_\_\_  
(Nome completo do aluno)

\_\_\_\_\_  
(Nome completo do responsável)

portador de carteira de identidade RG.Nº \_\_\_\_\_

e CPF \_\_\_\_\_,

(Do aluno)

portador de carteira de identidade RG.Nº \_\_\_\_\_

e CPF \_\_\_\_\_,

(Do responsável)

Residente e domiciliado à

\_\_\_\_\_  
(Endereço)

na Cidade de \_\_\_\_\_, Estado de

\_\_\_\_\_.

Têm entre si justo e acertado as seguintes condições:

1) O Sr. (a) \_\_\_\_\_ AUTORIZA, expressamente a utilização de sua imagem nos materiais acadêmicos da Universidade Luterana do Brasil, projeto Observatório da Educação.

\_\_\_\_\_.

2) Pela presente permissão de uso, conforme discriminado nas condições acima referidas, o Sr. (a) \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Local

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Sr.(a) Assinatura do Responsável.

**ANEXOS**

ANEXO A – Lei Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999

**LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999**

(DOU de 28/04/99)

(Regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002)

Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e da outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte

**CAPÍTULO I  
DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Art. 1º - Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º - A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Art. 3º - Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental incumbindo:

I - ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;

III - aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

IV - aos meios de comunicação de massa, colaborar de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação;

V - às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente;

VI - à sociedade como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais.

Art. 4º - São princípios básicos da educação ambiental:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural

Art. 5º - São objetivos fundamentais da educação ambiental:

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia,

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

## CAPÍTULO II DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

### Seção I Disposições Gerais

Art. 6º - É instituída a Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 7º - A Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, além dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e organizações não-governamentais com atuação em educação ambiental.

Art. 8º - As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas;

I - capacitação de recursos humanos;

II - desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações;

III - produção e divulgação de material educativo;

IV - acompanhamento e avaliação.

§ 1º - Nas atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental serão respeitados os princípios e

objetivos fixados por esta Lei.

§ 2º - A capacitação de recursos humanos voltar-se-á para:

I - a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino;

II - a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas;

III - a preparação de profissionais orientados para as atividades de gestão ambiental;

IV - a formação, especialização e atualização de profissionais na área de meio ambiente;

V - o atendimento da demanda dos diversos segmentos da sociedade no que diz respeito à problemática ambiental

§ 3º As ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:

I - o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;

II - a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental;

III - o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas à problemática ambiental;

IV - a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental;

V - o apoio a iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo;

VI - a montagem de uma rede de banco de dados e imagens, para apoio às ações enumeradas nos incisos I a V.

## Seção II Da Educação Ambiental no Ensino Formal

Art.9º - Entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando:

I - educação básica:

- a) educação infantil;
- b) ensino fundamental e
- c) ensino médio;

II - educação superior;

III - educação especial;

IV - educação profissional;

V - educação de jovens e adultos.

Art. 10.- A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

§ 1º - A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.



§ 2º - Nos cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da educação ambiental, quando se fizer necessário, é facultada a criação de disciplina específica.

§ 3º - Nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética ambiental das atividades profissionais a serem desenvolvidas.

Art. 11 - A dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas.

Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 12 - A autorização e supervisão do funcionamento de instituições de ensino e de seus cursos, nas redes pública e privada, observarão o cumprimento do disposto nos arts. 10 e 11 desta Lei.

### Seção III Da Educação Ambiental Não-Formal

Art. 13 - Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

Parágrafo único. O Poder Público, em níveis federal estadual e municipal, incentivará:

I - a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;

II - a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;

III - a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;

IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;

V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;

VI - a sensibilização ambiental dos agricultores;

VII - o ecoturismo.

## CAPÍTULO III

### DA EXECUÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 14 - A coordenação da Política Nacional de Educação Ambiental ficará a cargo de um órgão gestor, na forma definida pela regulamentação desta Lei

Art. 15 - São atribuições do órgão gestor:

I - definição de diretrizes para implementação em âmbito nacional;

II - articulação, coordenação e supervisão de planos, programas e projetos na área de educação ambiental, em âmbito nacional;

III - participação na negociação de financiamentos a planos, programas e projetos na área de educação

ambiental.

Art. 16 - Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, na esfera de sua competência nas áreas de sua jurisdição, definirão diretrizes, normas e critérios para a educação ambiental, respeitados os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental

Art. 17 - A eleição de planos e programas, para fins de alocação de recursos públicos vinculados à Política Nacional de Educação Ambiental, deve ser realizada levando-se em conta os seguintes critérios:

- I - conformidade com os princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental;
- II - prioridade dos órgãos integrantes do Sisnama e do Sistema Nacional de Educação;
- III - economicidade, medida pela relação entre a magnitude dos recursos a alocar e o retorno social propiciado pelo plano ou programa proposto.

Parágrafo único. Na eleição a que se refere o *caput* deste artigo, devem ser contemplados, de forma equitativa, os planos, programas e projetos das diferentes regiões do País

Art. 20 - O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de noventa dias de sua publicação, ouvidos o Conselho Nacional de Meio Ambiente e o Conselho Nacional de Educação.

Art. 21 - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 27 de abril de 1999; 178º da Independência e 111º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO  
Paulo Renato Souza  
José Samey Filho

## ANEXO B – Manual de Aproximação ao Uso do SIENA

## Introducción

El presente manual surgió de la necesidad de tener un referente al que acudir durante la realización del Módulo 9 del Máster Duria en el ejercicio 2008-2010.

Trata de ser una herramienta de ayuda en los primeros pasos de uso de SIENA. No nace para establecer un único camino sino para plantear una posibilidad más y ayudar a los usuarios en su inicio.

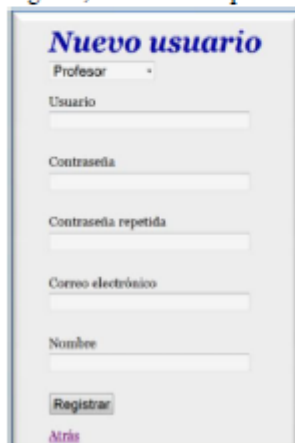
Profundizar en SIENA requiere algo más que este sencillo manual.

*Dedicado a todos aquellos que hacen de SIENA un uso en pro de la diversidad del alumnado*

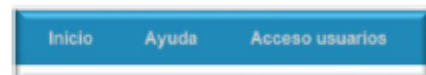
*(Jesús Alonso)*

## Registrarse en Siena

Hay varios tipos de usuario: **Profesor**, **Alumno** y **Administrador**. Para acceder al registro, localiza en la parte superior de la pantalla “Acceso usuarios”.



El formulario 'Nuevo usuario' contiene un menú desplegable para seleccionar el tipo de usuario (actualmente 'Profesor'). A continuación hay campos de texto para: 'Usuario', 'Contraseña', 'Contraseña repetida', 'Correo electrónico' y 'Nombre'. En la parte inferior hay un botón 'Registrar' y un enlace 'Atrás'.



Una vez seleccionado, aparecerá la siguiente pantalla:

En la primera lista de opciones, elige tu tipo de usuario.

Para tu **usuario** escribe un nombre que no incluya espacios en blanco, es decir, un identificador.

Escribe la contraseña en los dos cuadros de texto que aparecen a continuación. Y finalmente puedes escribir tu nombre completo, incluyendo los espacios, en el último cuadro de texto.

Selecciona “Registrar”.

Puedes solicitar tu registro en cualquiera de los tipos de usuario, pero no podrás trabajar en SIENA hasta que alguno de los administradores autorice el registro.

## Menú para el usuario de tipo “profesor”

En la parte superior de la pantalla, nos aparecerá un menú más amplio que el de registro:



## Descripciones de los ítems del menú

## Perfil de usuario

**Modificando el perfil del usuario**

Usuario  
tu\_usuario

Correo electrónico  
tu\_correo@dominio.extension

Nombre  
tu\_nombre\_apellido1\_apellido2

Para cambiar la contraseña pulse [AQUI](#)

[Ver](#)

En caso que necesites cambiar tu perfil de usuario, hazlo a través de esta sección. Los cuadros de textos son bastante claros.

## Lista de asignaturas

En esta sección del menú, podrás ver las diferentes asignaturas creadas por los profesores para sus alumnos. Ya entraremos más adelante en detalles sobre su construcción. De momento, veamos una captura de pantalla.

**Lista de asignaturas**

Nombre	Ver	
Biología	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Desmatricular</a>
Raíces		<a href="#">Matricular</a>
Divisibilidad	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Desmatricular</a>
biologia_bacterias		<a href="#">Matricular</a>
algebra		<a href="#">Matricular</a>
SIENA TESTE		<a href="#">Matricular</a>
sistemas operativos		<a href="#">Matricular</a>
SIENA		<a href="#">Matricular</a>
pruebainport		<a href="#">Matricular</a>

El conjunto de asignatura aparecerá listado con la posibilidad de filtrarlo escribiendo en el cuadro de texto **Nombre** la cadena de caracteres que deseamos buscar. Para activar el filtro, selecciona el icono

En caso de limpiar la búsqueda a través del filtro, pincha en

Una exploración interesante sería seleccionar alguna asignatura y pinchar en **Matricular**. Una vez matriculado, aparece el enlace **Ver**. Siguelo y explora el contenido de la asignatura. Te ayudará a la construcción que realizaremos más adelante.

## Lista de grupos

**Lista de Grupos**

Nombre	Ver	Editar	Borrar
grupo1	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
grupo8	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
grup	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
alu_grup	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
grupo9	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>

[Nuevo grupo](#)

Esta sección te permitirá crear grupos de alumno. Es una poderosa herramienta para atender a la diversidad del alumnado.

Las diferentes formas de agrupamiento te permiten la posibilidad de asignar trabajos específicos a determinados alumnos previamente agrupados.

A través de esta sección podrás crear grupos (*click* en **Nuevo grupo**), **Ver** el grupo para comprobar los alumnos que lo componen, **Editar** para añadir nuevos alumnos al grupo, o bien, **Borrar** si lo que necesitas es eliminar un grupo previamente creado.

## Lista de competencias

**Lista de competencias**  
**Editar competencia**

Nombre  
Discriminación

Descripción  
Se trata de que los alumnos sepan discriminar entre los distintos tipos de números que se pueden encontrar. Como se obtienen.

Actualizar

Lista de Grupos

Nombre	Borrar grupo	Nota	Ver
alo_grupo	Borrar	Nota	Ver

1 / 1

Añadir grupo

Lista de nodos

Nombre	
¿cómo pueden ser los números enteros?	Borrar

1 / 1

Añadir trabajo

En esta sección podrás añadir competencias que quieras desarrollar en los alumnos.

Para asignarla a un alumno, éste deberá estar previamente incluido en algún grupo.

La opción Ver y Borrar están claras. La opción Editar te permitirá Añadir grupo para que los

alumnos que lo integran desarrollen dicha competencia.

También puedes asignar nuevos trabajos a los grupos seleccionados, mediante Añadir trabajo.

Sería conveniente incluir una descripción detallada en el cuadro de texto Descripción de qué se pretende desarrollar en el alumno, es decir, aquél aspecto de la competencia o subcompetencia que el alumno trate de alcanzar.

## Crear una asignatura

El profesor no puede crear una asignatura. Para su creación tiene que ponerse en contacto con algún administrador de SIENA y hacerle llegar el nombre de la asignatura. Una vez que el administrador ha dado de alta la asignatura, el profesor puede comenzar a trabajar con ella.

## Descripción de la asignatura

Una vez que hemos entrado en la Lista de asignatura, seleccionamos aquella que hemos solicitado crear al administrador. Supongamos que se trata de la asignatura Divisibilidad, la seleccionamos y nos aparecerá el siguiente menú:

Nombre: Divisibilidad

- Lista de alumnos matriculados en Divisibilidad
- Lista de nodos de la asignatura
- Lista de preguntas de la asignatura
- Mapa de la asignatura(imagen) | Generar imagen
- Asignar un trabajo a todos los alumnos matriculados en la asignatura
- Lista de asignaturas

En este momento nuestra asignatura estará vacía: no tendrá alumnos asociados, ni nodos sobre los que trabajar, ni preguntas para los alumnos, ni habrá un mapa de la asignatura o una imagen del mapa conceptual. No te preocupes, veremos cada uno de los elementos.

## Lista de alumnos matriculados

Antes de comenzar a trabajar con los alumnos, es conveniente recordar que el administrador es quien da de alta a los alumnos en el sistema. Por lo tanto, si eres profesor, tendrás que solicitar al administrador que dé de alta a tus alumnos, o bien, que los alumnos lo hagan directamente con el administrador. Esto dependerá del protocolo de matriculación que se establezca al efecto.

Una vez que el alumno está dado de alta en el sistema, el alumno se puede matricular en la asignatura. Ya que en su pantalla de inicio tendrá el listado de asignaturas y la posibilidad de matricularse.

Nombre	Usuario	
Pepé Torres	pepetorres	<a href="#">Lista de trabajos</a>
Pedro Cano Jiménez	alumnodejalarod	<a href="#">Lista de trabajos</a>

1-2 / 2

[Atrás](#)

Esta sección te permitirá ver los alumnos matriculados en la asignatura y las lista de trabajos que cada uno de ellos tiene asignada.

En la **Lista de trabajos** se podrá **Ver, Borrar, Editar** así como **Ver tests**. Asimismo también tiene la opción de asignar **Nuevo trabajo** al alumno. Veamos una captura de esta pantalla:

ndNow Online ou

Esta sección te permitirá ver los alumnos matriculados en la asignatura y las lista de trabajos que cada uno de ellos tiene asignada.

En la **Lista de trabajos** se podrá **Ver, Borrar, Editar** así como **Ver tests**. Asimismo también tiene la opción de asignar **Nuevo trabajo** al alumno. Veamos una captura de esta pantalla:

Nodo	Conocimiento previo	
Múltiplos	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Divisores comunes de varios números	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Números primos	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Descomposición factorial	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Divisores	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Criterios de divisibilidad	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Números coprimos	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Relación de divisibilidad	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Múltiplos consecutivos de varios números	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Máximo Común Divisor	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>
Máximo Común Múltiplo	0.5	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Borrar</a> <a href="#">Ver tests</a>

[Nuevos trabajos](#)

[Atrás](#)

La opción **Ver test** te permitirá ver el texto que el alumno ha realizado, si ha sido **acabado** (**true**, en caso contrario, **false**) así como la nota alcanzada en el mismo.

Fecha de creación	Acabado	Nota	
23.03.2010	true	0.874	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Borrar</a>

[Atrás](#)

Si quieres además ver el contenido del test, sigue en esta nueva sección el enlace **Ver**, donde aparecerá toda la información del test realizado: *respuesta elegida a cada pregunta, si fue correcta (valor true), tiempo antes de finalizar, pregunta realizada y los puntos obtenidos previamente*. Para que te familiarices con dicha información puedes observar la imagen siguiente:



Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes
3	true	166	Mira atentamente el grupo de personas que se muestra en la imagen. ¿Podríamos decir que el número de personas que forman el grupo es múltiplo de 2?	0,500
3	true	223	Observa la siguiente tabla ¿cuántos múltiplos de 3 hay en ella?	0,545
3	true	408	¿Qué es un número compuesto?	0,742

[Atrás](#)

### Mapa de la asignatura

El mapa de la asignatura consta de un conjunto de nodos formados por un conjunto de conocimientos, habilidades, estrategias o destrezas que queremos desarrollar en el alumno.


Preparar una asignatura (tema) para SIENA significa establecer un mapa conceptual jerárquico. Es decir, un mapa cuyos nodos superiores son los más complejos, y su logro o desempeño por parte del alumno, depende del logro en los nodos más simples e inferiores en el rango del mapa conceptual.

Una vez diseñado el mapa hay que preparar contenidos de información y preguntas para cada nodo al objeto de lograr un desempeño efectivo del alumno en cada uno de ellos. SIENA se encargará de realizar los test desde los nodos inferiores o más simples a los superiores o más complejos.

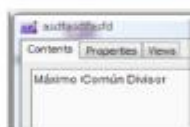
Para desarrollar el mapa hay que utilizar Compendium. Para descargarlo basta con poner la siguiente *url* en el navegador <http://compendium.open.ac.uk/institute/download/download.htm> y seleccionar *download* en la versión 1.5.2 o aquella más reciente en *full-release*.

The screenshot shows the CompendiumInstitute website. The main content area features two large boxes for downloading software. The left box is titled 'fullrelease' and features a molecular model icon. Below the icon, it says 'Compendium 1.5.2' and provides a description: 'This is the most rigorously tested release ever, following the pre-release of 1.5.1beta to the community. The major addition is an advanced logging interface, plus numerous other enhancements to improve how you manage, visualize and share your information spaces...'. Below the description are four links: 'download', 'installation information', 'release notes', and 'source code'. The right box is titled 'alpha release' and also features a molecular model icon. Below the icon, it says 'Compendium 1.5.3 Alpha 5' and provides a description: 'We consider this series of Alpha releases to be as stable as 1.5.2, but they have just had less testing, hence their alpha status. These alphas are built on 1.5.2, but have some bug fixes. Alpha 5 fixes the problem which caused the Web Maps export not to work properly with Firefox 3.'. Below the description are four links: 'download', 'installation information', 'release notes', and 'bug reports and requests'. The website header includes navigation links: Home, News, Library, Training, Community, Download, Developers, Support. There are also logos for LGPLv3, Apple, Linux, and Windows.

### Creando nodos con Compendium

Par crear nodos, basta con seleccionar el icono **Note Node**  haciendo click con el botón izquierdo del ratón, y sin soltarlo, deslizarlo hasta el mapa de trabajo abierto a la derecha.

Para darle nombre al nodo, haremos click-derecho sobre el icono y seleccionaremos del menu contextual **Contents**. Como ejemplo:





Siguiendo dicho método podemos crear cuantos nodos queramos.

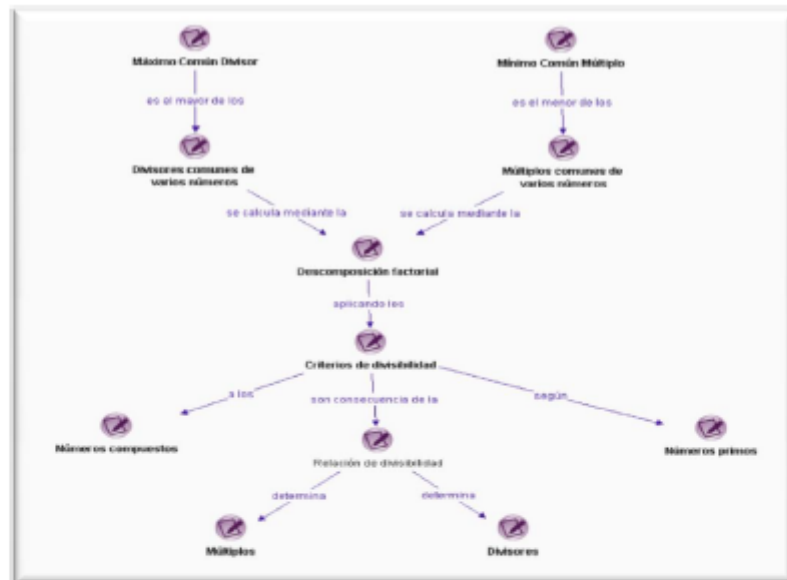
Otra opción más rápida es hacer *click*-izquierdo justo bajo el icono *Note Node*, activándose un cuadro de texto dónde escribir.

### Uniendo nodos

Si queremos unir dos nodos para añadir cómo dependen uno del otro, simplemente haremos *click*-derecho sobre el primero y sin soltarlo, lo deslizaremos hasta el segundo nodo. Quedará de la siguiente forma:



Si además, queremos añadir algún tipo de comentario entre los nodos, es decir, en la línea de unión, haz *click*-izquierdo aproximadamente sobre la línea a media distancia de ambos nodos. Se activará un cuadro de texto que permite escribir la relación entre ambos nodos. Aunque dicho sea de paso, SIENA no tiene en cuenta los textos que hay en las líneas de unión del mapa pero para el diseñador del mapa conceptual son de gran utilidad. Una vez tenemos claro el mapa, nos quedará de la siguiente forma:



### Exportando el mapa conceptual a XML desde Compendium

Una vez tengamos diseñado el mapa conceptual, lo exportamos como XML a través de las pestañas **File** → **Export** → **XML File** y lo guardamos ya que tenemos que utilizar el XML desde SIENA.

### Importando el mapa conceptual desde SIENA

El mapa conceptual realizado desde *Compendium* ha de ser importado desde SIENA. Para ello hemos de ir al menú principal de SIENA y acceder a través de Lista de la asignatura. En la parte inferior de la página nos aparecerá **Importar mapa de compendium**.

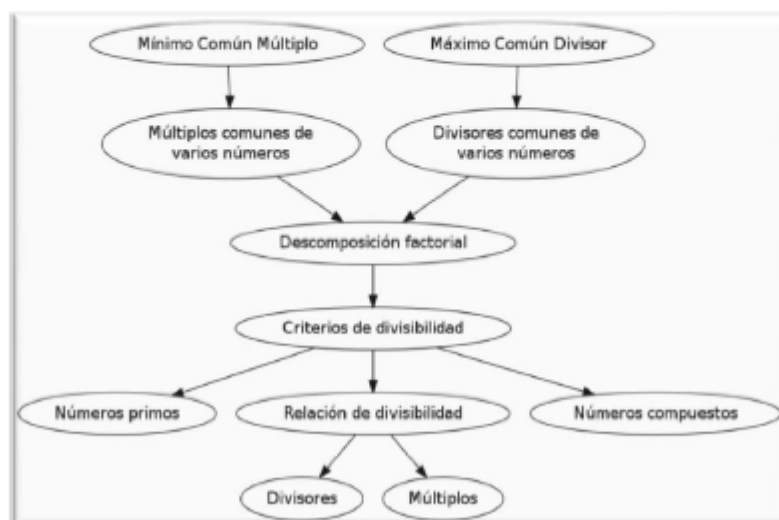
Accedemos y nos saldrá:

Hacemos *click* en **Examinar** y seleccionamos el archivo con extensión **.XML** que hemos creado desde *Compendium*. Una vez realizada esta acción, hacemos *click* en **Importar**.

### Generando la imagen del mapa conceptual

Una vez importado hay que generar la imagen del mapa conceptual. Para ello vamos nuevamente al menú principal y seleccionamos **Generar Imagen**. SIENA generará la imagen del mapa importado y no preguntará nada ya que sólo hay un mapa de esa asignatura cargado en SIENA.

El resultado será el siguiente:



Una vez generado, para visualizar, a través del menú principal, seleccionar **Mapa de la asignatura (imagen)**.

Una vez realizado este paso, estás en disposición de añadir contenido y preguntas a cada uno de los nodos para que SIENA pueda realizar el test al alumno.

### Lista de nodos de la asignatura

Una vez importado el mapa XML desde SIENA ya disponemos del listado de nodos que SIENA ha creado.

A través del menú principal, el enlace **Lista de nodos de la asignatura** nos llevará a:

<b>Lista de nodos de la asignatura</b>			
Nombre	Ver	Editar	
Mínimo Común Múltiplo	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Máximo Común Divisor	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Divisores comunes de varios números	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Criterios de divisibilidad	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Descomposición factorial	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Números primos	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Múltiplos	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Múltiplos comunes de varios números	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Relación de divisibilidad	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Números compuestos	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Divisores	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>

1-11 / 11

[Añadir un nodo a la asignatura](#)  
[Atrás](#)

Cada nodo puede ser visto, editado y borrado. A través de **Editar**, podemos acceder a:

- ✦ Descripción del contenido del nodo
- ✦ Las preguntas confeccionadas relacionadas con dicho nodo
- ✦ Asociar nueva pregunta al nodo:  
Nos permitirá elegir de las preguntas no asociadas al nodo, aquellas que queramos realizar sobre el nodo mediante el test así como establecer un coeficiente de dependencia entre la relación de la pregunta con el nodo. Dicho coeficiente debe estar entre 0 y 1, siendo más alto cuanto más dependencia tenga la pregunta con el nodo.
- ✦ Ver el listado de los nodos sucesores (los que están un nivel por debajo)
- ✦ Añadir nuevo nodo sucesor ([es, edge\\_new\\_dest](#))  
SIENA ofrece la posibilidad de realizar cambios en el mapa conceptual. Imagina que quieres establecer una nueva relación entre nodos cuya existencia has descubierto una vez importado el fichero XML. No habría que modificar el archivo de *Compendium* y repetir todo el proceso de exportación-importación. Simplemente hacer click en ([es, edge\\_new\\_dest](#)) te permitirá seleccionar de los posibles nodos, aquél o aquéllos que consideres oportuno.
- ✦ Ver el listado de los nodos predecesores (los que están un nivel por arriba)
- ✦ Añadir nuevo nodo predecesor ([es, edges\\_new\\_src](#)). Al igual que en el apartado de sucesores.
- ✦ Lista de contenidos relacionados (información que se suministra al alumno sobre los contenidos tratados en el nodo para poder responder al test). Dichos contenidos pueden ser vistos, editados y borrados.  
Para que la lista de contenidos tenga algún ítem es necesario haber utilizado previamente lo explicado posteriormente.
- ✦ Añadir nuevo contenido al nodo.  
Al acceder a través de dicho enlace, nos saldrá una pantalla con la descripción del nuevo contenido. Éste puede ser principal o bien de recuperación. En este último caso, activar la

casilla de verificación  Recuperación

Una vez completados el cuadro de texto, seleccionar **Crear**, apareciendo de nuevo, el cuadro de diálogo de la descripción anterior y un nuevo enlace llamado ([es, upload\\_file](#)).

Dicho enlace nos permitirá seleccionar un fichero de contenido que habremos preparado previamente para dicho nodo. Asimismo también tenemos la opción a través de la casilla de verificación **Fichero principal** de asociar dicho fichero de contenido al principal o al de recuperación que se presentará al alumno cuando no supere los correspondientes nodos asociados.

### Lista de preguntas de la asignatura

Para comprobar que un alumno logra un buen desempeño sobre un nodo, hemos de diseñar un conjunto amplio y variado de preguntas para movilizar los conocimientos asociados así como las habilidades y estrategias subyacentes.

Así que has de tomar cada nodo del mapa de la asignatura y realizar un conjunto de preguntas secuenciadas en orden de dificultad que impliquen las movilización de diferentes procesos cognitivos (reproducción, conexión y reflexión). Para que te sirva de ayuda, puedes utilizar el siguiente cuadro de apoyo:

	Procesos ↓	Descripción ↓	Acciones ↓
Reproducción	Acceso e identificación	Representa las acciones de recordar y reconocer los términos, los hechos, los conceptos elementales de un ámbito de conocimiento y de reproducir fórmulas establecidas	Nombrar, definir, encontrar, mostrar, imitar, deletrear, listar, contar, recordar, reconocer, localizar, reproducir, relatar.
	Comprensión	Supone acciones como captar el sentido y la intencionalidad de textos, de lenguajes específicos y códigos relacionales e interpretarlos para resolver problemas.	Explicar, ilustrar, extraer, resumir, completar, traducir a otros términos, aplicar rutinas, seleccionar, escoger.
Conexión	Aplicación	Comporta aptitud para seleccionar, transferir y aplicar información para resolver problemas con cierto grado de abstracción y la de intervenir con acierto en situaciones nuevas	Clasificar, resolver problemas sencillos, construir, aplicar, escoger, realizar, resolver, desarrollar, entrevistar, organizar, enlazar.
	Análisis y valoración	Significa la posibilidad de examinar y fragmentar la información en partes, encontrar causas y motivos, realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen generalizaciones. Se empareja con compromiso.	Comparar, contrastar, demostrar, experimentar, planear, resolver problemas complejos, Analizar, simplificar, relacionar, inferir, concluir.
Reflexión	Síntesis y creación	Se corresponde con las acciones de compilar información y relacionarla de manera diferente, establecer nuevos patrones, descubrir soluciones alternativas. Puede asociarse a la resolución de conflictos.	Combinar, diseñar, imaginar, inventar, planificar, predecir, proponer, adaptar, estimar.
	Juicio y valoración	Representa capacidades para formular juicios con criterio propio, cuestionar tópicos y exponer y sustentar opiniones fundamentándolas. En otro orden se asociaría a acciones de planificación compleja, de reglamentación y de negociación.	Criticar, concluir, determinar, juzgar, recomendar, establecer criterios y/o límites.

Obviamente algunos procesos de reflexión son muy complicados de implantar pero he ahí la astucia del docente para realizar un diseño que lo permita.

#### Accediendo al listado de preguntas

Es lógico pensar que las preguntas se realizan dentro de una asignatura en concreto. De ahí que primero tengamos que acceder a la asignatura que hemos creado a través del enlace **Lista de asignaturas** del menú principal. Posteriormente seguiremos el enlace **Matricular** correspondiente a la asignatura creada, y se activará la opción **Ver**. Elegiremos esta opción y accederemos a un nuevo menú dónde aparece en tercer lugar **Lista de preguntas de la asignatura**.

#### Añadiendo preguntas

Una vez estamos en la sección **Lista de preguntas de la asignatura**, seleccionaremos en la parte inferior de la página el enlace **Nueva pregunta**.

En el contenido pondremos la redacción de la pregunta. Por ejemplo:

**Editar pregunta**

Contenido

Tenemos 60 rosas para hacer ramos que deben tener la misma cantidad de rosas. Después de hacer una sencilla operación, vemos que podemos hacer ramos de una docena de rosas.  
¿Por qué?

También incluiremos el **tiempo de respuesta** que daremos al alumno, medido en segundos. Luego en **Respuesta correcta** incluiremos el número de la respuesta correcta menos uno.



También incluiremos el **tiempo de respuesta** que daremos al alumno, medido en segundos. Luego en **Respuesta correcta** incluiremos el número de la respuesta correcta menos uno.

Para el ejemplo anterior, las respuestas que le aparecerán al alumno serán:

Porque 6 es divisor de 60.

Porque 4 es divisor de 60

Porque 5 es divisor de 60

La respuesta correcta es la última, y como SIENA comienza a numerar en CERO, corresponde a la número 2. Por tanto en el cuadro de diálogo **Respuesta correcta** escribiremos 2.

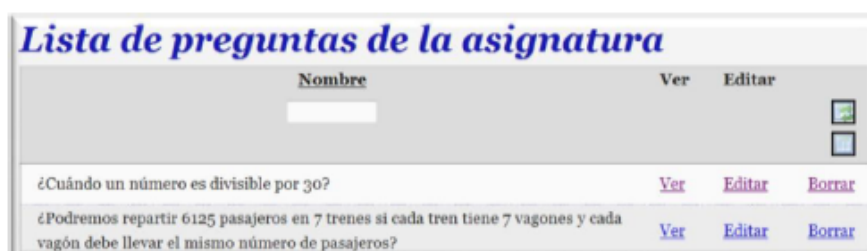
La **dificultad** será un número comprendido entre 0 y 1. Un mayor número significa un mayor grado de dificultad.

Asimismo la **adivinanza** es otro coeficiente entre 0 y 1 que representa la probabilidad de acertar en caso de no saber la respuesta correcta. En este caso, recomiendo incluir el resultado de dividir la unidad entre el número de respuestas posibles. En el caso anterior  $1/3$ , es decir, 0.33 (*Regla de Laplace*).

También SIENA ofrece la posibilidad de presentar un archivo con la pregunta. Es muy conveniente si queremos incluir una imagen o cualquier otro recurso que estimemos oportuno. Esta posibilidad es de alto grado de significación y funcionalidad dado que permite la presentación de textos discontinuos, la interpretación de gráficas y modelos, la búsqueda de relaciones funcionales y entre variables, las relaciones espaciales, etc. Dicha característica no sólo se encuentra en el desarrollo de la competencia matemática sino que a su vez en la competencia de conocimiento del medio e interacción con el mundo físico.

#### Ver, Editar y borrar preguntas

En nuestro listado de preguntas nos aparecerá un cuadro del siguiente tipo:



Nombre	Ver	Editar	
¿Cuándo un número es divisible por 30?	Ver	Editar	Borrar
¿Podremos repartir 6125 pasajeros en 7 trenes si cada tren tiene 7 vagones y cada vagón debe llevar el mismo número de pasajeros?	Ver	Editar	Borrar

La opción **Ver** nos permite acceder al contenido de la pregunta, tiempo de repuesta, el número de respuesta correcta, el coeficiente de dificultad y el de adivinanza. También nos mostrará la imagen que hemos subido para dicha pregunta en caso de haberlo hecho, el creador de la pregunta, las respuestas posibles y los nodos relacionados con dicha pregunta y su coeficiente de dependencia.

Hay que resaltar que esta opción no nos permite modificar los parámetros y características citadas.

La opción **Editar** es mucho más rica. Nos permite hacer lo mismo que al crear la pregunta. Cabe resaltar que podemos modificar cualquier parámetro de la pregunta que se nos haya pasado por alto en el momento de su primera introducción en el test.

La opción **Ver** nos permite acceder al contenido de la pregunta, tiempo de repuesta, el número de respuesta correcta, el coeficiente de dificultad y el de adivinanza. También nos mostrará la imagen que hemos subido para dicha pregunta en caso de haberlo hecho, el creador de la pregunta, las respuestas posibles y los nodos relacionados con dicha pregunta y su coeficiente de dependencia.

Hay que resaltar que esta opción no nos permite modificar los parámetros y características citadas.

La opción **Editar** es mucho más rica. Nos permite hacer lo mismo que al crear la pregunta. Cabe resaltar que podemos modificar cualquier parámetro de la pregunta que se nos haya pasado por alto en el momento de su primera introducción en el test.

En caso de observar que alguna pregunta se relaciona con más nodos de los que inicialmente habíamos planteado, podemos añadir dicha pregunta a más nodos a través del enlace que aparecerá al final de la página **Asociar nuevo nodo a la pregunta**.

Nodos relacionados					
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Editar	
Divisibilidad	Relación de divisibilidad	0.6	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Divisibilidad	Divisores	0.8	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
Divisibilidad	Criterios de divisibilidad	0.3	<a href="#">Ver</a>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Borrar</a>
					<b>1-3 / 3</b>
<a href="#">Asociar nuevo nodo a la pregunta</a>					
<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Atrás</a>					

Como observamos en dicho cuadro, también podemos acceder a los nodos que están relacionados con dicha pregunta para ver, editar o borrar. Lo que nos permite un acceso directo a dichos nodos sin tener que utilizar otro menú diferente.

Conviene estudiar la dependencia de los nodos con la pregunta ya que ello posibilitará a Siena realizar el test de un modo conexo. En caso contrario, quedarán preguntas sin realizar. No obstante, esta cuestión debe ser profundizada por el usuario y probar distintas posibilidades para descubrir las virtudes de Siena.

## Líneas propuestas para diseñar con SIENA

### Incluir los criterios de evaluación

**Definición:** SIENA es una herramienta para la detección de los conocimientos previos de los alumnos y de ayuda para el autoaprendizaje y la autoevaluación. (*fuentes: <http://siena.uill.es/>*)

Una herramienta es útil para el autoaprendizaje cuando permite que el alumno se auto-regule, tome conciencia de sus propios procesos mentales y entre otros aspectos, aprenda de sus errores. El auto-aprendizaje comporta dos de las competencias básicas dimanantes de los Reales Decretos de Enseñanzas Mínimas establecidos por el Estado: por un lado, la **competencia de aprender a aprender** y por otro, la **autonomía e iniciativa personal**.

Por tal motivo, ayudar al auto-aprendizaje comporta dar a conocer a los alumnos las expectativas que se tienen de ellos en cada momento. Así es conveniente describir qué consigue el alumno en cada pregunta, no sólo, cuestionar para responder, sino que se dé a conocer la información suficiente para que los alumnos sepan al grado de desempeño o de logro que alcanzarán.

Explicar los criterios de evaluación de antemano y enriquecer SIENA conlleva a la auto-regulación de los alumnos. De ahí que preparar unos contenidos ricos, sencillos y a la vez claros, que incluyan los criterios de evaluación sería un elemento enriquecedor para el auto-aprendizaje y la auto-evaluación.

### De la soledad a la compañía

Como toda herramienta es susceptible de ser usada individualmente o en compañía,

se sugiere la alternancia de test individuales y test realizados entre pares o grupales. Un alumno por sí solo llegará hasta dónde el computador le pueda llevar en su Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

Entre pares (alumno-alumno) y computador la ZDP será ampliada y por tanto, el grado de logro en el desarrollo de la competencia será aún mayor.

Al añadir esta intercomunicación entre pares, estamos añadiendo la necesidad de verbalización de los procesos mentales lo que coadyuva la asimilación de los conocimientos, la génesis de conflictos cognitivos y la reconstrucción del conocimiento.

### De la utilización de recursos diversos

Plantear la pregunta apoyada en imágenes reales y cercanas al contexto del alumno dará mayor autenticidad al problema o tarea planteada. Utilizar un periódico digital, una factura, una entrada para un espectáculo, un ticket de la compra, un catálogo de ofertas del supermercado, etc. son opciones que debemos tener en cuenta.

### Del tema del test

Normalmente cuando planteamos el diseño de preguntas para un test lo hacemos para que resulte rico, variado en estímulos, movilizador de diferentes procesos cognitivos y en diferentes contextos.

Pero también podríamos la posibilidad como alternativa de planteamos la construcción de preguntas para un test a partir de un solo tema, es decir, de un gran estímulo inicial. De hecho, este sistema ya se utiliza en las evaluaciones PISA para permitir:

- ✦ Mayor profundización de la que se obtendría si cada una de las preguntas introdujera un contexto completamente nuevo.
- ✦ Disponer de más tiempo para asimilar un material que luego puede ser utilizado para evaluar diversos aspectos de su rendimiento.

### De la contextualización de las preguntas

La contextualización debe moverse en torno a lugares reales, del propio alumno. Las propuestas del MCER (Marco Común Europeo de Referencia) son las siguientes:

ÁMBITOS	LUGARES	INSTITUCIONES	PERSONAS	OBJETOS	ACONTECIMIENTO	ACCIÓN	TEXTOS
<b>PERSONAL</b>	Hogar: propio, de la familia, de los amigos, de los desconocidos Casa: habitación, jardín, espacio propio en un hotel, en un hotel; el campo, la playa, etc.	La familia, Tejido social	Padres, abuelos, hijos, hermanos, tíos, primos, familia política, etc.	Mobiliario, decoración, ropa, aparatos del hogar, higiene personal, objetos de arte, libros, mascotas, animales de compañía/salvajes, árboles, plantas, jardines, estanques, bienes domésticos, bolos, equipamiento deportivo, de ocio	Acontecimientos familiares, encuentros, incidentes, accidentes, fenómenos naturales, fiestas, visitas, paseos, montar en bicicleta y en moto, en coche, vacaciones, excursiones, acontecimientos deportivos	Rutinas de la vida; ejemplos: vestirse, desnudarse, cocinar, comer, lavarse, bricolaje, jardinería, lectura, radio y televisión, ocio, aficiones, juegos y deportes	Teletexto, garantías, recetas Material educativo, manuales escolares, novelas, revistas, periódicos, propaganda, folletos publicitarios, cartas personales, textos hablados, retransmitidos y grabados
<b>PÚBLICO</b>	Espacios públicos: calle, plaza, parque, etc. transporte público, tiendas, mercados, hospitales, consultas, ambulatorios, estadios y campos deportivos, teatros, lugares de ocio, entretenimiento, restaurante, bares, hotel, lugares de oración	Autoridades públicas, instituciones políticas, la justicia, la salud pública, asociaciones de diversas, ONG's, partidos políticos, instituciones religiosas, confesionales	Ciudadanos, funcionarios, dependientes, policía, ejército, seguridad, conductores, revisores, pasajeros, jugadores, seguidores, espectadores, actores, público, camareros, recepcionistas, sacerdotes, congregación	Dinero, monedero, cartera, formularios o documentos oficiales, mercancías, armas, equipaje, maletas, bolsas de viaje, bailes, programas, comidas, bebidas, tentempiés, pasaportes, permisos	Incidentes, accidentes, enfermedades, reuniones públicas, pleitos, juicios en tribunales, días de solidaridad, multas, arrestos, partidos, concursos, espectáculos, bodas, funerales	Compras y utilización de servicios públicos, utilización de servicios médicos, viajes en coche, en tren, en barco, por aire, diversión pública y actividades de ocio, oficios religiosos	Declaraciones y avisos públicos, etiquetados y embalajes, folletos, pintadas, billetes, horarios, letreros, regulaciones, programas, contratos, menús, textos sagrados, sermones, himnos, ordenanzas, normativas públicas, etc.
<b>PROFESIONAL</b>	Oficinas, fábricas, talleres, puertos, estaciones, aeropuertos, granjas, almacenes, tiendas, etc. industrias de servicios, hoteles	Empresas, servicios públicos, multinacionales, corporaciones, empresas, nacionalizadas, sindicatos	Empresarios, empleados, directivos, colegas, subordinados, compañeros de trabajo, clientes, recepcionistas, secretarías, personal de mantenimiento	Ofimática, maquinaria industrial, herramientas industriales y de artesanos	Reuniones, entrevistas, recepciones, congresos, ferias comerciales, consultas, ventas de temporada, accidentes de trabajo, conflictos laborales	Administración empresarial, organización industrial, operaciones e producción, procedimientos administrativos, operaciones de venta, operaciones comerciales, venta, marketing, aplicaciones informática, mantenimiento de oficinas	Cartas de negocios, informes, notas de seguridad, manuales de instrucción, regulaciones, material de publicidad, etiquetado y embalaje, descripción de puestos de trabajo, firma del correo, tarjetas de visita, etc.
<b>EDUCATIVO</b>	Escuelas: vestíbulo, aulas, patio de recreo, campos deportivos, pasillos, facultades, universidades, salas de conferencias, seminarios, asociaciones de estudiantes, colegios mayores, laboratorios, comedor universitario	Colegios, facultades, universidades, colegios profesionales, asociaciones profesionales, formación continua	Profesores titulares, personal docente, educadores, personal auxiliar, padres, compañeros de clase, catedráticos, lectores, estudiantes, bibliotecarios y personal de laboratorio, personal del comedor, de limpieza, porteros, secretarías, bedeles	Material escolar, uniformes, equipo y ropa de deportes, alimentos, material audiovisual, pizarra y tiza, ordenadores, mochilas y carteras	Inicio de curso, matriculación, recreos, descansos, visitas e intercambios, reuniones con los padres, días deportivos, partidos, problemas de disciplina	Asambleas, lecciones, juegos, recreos, asociaciones y sociedades, conferencias y redacciones, trabajo de laboratorio, trabajo de biblioteca, seminarios y tutorías, deberes, trabajo, persona, debates y discusiones	Textos auténticos (como los anteriores), libros de texto, lecturas, libros de consulta, texto en la pizarra, texto impreso, texto de pantalla de ordenador, videotexto, cuadernos de ejercicios, artículos de periódicos, extractos, resúmenes, diccionarios



### **De la elección múltiple de respuestas**

Por ahora SIENA está diseñado para admitir una sólo respuesta. Lo cual nos cierra las posibilidades de realizar preguntas abiertas y flexibles que promuevan conflictos cognitivos y procesos de juicio y regulación.

Si SIENA en el futuro añade múltiples respuestas a las preguntas asociadas a los nodos, sería un gran avance para el desarrollo de los procesos cognitivos de los alumnos.