

SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA) PARA APOIO A RECUPERAÇÃO DO CONTEÚDO EQUAÇÕES DE 1º GRAU

Andrielly Viana Lemos, Carmen Teresa Kaiber
Universidade Luterana do Brasil- ULBRA, Brasil.
andriellylemos@gmail.com, kaiber@ulbra.br
Nível Básico

Introdução

Este trabalho tem como objetivo apresentar o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizado (SIENA) como uma ferramenta que possibilite a recuperação de conteúdos sobre equações de 1º grau, por meio de uma sequência didática organizada para esse fim. Faz parte de uma pesquisa de mestrado em andamento, que busca investigar em que medida uma sequência didática, com o tema equações de 1º grau, disponível no SIENA, favorece o processo de ensino e aprendizagem na recuperação de conteúdos, para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. O SIENA foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna (ULL), de Tenerife na Espanha.

Sistema integrado de ensino e aprendizagem - SIENA

O SIENA é um sistema inteligente que serve de apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo, uma vez que permite disponibilizar testes adaptativos a serem realizados pelos estudantes, a partir dos quais o sistema gera um mapa individualizado que apresenta o desempenho dos mesmos. De acordo com Groenwald e Ruiz (2006, p.26) este sistema 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 os autores, o SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais, que nessa perspectiva é denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), o qual permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. No PCIG os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentados ao aluno, sendo 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 mais abrangentes. O PCIG está ligado a testes adaptativos que geram um mapa individualizado do desempenho dos estudantes. A cada nodo do PCIG pode ser vinculada uma sequência didática que serve para recuperar os conceitos avaliados no teste de cada nodo. A figura 1 mostra o esquema básico de funcionamento do SIENA.

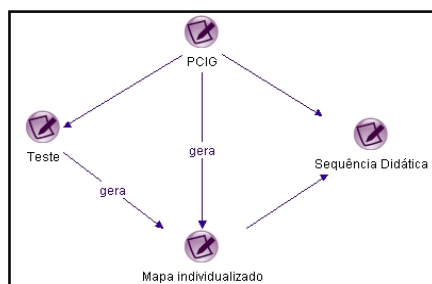


Figura 1 – Esquema do SIENA

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, e procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) esse tipo de teste procura encontrar um teste ideal para cada estudante. Para tal a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. Um das diferenças dos testes adaptativos é que cada estudante recebe um teste com questões diferentes variando, também, o número de questões apresentadas, dependentes do desempenho do estudante. Por exemplo, se alternar entre errar e acertar as questões, o aluno terá que responder um número maior de questões.

No SIENA, o banco do teste adaptativo é composto por questões, as quais são cadastradas para cada nodo do PCIG, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento individual do aluno naquele conceito. As questões cadastradas são de múltipla escolha, sendo necessário definir para cada uma: o grau de relação com o conceito; o grau de dificuldade; a resposta correta; 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).

Ressalta-se que, em cada nodo, devem ser disponibilizadas um número suficiente de perguntas, de diferentes níveis de dificuldade. A progressão do aluno para o próximo nodo ocorre sempre que alcançar uma nota igual ou superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Quando o estudante não obtém a aprovação em um nodo o sistema não prossegue, pois considera que esse conceito é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar uma recuperação. Nesta investigação a recuperação será realizada por meio de sequências didáticas específicas, estabelecidas para cada nodo, desenvolvidas com o objetivo de proporcionar a retomada de conceitos e procedimentos referentes a equações de 1º grau. Após o estudo da sequência, o estudante refaz o teste e obtendo aprovação passa para o nodo seguinte.

Em todos os nodos do PCIG, o sistema mostrará através de seu banco de dados, um o mapa individualizado do desempenho do estudante, onde constam as perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e a estimativa estabelecida, pelo sistema do teste realizado. A figura 2 apresenta exemplo de um banco de dados de um teste realizado por um estudante. Nele identificam-se as questões respondidas pelo aluno, suas respostas, representadas pelos números 0, 1, 2, 3 e 4, se o aluno acertou (*true*) ou errou (*false*), o tempo que ainda resta para responder e a pontuação obtida em cada questão.

Acabado: true				
Nota: 0.992				
Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Puntos antes
3	true	85	A confeitaria da Nona vende bolo de chocolate com um tipo de recheio que podemos escolher. Os recheios são de: chocolate, doce de leite, coco ou baunilha. Quantas são as opções de bolo de chocolate recheado na confeitaria da Nona?	0.100
1	true	146	João tem duas calças e duas camisetas. Observando a tabela, responda quantos trajes diferentes João pode formar.	0.122
2	true	106	Marta tem uma calça, uma saia e quatro blusas diferentes. De quantas maneiras diferentes ela pode se vestir?	0.106
1	false	199	Ana foi comprar um pirulito. Na tenda do Zé tem pirulitos com e sem chicle. Os sabores são morango, uva e laranja. Quantos tipos de pirulito seu Zé tem para vender?	0.378
4	true	139	Lílica acertou três dardos neste alvo. Num deles, marcou 50 pontos. Quantos pontos ela pode ter feito no total?	0.378
2	true	217	Numa sorveteria tem apenas um tipo de casquinha. Os sorvetes que podem ser comprados são de quatro sabores: chocolate, morango, laranja e menta. Quantas opções de compra de sorvete de uma bola essa sorveteria pode oferecer?	0.515

Figura 2- Exemplo do banco de dados de um teste adaptativo de um nodo.

É importante ressaltar que, no SIENA, têm-se duas opções de utilização. Na primeira, os alunos estudam os conteúdos dos nodos do PCIG e, posteriormente, realizam o teste para verificar seu desempenho que, em última análise, fornece informações sobre o nível de domínio sobre o tema em questão. Na segunda opção, oportuniza-se aos alunos, primeiro, a realização do teste e, se houver necessidade, os nodos nos quais apresentaram baixo desempenho são estudados. Nessa segunda opção, é possível realizar uma recuperação individualizada para os estudantes que não conseguiram alcançar a média estipulada para avançar no PCIG. Cada aluno realizará a recuperação, a partir das sequências didáticas, somente nos conceitos que apresentarem dificuldades. Nos nodos em que o aluno apresentar um desempenho satisfatório não há necessidade de realizar a sequência de recuperação, podendo avançar para outro nodo do PCIG.

O funcionamento do SIENA já foi testado e validado em pesquisas realizadas por Murlick (2009) e Dallamole (2011). Em Murlick (2009) o objetivo era a validação do sistema e investigar como se deve planejar uma sequência didática eletrônica para recuperação de conteúdos sobre o Conjunto dos Números Naturais com alunos da 5ª série do Ensino Fundamental. A autora ressalta como pontos positivos da experiência o fato de que cada aluno avançou no PCIG de acordo com o seu ritmo de trabalho, caracterizando uma recuperação individualizada e o interesse dos alunos pelas atividades que tinham interação com o computador.

Em Dallamole (2011), a investigação centrou-se nas possíveis dificuldades que alunos de Licenciatura em Matemática apresentam em relação à conversão entre registros de representação semiótica no conteúdo de Geometria Analítica, bem como as possíveis contribuições do SIENA para a identificação destas dificuldades. Segundo a autora, o SIENA mostrou-se eficiente na identificação das dificuldades individuais dos estudantes contribuindo “[...] na recuperação dos conceitos nos quais estes alunos apresentaram dificuldades.” (Dallamole p.12, 2011)

Já no âmbito de uma investigação de iniciação científica, o SIENA foi utilizado com o objetivo de implementar (desenvolver/aplicar e avaliar) um cenário de investigação com o tema Multiplicação com Números Naturais. Esta pesquisa foi desenvolvida por Lemos, Groenwald e Seibert (2011) e a partir da mesma foi possível verificar que o sistema pode contribuir para que seja realizada uma recuperação de conteúdos.

Assim, questiona-se em que medida uma sequência didática, disponível no SIENA, favorece o processo de ensino e aprendizagem na recuperação de conteúdos relativos a equações de 1º grau. Deve-se a escolha desse tema (equações de 1º grau), ao fato do mesmo se constituir em conteúdo no qual os estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem, como também, por ser um conteúdo bastante abrangente, utilizado para resolução de problemas em diversos contextos, o que o torna presente em vários momentos ao longo da educação básica (Freitas, 2002).

Equações de 1º grau e a recuperação de conteúdos

Os estudos, no Brasil, referentes a equações de 1º grau, seu ensino e aprendizagem, apontam que este é um conteúdo no qual os alunos apresentam dificuldades, tanto no que se refere à compreensão de conceitos quanto à utilização de procedimentos para resolução. As dificuldades apresentadas pelos alunos devem-se ao fato de que as aprendizagens se dão de forma mecânica, onde prevalecem as “regras” ao invés da compreensão do significado de uma equação e de sua solução. Outro aspecto que gera dificuldade refere-se à interpretação do sinal “x” que na aritmética, é da operação de multiplicação e na álgebra, se transforma na incógnita “x”. A transição do pensamento aritmético para o algébrico, evidenciando o trabalho com equações, também se constitui em dificuldade para os estudantes (Freitas, 2002; Celso & Duarte, 2009).

Perante as dificuldades citadas se volta à atenção para que seja realizada uma retomada desse conteúdo, no sentido de possibilitar uma recuperação a qual se constitui em direito dos alunos garantido por lei, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394 (Brasil, 1996). Sobre recuperação a referida Lei, no artigo 13, indica que “os docentes incumbir-se-ão de estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento.”.

Assim, acredita-se que o desenvolvimento de uma sequência didática para a recuperação deste conteúdo, disponível no SIENA, com uma abordagem voltada para a construção de conceitos e procedimentos, pode se constituir em um ambiente facilitador para a recuperação de conteúdos e a superação das dificuldades dos alunos, no que se refere a equações do 1º grau.

Sequência didática disponível no SIENA

Apresenta-se a sequência didática desenvolvida no SIENA sobre equações de 1º grau. A mesma é constituída pelo PCIG, questões para os testes adaptativos e as sequências didáticas específicas para a recuperação dos conceitos e procedimentos de cada nodo.

Sequências didáticas, segundo Dolz e Schneuwly (2004), é um conjunto de atividades organizadas, de maneira sistemática, planejadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo. No caso do presente trabalho, a sequência didática desenvolvida visa à recuperação de conteúdos, a qual se entende como parte do processo de ensino e aprendizagem, devendo ocorrer ao longo deste.

O PCIG

O Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico–PCIG, apresentado na figura 3, foi construído a partir de estudos e levantamentos bibliográficos, onde se buscou identificar os conceitos fundamentais para o ensino e aprendizagem de equações de 1º grau.

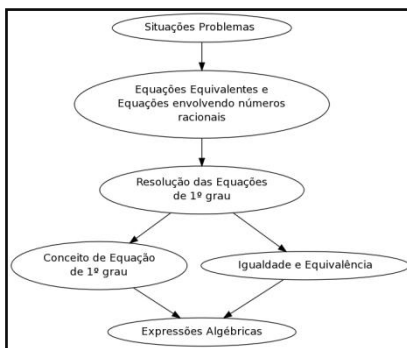


Figura 3 – Grafo com os conceitos (nodos) a serem trabalhados nas equações de 1º grau

Questões para os testes adaptativos

A construção do banco de questões a serem utilizados nos testes adaptativos teve como foco a resolução de problemas. Sobre a importância da resolução de problemas Groenwald, Kaiber e Mora (2004) ressaltam que o avanço na tecnologia e as rápidas mudanças sociais impedem que se faça uma previsão exata de quais habilidades são úteis para preparar um aluno, logo, é necessário educar para resolver situações novas com habilidades de resolver problemas, criatividade, iniciativa e autonomia.

As questões foram selecionadas de livros didáticos de Matemática do 7º ano, a partir de uma análise detalhada dos problemas e exercícios propostos nos mesmos. Os livros analisados e utilizados, tanto para a seleção de questões, como para o desenvolvimento do material de estudo das sequências didáticas foram: Projeto Araribá (2007), Projeto Radix (Ribeiro, 2009), Tudo é Matemática (Dante, 2009), entre outros. A figura 4 apresenta um exemplo de questão de nível básico, referente ao trabalho com equações de 1º grau, utilizada no teste.

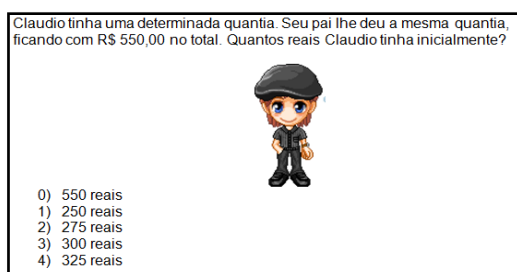


Figura 4 – Exemplo de questão do teste resolução de equações de 1º grau

Sequências didáticas específicas

As sequências didáticas específicas desenvolvidas para as recuperações dos nodos, são constituídas por materiais de estudo, salvos em HTML, atividades criadas nos *software* Scratch e JClic, utilização de jogos e objetos de aprendizagem, os quais passam a ser descritos.

Material de estudo

Os materiais de estudo presentes nas sequências didáticas específicas foram construídos com o objetivo de retomar as ideias e conceitos de cada nodo, os quais são trabalhados a partir de situações problemas, buscando a compreensão dos conceitos e procedimentos. Na figura 5 é apresentado um exemplo de material de estudo do nodo situações problemas.

Livia economizou sua mesada por um ano, pois queria comprar uma bicicleta e um par de patins. O preço dos produtos é dado da seguinte forma: a soma do dobro do preço dos patins com o preço da bicicleta é de R\$ 734,00, sabendo que a bicicleta custou R\$ 426,00. Qual o preço do par de patins?

Vamos usar a letra **X** para representar o preço do par de patins.
X ⇔ preço do par de patins
2X ⇔ dobro do preço do par de patins
R\$ 426,00 ⇔ preço da bicicleta

Retomando o problema:
 dobro do preço do par de patins + preço da bicicleta é igual a R\$ 734,00
 $2x + 426 = 734$

Tradução do problema expressa pela sentença matemática:
 $2x + 426 = 734$

Figura 5- situação problema nodo conceito de equação de 1º grau

Jogos online e Objetos de Aprendizagem (OA)

Nas sequências didáticas específicas foram utilizados jogos *online* com a intenção de colocar os alunos em contato com o conteúdo de forma interativa e lúdica. Quanto ao uso dos objetos de aprendizagem optamos pelo uso da balança interativa, desenvolvida pela Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), já que segundo Filho, Freire, Fernandes e Leite (2008), as situações propostas na balança interativa, como descobrirem valores desconhecidos, permitem que os alunos desenvolvam o raciocínio lógico, pois os mesmos estabelecem estratégias para descobrir os valores, deixando de realizar por tentativa e erro. Nas figuras 6 e 7 apresentam-se imagens do OA e de um jogo *online* utilizado na sequência didática.

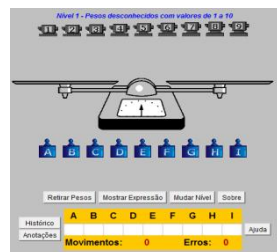


Figura 6 – Balança interativa

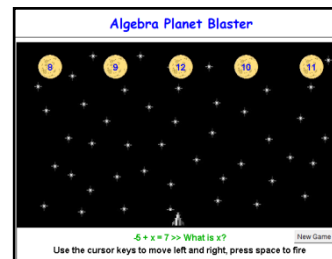


Figura 7 – Jogo online

Atividades no software Scratch e JClie

Foram utilizadas atividades do *software Scratch*, sendo este uma ferramenta *freeware* de criação de jogos, animações e histórias. Estas atividades foram utilizadas com o objetivo dos alunos exercitarem e compreenderem o processo de resolução das equações de 1º grau. A figura 8 apresenta um exemplo de uma atividade do Scratch.

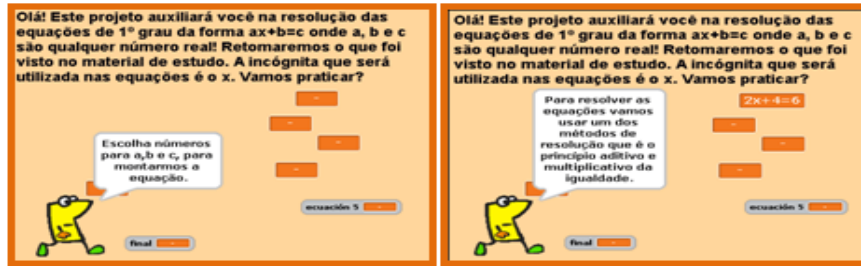


Figura 8 - Atividade do Scratch adaptada e traduzida

Objetivando retomar e aprofundar aspectos do que foi trabalhado no material de estudo foram utilizadas, nas sequências didáticas específicas, atividades criadas no *software* JClíc. Este é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. As atividades podem ser apresentadas em forma de problemas, palavras-cruzadas, quebra-cabeça, jogo da memória, caça-palavras, associação de conjuntos, exercícios com texto, entre outros. Na figura 9 apresenta-se um exemplo de atividade do JClíc. No caso específico dessa atividade, o aluno deve relacionar as questões com as respectivas respostas que estão no quadro logo abaixo. O aluno tanto pode resolver o problema e, posteriormente, relacionar às soluções encontradas às respostas, como pode, por tentativa, encontrar as respostas corretas. Como a solução das atividades deve ser registrada, pelos estudantes, por escrito (ou o trabalho pode ser registrado mediante gravação em áudio e vídeo) as soluções baseadas unicamente em tentativa podem ser identificadas.

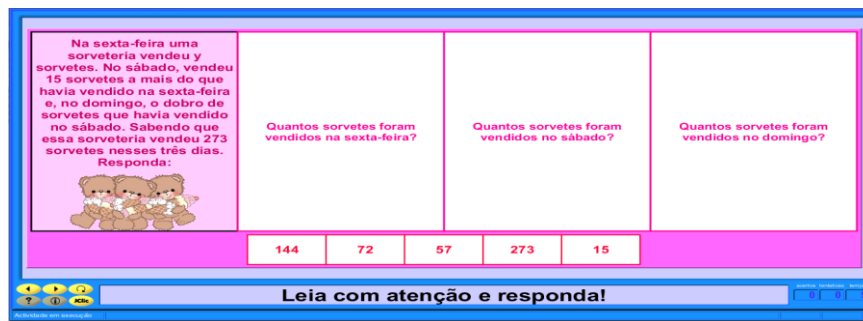


Figura 9 – Exemplos de atividade de associação

Considerações finais

Considera-se que o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem – SIENA é um sistema que pode se constituir em ambiente que possibilite uma recuperação de conteúdos de forma individualizada, uma vez que são disponibilizados testes adaptativos aos alunos os quais encaminham para a realização de recuperações através das sequências didáticas específicas, quando necessário. Com esse objetivo desenvolveu-se a sequência didática para equações de 1º grau, aqui apresentada, utilizando materiais de estudos, atividades lúdicas, objetos de aprendizagem, jogos e atividades *online*. Entende-se que estes elementos articulados podem se constituir em caminhos possíveis que possibilitem aos alunos com dificuldades em equações de 1º grau, a ampliação e aprofundamento de seus conhecimentos e a superação das dificuldades.

A realização de uma avaliação prévia da sequência didática, por um grupo de professores, está oportunizando uma qualificação desta, já que as sugestões propostas pelo grupo estão sendo analisadas e discutidas para serem incorporadas a sequência. Nesse momento, as sugestões apresentadas estão sendo analisadas e incorporadas à mesma, quando pertinentes. Após esse processo, considera-se que a sequência estará finalizada e pronta para ser trabalhada com os alunos, sendo esta a próxima fase a ser desenvolvida na investigação.

Referências

- Celso, N.; & Duarte, J. (2009). *Dificuldades na resolução de equação do 1º grau*. Recuperado em 15 abril, 2012, de <http://www.webartigos.com/artigos/dificuldades-na-resolucao-de-equacao-do-1-grau/27840/>.
- Costa, D. R. (2009). *Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados*. Dissertação de Mestrado em Estatística, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Dante, L. R. (2009). *Tudo é Matemática 7º ano*. (3ª. ed.). São Paulo: Ática.
- Dallamole, J. J. (2010). *Registros de Representação Semiótica e Geometria Analítica: uma experiência com o ambiente virtual*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Dolz, J. & Schneuwly, B. (2004). *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado das Letras.
- Filho, J. A. C., Freire, R. S., Fernandes, A. C., & Leite, M. A. (2008). *Quando objetos digitais são efetivamente para aprendizagem: o caso da matemática*. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Fortaleza - CE. Anais do XIX SBIE.
- Freitas, M. A. (2002). *Equação do 1º grau: métodos de resolução e análise de erros no ensino médio*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, Brasil.
- Groenwald, C. L. O.; Ruiz, L. M.. (2006). Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. *Acta Scientiae* 8 (2), pp. 19-28. Canoas.
- Groenwald, C. L. O.; Kaiber, C.T.; & MORA, C. D. (2004). Perspectivas em Educação Matemática. *Acta Scientiae*, 6(1), pp. 37-55. Canoas.
- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394*. (1996). Brasília.
- Lemos, A.V.; Groenwald, C.L.O.; & Seibert, T. E. (2011). Sistema integrado de ensino e aprendizagem com o tema multiplicação no conjunto dos números naturais. *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, 9(1), pp. 165- 176.
- Murlick, V. R. (2009). *Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem: Uma Experiência com Números Naturais*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Projeto Araribá. (2007). *Matemática*. 7º ano. (2ª. ed.). São Paulo: Moderna.
- Ribeiro, J. S. (2009). *Projeto Radix: matemática*. 7º ano. (2ª. ed.). São Paulo: Scipione.