

PLATAFORMA DE ENSINO SIENA: REFLETINDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Claudiag1959@yahoo.com.br

Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha e professora da Universidade Luterana do Brasil - Brasil

Tema: V.5 - TIC e Matemática.

Modalidade: Conferência.

Nível Educativo: Não específico.

Palavras chaves: Tecnologias da Informação e Comunicação; Plataforma de Ensino; SIENA.

Resumo

Esta conferência apresentará a pesquisa Inovando o Currículo de Matemática através da Incorporação das Tecnologias, do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática, da Universidade Luterana do Brasil, em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna, Espanha. O convênio apresenta como um dos resultados o desenvolvimento do Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer. O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais, sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico, que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante. Cada nodo do grafo contém uma sequência didática que permite estudos de recuperação para os conceitos que os alunos não conseguiram uma avaliação positiva no teste. O SIENA possui duas opções de uso: a primeira para o aluno estudar os conteúdos do grafo e realizar o teste; a segunda oportuniza realizar o teste e estudar os conceitos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada.

Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem

Esta conferência apresentará um recorte da pesquisa *Inovando o Currículo de Matemática através da Incorporação das Novas Tecnologias*, do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas, Brasil, em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna (ULL), em Tenerife, Espanha. O referido convênio de colaboração científica apresenta como um dos resultados o desenvolvimento do Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), que é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer.

Segundo Grossi (2008 como citado em Groenwald et al, 2009) os educadores têm como desafio, descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, pois os estudantes têm ritmos e históricos variados, além disso, o sistema educacional, historicamente, é

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

Nesse sentido, o uso de recursos informáticos pode influenciar beneficemente quando utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo na agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, ou na utilização de sistemas inteligentes que auxiliem o professor na sua docência (Groenwald & Moreno, 2006).

Kampff et al. (2008), afirmam que em uma sociedade de bases tecnológicas, com mudanças contínuas, não é mais possível desprezar o potencial pedagógico que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) apresentam quando incorporadas à educação. Assim, o computador é um instrumento pertinente no processo de ensino e aprendizagem, cabendo à escola utilizá-lo de forma coerente com uma proposta pedagógica atual e comprometida com uma aprendizagem significativa.

Nesta perspectiva, o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) organizado pelo grupo de Tecnologias Educativas da ULL juntamente com o GECM, da ULBRA, é um sistema inteligente que conforme Groenwald e Moreno (2006, p.26) é: capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos.

Ainda segundo Groenwald e Moreno (2006), este sistema irá permitir ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, e possibilitará um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos podendo proporcionar uma aprendizagem significativa. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais, 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 dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

O grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante. Cada nodo do grafo contém uma sequência didática para conceito avaliado no teste, conforme a figura 1.

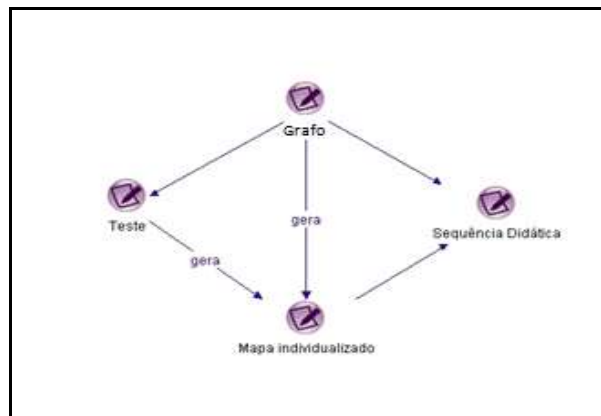


Figura 1- Esquema do Sistema SIENA

Um Teste Adaptativo Informatizado (TAI) é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) um TAI procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequada à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (Sands & Waters, 1997). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (Wainer, 2000).

No SIENA o teste adaptativo é realizado em cada nodo do grafo o qual está baseado nas Redes Bayesianas (Bayes) 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 múltiplas escolhas, classificadas em três ou mais níveis de dificuldades (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 a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio do aluno sobre esse conceito; tempo de resposta (em segundos) para o aluno responder à pergunta. O teste adaptativo estima 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, se o aluno vai respondendo corretamente, o sistema vai aumentando o grau de dificuldade das perguntas, e ao contrário, se a partir de determinado momento o aluno não responde corretamente, o sistema diminui o nível de dificuldade da pergunta seguinte. A próxima pergunta é escolhida entre as questões restantes, cadastradas no nodo, é aquela que maximiza uma função objetivo (f):

$$A = \frac{[M \times (\text{dificuldade} - \text{dificuldade da pergunta já respondida}) \times \text{valor que já possui}]}{[\text{dificuldade} \times \text{valor} + (1 - \text{valor}) \times \text{adivinhação}]}$$

Onde:

$M = 1$ se a questão é correta e -1 se a questão foi respondida incorretamente.

$A = 1 - A$, se $A > 0$

$f = 0,5 \times A + 0,5 \times \text{relação com o nodo}$.

A ferramenta informática parte dos conceitos prévios, definidos no grafo, e começa a avaliá-los, 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 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 de Bayes $\frac{D \times P}{D \times P + (1 - P) \times L}$, que

liga o conhecimento a posteriori depois de responder uma pergunta) com o conhecimento a priori (antes de responder a pergunta) e os parâmetros já mencionados de dificuldade e adivinhação, onde: D é a dificuldade da pergunta; L é o nível de

adivinhação da pergunta; P é a nota da pergunta anterior. O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre o grau de conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas no banco de questões.

O sistema mostrará, através do seu banco de dados, quais foram as perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa sobre o grau de conhecimento de cada conceito, conforme o exemplo apresentado na figura 2.



Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes
1	true	49	Qual é o número que está representado no ábaco?	0.000
1	true	49	Qual é o número que está representado no ábaco?	0.038
4	false	531	Se agrupamos sessenta e cinco unidades em grupos de dez, teremos ao todo?	0.081
2	false	128	Que número está representado no QVL?	0.081
2	false	128	Que número está representado no QVL?	0.081
4	false	130	Qual o número representado no ábaco?	0.081

Figura 2 - exemplo do banco de dados de um teste adaptativo de um nodo

O sistema possui duas opções de uso: a primeira serve para o aluno estudar os conteúdos dos nodos do PCIG e realizar o teste, para verificar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos; a segunda opção oportuniza, ao aluno, realizar o teste e estudar os conceitos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos nos quais não conseguiu superar a média estipulada como necessária para avançar. Todos os nodos do PCIG estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

Os experimentos já desenvolvidos no SIENA versão sobre os conteúdos matemáticos: Geometria Analítica, Frações, Equações do 1º grau, Multiplicação e Divisão com os Números Naturais, Números Decimais, Estatística e Meio Ambiente.

Referências

- Costa, Denise Reis. (2009). *Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados*. 2009. Dissertação de Mestrado em Estatística – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Groenwald, Claudia Lisete Oliveira; Moreno, Lorenzo Ruiz. (2006). Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. *Acta Scientiae*, 8(2).
- Groenwald, Claudia Lisete Oliveira et al. (2009). Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. *Bolema* 22(34), pp.27-56.
- Kampff, Adriana Justin Cerveira; Machado, José Carlos; Cavedini, Patrícia. (2008). *Novas Tecnologias e Educação Matemática*. In: x workshop de informática na escola e xxiii congresso da sociedade brasileira de computação, 2004, Bahia, http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2004/artigos/a12_tecnologias_matematica.pdf Consultado 10/06/12
- Sands, William A.; Waters, Brian K. Introduction to Asvab and Cat. In: Sands, William A.; Waters, Brian K.; McBride, James R.(Eds.). (1997). *Computerized adaptive testing: from inquiry to operation*. Washington: American Psychological Association.
- Wainer, H. (2000). *Computerized adaptive testing: a primer*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.