



**A COMPETÊNCIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS QUE ENVOLVEM O
PENSAMENTO ALGÉBRICO: UM EXPERIMENTO NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Karina Nunes da Silva¹
Giovani Rosa Delazeri²
Claudia Lisete Oliveira Groenwald³

Resumo

Este projeto de pesquisa está associado ao convênio firmado entre a Universidade de La Laguna, em Tenerife, Espanha, com o grupo de Tecnologias Educacionais e a Universidade Luterana do Brasil, com o Grupo de Estudos Curriculares em Educação Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, desde 2005. Apresenta-se o trabalho desenvolvido com a Iniciação Científica associada ao projeto de pesquisa do mestrando Giovani Rosa Delazeri, orientado pela Dra. Prof^a. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, visando identificar se estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental possuem a competência de resolver problemas que envolvam situações algébricas. Para isso foram aplicados testes adaptativos, na plataforma SIENA (sistema integrado de ensino e aprendizagem), com problemas matemáticos que, para resolução, é necessário utilizar os conteúdos referidos, além de testes com as habilidades necessárias para resolver problemas. Apresentam-se os resultados da aplicação de um experimento piloto, com 9 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual de Porto Alegre.

Palavras-chave: tecnologias da Informação Comunicação; SIENA; Pensamento Algébrico; Resolução de problemas.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta a iniciação científica com o desenvolvimento do ambiente de investigação no Sistema de Ensino e Aprendizagem (SIENA), associado ao projeto de pesquisa do mestrando Giovani Rosa Delazeri, orientado pela Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, cujo objetivo é identificar se estudantes, do 9º ano do Ensino Fundamental, possuem a competência de resolver problemas que envolvam situações algébricas. Esta pesquisa está inserida em um projeto mais amplo intitulado: Inovando o currículo de matemática através da incorporação das tecnologias da informação e Comunicação.

O SIENA é um sistema inteligente para o apoio ao desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de um conteúdo qualquer, fundamentado em uma aprendizagem

1 Aluna do curso de graduação em Matemática-Licenciatura – Bolsista FAPERGS – karinasn@yahoo.com.br.

2 Aluno do PPGECIM – Bolsista CAPES – giovani_matematica @yahoo.com.br

3 Professora do PPGCIM – claudiag @ulbra.br.

significativa conforme Ausubel et al (1980), utilizando o ensino eletrônico como recurso pedagógico (MURLICK; GROENWALD, 2009).

O SIENA foi 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) foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1998), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (Pedagogical Concept Instructional Graph), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico.

O PCIG 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 PCIG 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.

O objetivo do trabalho foi estudar e implementar (desenvolver, aplicar e avaliar) o ambiente de investigação, na plataforma SIENA, com o tema Pensamento Algébrico aplicado na resolução de problemas, para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Dentro deste estudo foram desenvolvidas as seguintes ações: estudo da plataforma SIENA; construção do grafo, no programa Compendium, com os conceitos a serem abordados com o tema; investigação de questões com o tema para a construção dos testes adaptativos; implementação das questões, no SIENA, para compor os testes adaptativos.

A Iniciação científica transcorreu com o estudo das questões elaboradas pelo mestrando, avaliando as dificuldades de cada questão e introduzindo-as no sistema SIENA.

METODOLOGIA

A pesquisa é desenvolvida com as seguintes ações: reuniões semanais com o grupo de estudos para análise dos trabalhos desenvolvidos; reuniões de orientação; estudo do sistema SIENA; análise das questões desenvolvidas com a temática de pesquisa; implementação do banco de questões para os testes adaptativos no sistema SIENA com a temática da pesquisa.

O conteúdo do Pensamento Algébrico foi composto por um grafo de 11 nodos, onde cada nodo é um conceito a ser desenvolvido: Problemas simples; Qual a pergunta do Problema; Retirar dados de um problema; Equação do 1º grau simples; Problemas elaborados; Formalizar padrões e regularidades; Sistema de equações; Resolver equações com duas

incógnitas; Equação do 1º grau elaborada; Resolver sistema de equações com uma incógnita; Linguagem Matemática.

O grafo foi desenvolvido no *software Compendium*, que é uma ferramenta que permite o mapeamento de ideias e argumentos, facilitando as interconexões dos nodos. Após ser desenvolvido no *software Compendium* é exportado para a plataforma SIENA.

Para cada nodo do grafo foram desenvolvidos bancos de questões para os testes adaptativos, que neste trabalho foram avaliadas os níveis de dificuldades de cada questão e implementado no SIENA. Para compor o banco de questões do teste adaptativo foi necessário cadastrar perguntas para cada conceito do grafo, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento individual do aluno.

Para a composição dos bancos de questões dos Testes Adaptativos, foram desenvolvidas em cada nodo, em média, 60 questões para cada conceito do grafo, com três níveis de dificuldades. Essas perguntas são de múltipla escolha e as respostas numeradas de 1 a 5. Sendo necessário definir para cada questão o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade (fácil, média ou difícil); a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio do aluno sobre esse conceito; tempo para o aluno responder a pergunta (em segundos).

Nunes (2012) define da seguinte forma os níveis de dificuldades: são consideradas fáceis às questões de aplicação direta de um conceito, uma propriedade ou um algoritmo; as questões de dificuldade média exigem leitura mais detalhada, interpretação e análise de dados, aplicando, na sua resolução, um ou mais conceitos; as questões difíceis necessitam de leitura, interpretação e análises mais detalhadas e elaboradas, exigindo elaboração de hipóteses, plano de ação e execução desse plano, onde o estudante não conhece de imediato a resposta, necessita organizar o conhecimento já adquirido e adequá-lo na resolução da atividade (NUNES; GROENWALD; SEIBERT; HOMA, 2012).

A seguir, na Figura 1, exemplos de questões que compõem o banco de questões dos Testes Adaptativos do projeto Pensamento Algébrico, no SIENA.

Figura 1 – Exemplos das atividades nos três níveis de dificuldade

Nível fácil	Nível médio	Nível difícil
A soma de dois números é 50, sendo que o maior tem 4 unidades a mais que o menor. Que número são esses? a) 22 e 28 b) 20 e 30 c) 23 e 27 d) 24 e 28	Num caixote há laranjas e maçãs num total de 100 frutas. O número de maçãs é $\frac{2}{3}$ do número de laranjas. Quantas maçãs e quantas laranjas há no caixote? a) 40 maçãs e 60 laranjas b) 60 maçãs e 40 laranjas c) 30 maçãs e 70 laranjas	Otávio arranjou um segundo emprego, mas estava com dificuldades de comparecer todos os dias (inclusive sábados e domingos) ao novo trabalho. Seu patrão muito bonzinho fez-lhe a seguinte proposta: ele receberia um salário de R\$ 300,00 sendo que, após a 6ª falta, pagaria uma multa de R\$ 2,00 para cada dia ausente. Após 30 dias, Otávio recebeu R\$ 270,00, o que revela que ele trabalhou, nesse emprego;

e) 46 e 50	d) 70 maçãs e 30 laranjas e) 50 maçãs e 50 laranjas	a)15 dias; b)13 dias; c)11 dias; d)9 dias e)21 dias
------------	--	---

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

A seguir, na Figura 2, apresenta-se um exemplo de uma questão como aparece para o estudante, na plataforma SIENA.

The screenshot shows the SIENA platform interface. At the top left is the ULBRA logo. Below it is a navigation menu with options: Inicio, Ayuda, Opciones para Student (claudia_aluno), Perfil Usuario, Lista de asignaturas, Lista de competencias, and Cerrar Sesión. The main content area displays a question titled 'Pregunta 1'. The question text is: 'Em uma chácara existem galinha e coelhos totalizando 35 animais, os quais somam juntos 100 pés. Determine o número de galinhas e coelhos existentes nessa chácara.' Below the question is a timer showing '3 Min. 29 Seg. restantes'. There are five multiple-choice options, each with a radio button: 1. 15 galinhas e 20 coelhos, 2. 12 galinhas e 32 coelhos, 3. 20 galinhas e 15 coelhos, 4. 32 galinhas e 13 coelhos, 5. 25 galinhas e 10 coelhos. An 'Enviar' button is located at the bottom of the options.

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

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até a presente data foram cadastradas 60 questões em cada conceito do grafo. Também, foi realizado um teste piloto com 9 estudantes do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Porto Alegre, para validar o experimento.

Os resultados apontam que o SIENA está funcionando corretamente e os alunos não tiveram dificuldades com a interface.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPERGS pela bolsa de Iniciação Científica e a CAPES pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

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

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

NUNES, Karina Sales; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SEIBERT, Tania; HOMA, Agostinho I. R.. **Inovando o currículo de Matemática através da incorporação das tecnologias da informação e comunicação – Ambiente de investigação com o tema Números Decimais.** 2012. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/sic/xix>.