

Sistema integrado de ensino e aprendizagem com o tema multiplicação no conjunto dos números naturais

ANDRIELLY VIANA LEMOS¹

TANIA ELISA SEIBERT²

CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD³

RESUMO

Este artigo é um recorte da pesquisa desenvolvida em convênio entre o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Brasil, e o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna (ULL), em Tenerife, Espanha, com o desenvolvimento do Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). Neste trabalho apresentamos o design do cenário de investigação com o tema Multiplicação nos Números Naturais. A pesquisa teve como objetivos analisar a plataforma SIENA e desenvolver o cenário de investigação com as seguintes ações: a criação do mapa conceitual com o tema estudado; desenvolvimento do banco de questões para os testes adaptativos; a criação de uma sequência didática do conteúdo de multiplicação nos Números Naturais. Os resultados dos testes implementados apontam que a plataforma SIENA é adequada para suportar sequências didáticas e seu desenvolvimento dentro de um mapa conceitual, identificando, através do banco de dados, as dificuldades individuais de cada estudante.

Palavras-chave: *tecnologias da informação e comunicação, multiplicação, números naturais, sequências didáticas eletrônicas.*

¹ Acadêmica do Curso de Matemática Licenciatura/ULBRA – Bolsista PROICT/ULBRA, Mestranda do PPGEICM – ULBRA.

² Professora do Curso de Matemática/ULBRA

³ Professora-Orientadora do Curso de Matemática/ULBRA e PPG Ensino de Ciências e Matemática/ULBRA (claudiag@ulbra.br)

ABSTRACT

This paper is part of a research to develop the Teaching and Learning Integrated System (SIENA), by the Group of Curricular Studies on Mathematics Education (GECEM), Lutheran University of Brazil (ULBRA), and the Education Technology Group, Universidad de La Laguna (ULL), Tenerife, Spain. The paper presents the design of an investigation scenario on multiplication of natural numbers. The research analyzes the SIENA platform and develops an investigation scenario based on the following actions: creation of a conceptual map showing the theme studied, development of a question bank for adaptive tests, and creation of a didactic sequence of contents around the multiplication operation. The results of the tests applied indicate that the SIENA platform is suitable to didactic sequences and that can be developed in the context of a conceptual map, identifying the difficulties experience by each pupil individually, using the databank.

Key words: *information and communication technologies, multiplication of natural numbers, electronic didactic sequences.*

INTRODUÇÃO

Este trabalho é 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, 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.

Nesse trabalho apresenta-se o *design* do cenário de investigação, na plataforma SIENA, com o tema Multiplicação nos Números Naturais, para o 3º e 4º anos do Ensino Fundamental, visando trabalhar, de forma individualizada, com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem.

SIENA – Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem

Segundo Grossi (2008, apud 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 esta autora, 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; RUIZ, 2006).

Kampff et al. (2004) 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 SIENA foi organizado pelos grupos de Tecnologias Educativas da ULL e o GECM da ULBRA é um sistema inteligente, que 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 (GROENWALD; RUIZ, 2006, p.26).

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

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que per-

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

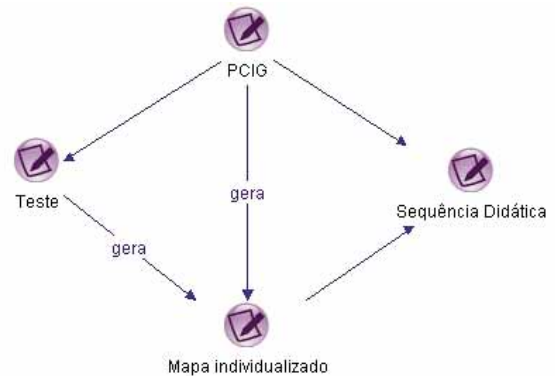


Figura 1. Esquema do sistema SIENA.

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 adequado 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 PCIG, 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 a 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. 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 um determinado momento o aluno não responde corretamente, o sistema diminui o nível de dificuldade da pergunta seguinte.

A ferramenta informática parte dos conceitos prévios, definidos no PCIG, 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 PCIG, 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 PCIG.

O desempenho do aluno é calculado a partir da fórmula $\frac{D \times P}{D \times P + (1-P) \times L}$, onde: D é a dificuldade da pergunta; L é o nível de adivinhação da pergunta; P é a nota da pergunta anterior. O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre ao 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	231	Se agruparmos sessenta e cinco unidades em grupos de dez, teremos no 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.

Multiplicação nos Números Naturais

Neste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática eletrônica sobre o conceito da multiplicação nos Números Naturais, fundamentada nos aportes teóricos de Vergnaud (1991).

Segundo Vergnaud (1991) o que é verdade para adição e subtração, isto é, que as operações sobre as representações escritas dos números são diferentes das operações sobre os números, mas, sem dúvida, se apóiam nelas, servem também para a multiplicação e divisão. O autor afirma que partir de um material concreto para ensinar a multiplicação significa introduzir esse conceito como adição sucessiva de uma mesma quantidade e, por consequência, fazer do multiplicando uma medida e do multiplicador um simples operador sem dimensão física, conforme exemplo da Figura 3.

$$\begin{array}{r}
 3 \text{ flores} \\
 3 \text{ flores} \\
 + 3 \text{ flores} \\
 \hline
 3 \text{ flores} \\
 12 \text{ flores}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r} 3 \text{ flores} \\ 3 \text{ flores} \\ + 3 \text{ flores} \\ \hline 3 \text{ flores} \\ 12 \text{ flores} \end{array}} \right\} 4 \text{ vezes}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 3 \text{ flores} \\
 \times 4 \\
 \hline
 12 \text{ flores}
 \end{array}$$

3 representa uma medida
4 representa um número sem dimensão.

Figura 3. Exemplo de multiplicação segundo Vergnaud.

O autor salienta que no início dos processos multiplicativos, se podem utilizar no multiplicando números de vários algarismos, mas que no multiplicador convém utilizar somente operadores simples de um algarismo. Lembra que a comutatividade da multiplicação no plano numérico permite inverter o papel do multiplicador e do multiplicando; porém requer cautela, na parte pedagógica, para que as crianças aceitem a comutatividade, pois terão que fazer a abstração do que representam os números.

Por outra parte, a distributividade da multiplicação em relação à adição, é necessária a partir do momento que se introduz a multiplicação por um número de dois algarismos, conforme exemplo da Figura 4.

$$\begin{array}{r}
 43 \\
 \times 12 \\
 \hline
 86 \\
 + 430 \\
 \hline
 516
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 (12 = 10 + 2) \\
 (43 \times 2) \\
 (43 \times 10)
 \end{array}$$

Figura 4. Propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição segundo Vergnaud.

Algebricamente tem-se: $43 \times (10 + 2) = (43 \times 10) + (43 \times 2)$. Essa propriedade deve ser necessariamente explicada para os estudantes para que compreendam a regra operativa da multiplicação. Para Vergnaud (1991) essa regra não está fora da capacidade das crianças (entre 8 e 9 anos), mas requer certa precaução pedagógica. A principal dificuldade não reside na propriedade distributiva, mas, no fato de que é o multiplicador que está decomposto aditivamente e não o multiplicando (12 vezes = 10 vezes + 2 vezes).

Resumindo, são numerosas as precauções didáticas que se deve ter ao planejar o processo de ensino e aprendizagem da multiplicação com Nú-

meros Naturais. Para Vergnaud (1991) o esquema do isomorfismo de medida, utilizado na presença de quantidade em particular, com o material Dourado, é o meio mais eficaz para simular, utilizando material concreto, as regras operatórias da multiplicação e da divisão. Apresenta-se o exemplo: 102×13 na Figura 5, utilizando o material Dourado.

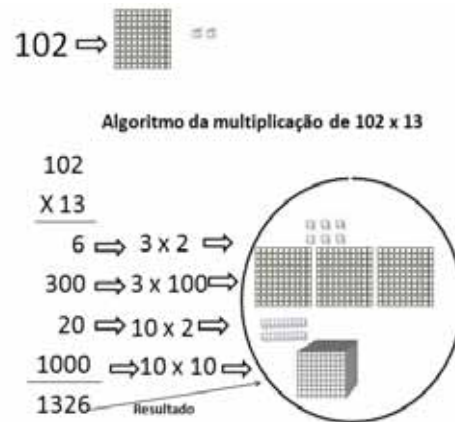


Figura 5. Exemplo do algoritmo da multiplicação de 102 por 13.

As multiplicações mais simples são aquelas cujo multiplicando somente tem um algarismo e não implicam em “vai um”. Porém, esses problemas de “juntar” aparecem desde o princípio da aprendizagem da multiplicação. Se as crianças possuem dificuldades com o “vai um” na adição isso se amplia na multiplicação.

A segunda grande dificuldade é a multiplicação nas diferentes bases (por 10 na base 10, por 3 na base 3, etc.). O material Dourado é muito útil, porque permite evidenciar o fato fundamental de que a multiplicação pela base equivale a trocar a ordem de tamanho, um passo para esquerda: as unidades se convertem em barras, as barras em placas, as placas em cubos, os cubos em barras de cubos, etc.

A terceira dificuldade é a decomposição aditiva do multiplicador e a distributividade da multiplicação em relação à adição. Essa dificuldade, para Vergnaud (1991), é a mais complexa, porém, está dentro da faixa de compreensão de crianças de 8 anos. A decomposição aditiva do multiplicador é mais fácil para as crianças compreenderem, quanto não interfere com decomposição \times . Por exemplo: $n \times 116 = (n \times 100) + (n \times 10) + (n \times 6)$.

Porém a multiplicação por um número de vários algarismos, que ao menos uma, a esquerda do algarismo das unidades difere de 1, implica uma decomposição dupla, aditiva e multiplicativa, por exemplo: $36 = 30 + 6$ decomposição aditiva e $36 = (3 \times 10) + 6$ decomposição multiplicativa. A multiplicação por 30 se realiza em 2 multiplicações sucessivas; por 10 e por 3. A multiplicação por 10 se expressa com um zero na coluna das unidades (por um espaço para esquerda), e a multiplicação por 3 pela aplicação do algoritmo. Em resumo, é possível descrever o procedimento da multiplicação por um número inteiro conforme a Figura 6.

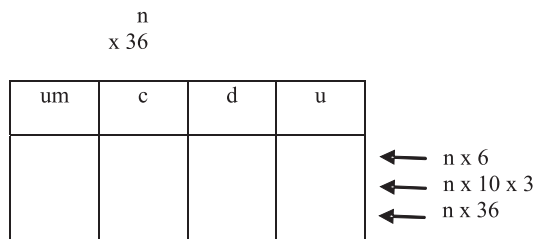


Figura 6. Algoritmo da multiplicação no QVL.

Outro recurso didático para o algoritmo da multiplicação, apontado por Vergnaud (1991), é o quadro valor lugar, que permite que as crianças se organizem e que deve ser utilizado por um tempo significativo. Assim mesmo a colocação do zero ou dos zeros necessários no algoritmo é uma garantia

mais concreta e mais compreensível que a regra do “deixar a casa em branco”. Os zeros intercalados no multiplicando são uma fonte menor de dificuldades. Por exemplo 234 X 101.

Assim, as sequências didáticas, desenvolvidas nesse trabalho, foram elaboradas utilizando os recursos didáticos do material dourado e do quadro valor lugar. Também, foi trabalhado o conceito da multiplicação, fundamentado em Vergnaud (1991), dando ênfase nas propriedades (Associativa, Comutativa, Distributiva da multiplicação em relação a adição). As sequências didáticas, de cada nodo do PCIG, foram desenvolvidas utilizando: a metodologia da resolução de problemas e atividades lúdicas (jogos online e o *software* JCLIC).

MATERIAL E MÉTODOS

Esta investigação foi desenvolvida com reuniões semanais de estudo e discussão com todo o grupo de pesquisa, com estudos regulares sobre o tema multiplicação nos Números Naturais e a plataforma SIENA, bem como, a organização do material a ser disponibilizado neste sistema.

Inicialmente, foi desenvolvido o grafo, para o SIENA, composto por 16 nodos onde estão incluídos os conceitos de número, estatística, espaço e tempo, sistema de numeração decimal, tabuada, algoritmo da multiplicação e problemas envolvendo todos os conceitos. Foram desenvolvidas 30 questões para cada nodo do grafo, sendo 10 fáceis, 10 médias e 10 difíceis.

Para cada nodo foi desenvolvido uma sequência didática utilizando os referenciais de Vergnaud, a metodologia resolução de problemas, a história dos números e das operações. Os recursos informáticos

utilizados foram: *Power point* salvo em html; jogos e atividades lúdicas com o *software* JCLIC; jogos *online*; história em quadrinhos; ábaco; material dourado e quadro valor lugar (QVL).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As seqüências didáticas são um conjunto de atividades organizadas, de maneira sistemática, planejadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo, etapa por etapa. São organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos, e

envolvem atividades de aprendizagem e avaliação (DOLZ; SCHNEUWLY, 2004).

Segundo Zabala (1998) as seqüências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Através da seqüência didática é possível analisar as diferentes formas de intervenção e avaliar a pertinência de cada uma delas.

Foi desenvolvida uma seqüência didática para cada nodo do grafo da multiplicação, implementada nessa investigação, seguindo o PCIG, desenvolvido para o SIENA, que está representada no grafo da Figura 7.



Figura 7. Grafo da seqüência didática da multiplicação.

A tela de entrada para os alunos, para a recuperação dos conteúdos, em cada nodo, ou para o estudo dos conceitos, é composta por diferentes

portas, nas quais estes devem entrar na ordem proposta (Figura 8).

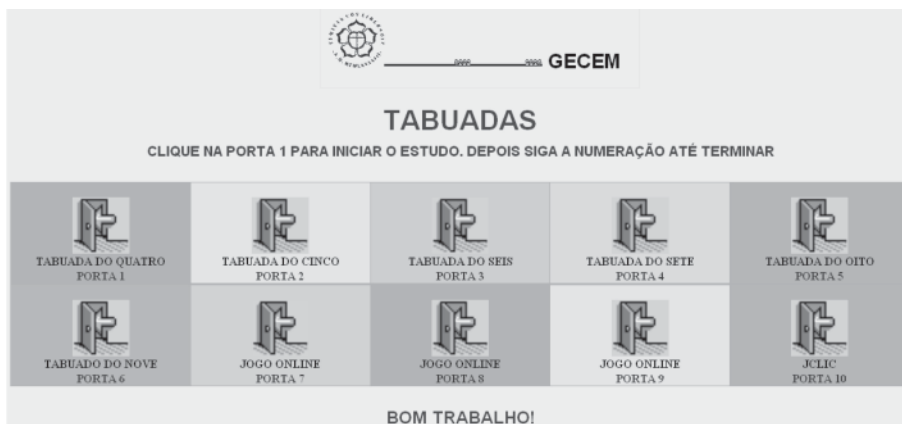



Figura 8. Tela principal do nodo das Tabuadas.

Nas seqüências didáticas foram utilizados os recursos informáticos, referenciados a seguir:

1 *Power point* salvo em HTML, conforme exemplo da Figura 9, com a tabuada 2.

BRANQUINHA

Branquinha era uma coelhinha muito feliz, mas muito sozinha. Um belo dia, Branquinha conheceu um coelhinho muito lindo.



Ah! Como são lindas as orelhinhas dos coelhos!

Vamos ver?











1 coelho têm 2 orelhas $1 \times 2 = 2$	 2
2 coelhos têm 4 orelhas $2 \times 2 = 4$	 $2 + 2 = 4$
3 coelhos têm 6 orelhas $3 \times 2 = 6$	 $2 + 2 + 2 = 6$
4 coelhos têm 8 orelhas $4 \times 2 = 8$	 $2 + 2 + 2 + 2 = 8$
5 coelhos têm 10 orelhas $5 \times 2 = 10$	 $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$
6 coelhos têm 12 orelhas $6 \times 2 = 12$	 $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 12$
7 coelhos têm 14 orelhas $7 \times 2 = 14$	 $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 14$
8 coelhos têm 16 orelhas $8 \times 2 = 16$	 $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 16$
9 coelhos têm 18 orelhas $9 \times 2 = 18$	 $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 18$
10 coelhos têm 20 orelhas $10 \times 2 = 20$	 $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 20$

Figura 9. Exemplo de material de estudo.

2 Atividades lúdicas, desenvolvidas no software JCLic, que é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java. É formado por um conjunto de aplicações informáticas que servem

para realizar diversos tipos de atividades educativas, como quebra-cabeças, associações, exercícios com texto, palavras cruzadas, etc. O conteúdo de todas estas atividades pode ser textual ou gráfico e podem incorporar também sons, animações ou seqüências

de vídeos digitais. O software JClíc, permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas. Conforme exemplo da Figura 10, com o conceito de número, utilizando material dourado.

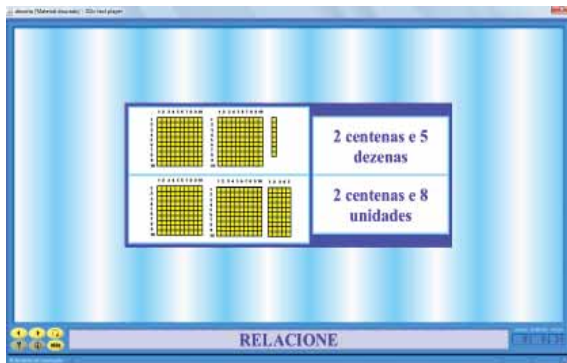


Figura 10. Exemplo de atividade no JClíc.

3 Jogos online, conforme exemplo da Figura 11, abordando o conceito de multiplicação.



Figura 11. Exemplo de jogo online. Disponível no site: <http://www.multiplication.com/flashgames/ConeCrazy.html>

4 A história em quadrinhos, foi utilizada como recursos didáticos conforme Figura 12, no nodo conceito do número.

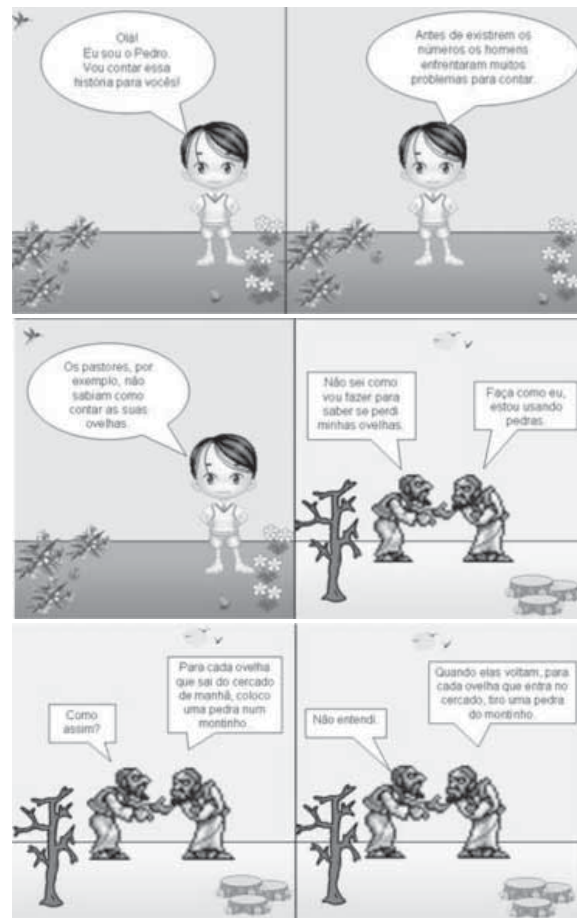


Figura 12. História em quadrinhos.

5 O ábaco, material dourado e quadro valor lugar foram outros recursos didáticos utilizados para a construção das sequências didáticas, conforme Figura 13.

Representado o número 3 026 no material dourado, no ábaco e no QVL.

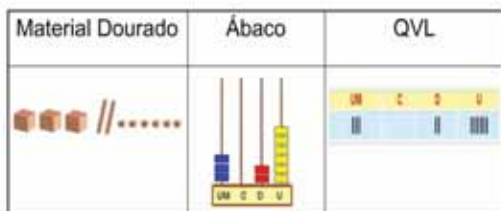


Figura 13. Representação de um número com material dourado, ábaco e QVL.

Todo o trabalho com o tema proposto está implementado na plataforma SIENA, no servidor da Matemática, na ULBRA, onde foram validadas as funcionalidades de avaliação e apresentação dos conteúdos de recuperação.

CONCLUSÃO

Os testes realizados indicam que o SIENA está funcionando adequadamente. Logo, a implantação do SIENA, no servidor da ULBRA (<http://siena.ulbra.br>), está validada e em condições de realizar experimentos, tanto com o tema desenvolvido quanto com outros temas da Matemática ou de outras disciplinas. O PCIG desenvolvido, com o tema multiplicação nos Números Naturais, teve suas funcionalidades de acordo com o previsto: apresentou os testes de acordo com a sequência dos nodos e quando o aluno não obtiver o desempenho esperado será apresentado a sequência didática para a recuperação dos conceitos. A partir dessa fase serão realizadas experiências com estudantes desenvolvendo a sequência didática para validação da metodologia utilizada.

REFERÊNCIAS

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

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 et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 34, p. 27-56, 2009.

KAMPPF, Adriana Justin Cerveira; MACHADO, José Carlos; CAVEDINI, Patrícia. Novas Tecnologias e Educação Matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 10., 2004, Salvador; CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 23., 2004, Salvador. **Anais...** Salvador: CINTED, 2004. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2004/artigos/a12_tecnologias_matematica.pdf> Acesso em: 10 jun. 2008.

NOVAK, J.; GOWIN, D. **Aprediendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

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.

VERGNAUD, Gérard. **El niño, las matemáticas y la realidad**: problemas de enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. México: Trillas, 1991.

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

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.