

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA DIVISÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS

Tania Elisa Seibert, Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Neide Alves Schaeffer
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Brasil
taniaseibert@hotmail.com, claudiag@ulbra.br, neideschaeffer@gmail.com
Nível Básico

Palavras chave: Necessidades Educativas Especiais. Sequência Didática. Tecnologia da Informação e Comunicação. Divisão.

458

Resumo

Este artigo é um recorte da pesquisa Inovando o Currículo de Matemática através da Incorporação das Novas Tecnologias, do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), da ULBRA, em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha. Esta parceria desenvolveu o 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 é composto por um grafo, onde cada nodo está ligado a um teste adaptativo, que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante, e uma sequência didática, que visa à recuperação das dificuldades de cada aluno. Foi desenvolvido, nessa pesquisa, o ambiente de investigação, no sistema SIENA, com o tema Divisão nos Números Naturais, para o 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, visando desenvolver atividades para alunos que apresentam Necessidades Educativas Especiais (NEE), ou seja, alunos que necessitam de recuperação de conteúdos. O conceito de divisão está desenvolvido conforme as indicações metodológicas de Vergnaud (1991). Todo o trabalho com o tema proposto está implementado no sistema SIENA, no servidor da Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

Introdução

Este artigo é um recorte da pesquisa Inovando o Currículo de Matemática através da Incorporação das Novas Tecnologias, do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), da ULBRA, em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha. Destaca-se como um dos frutos da pesquisa 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 é composto por um grafo, onde cada nodo está ligado a um teste adaptativo, que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante, e uma sequência didática, que visa à recuperação das dificuldades de cada aluno. O GECM já implementou no SIENA diferentes sequências, como Sistema de Numeração Decimal, Adição, Subtração e Multiplicação no conjunto dos números Naturais e Geometria Analítica.

Apresenta-se neste trabalho o ambiente de investigação, no sistema SIENA, com o tema Divisão nos Números Naturais, para o 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, visando

desenvolver atividades para alunos que apresentam Necessidades Educativas Especiais (NEE), ou seja, alunos que necessitam de recuperação de conteúdos.

Referencial teórico

Segundo Vergnaud (1991) na divisão encontramos problemas análogos aos da multiplicação, mas ampliados pela complexidade da regra operatória da divisão. Para ele é importante frisar a necessidade de se utilizar um procedimento e uma disposição espacial, que permita a criança encontrar, sem vacilar, o ponto em que se encontram.

O autor recomenda que se utilize o quadro valor lugar para o dividendo e quociente, a escrita completa das subtrações, a eventual indicação dos cálculos acessórios para a busca do algarismo que convém ao quociente. Por isso, ressalta que uma poderosa ajuda consiste em estabelecer previamente a tábua dos produtos do divisor pelos números de 1 a 9.

Para Vergnaud (1991) como na multiplicação, as principais dificuldades não provêm do dividendo e sim do divisor (número com vários algarismos e números com vírgula). Recomenda ainda que não é necessário utilizar divisões exatas, pois a existência de um resto, não representa nenhum problema de conceito.

Ressalta ainda que uma dificuldade para as crianças é quando o divisor tem n algarismos, e os n primeiros algarismos do dividendo formam um número inferior ao divisor. Salienta que o material multibase (figura 1) e o quadro valor lugar (QVL) (figura 2) favorecem a compreensão das operações de divisão (VERGNAUD, 1991).

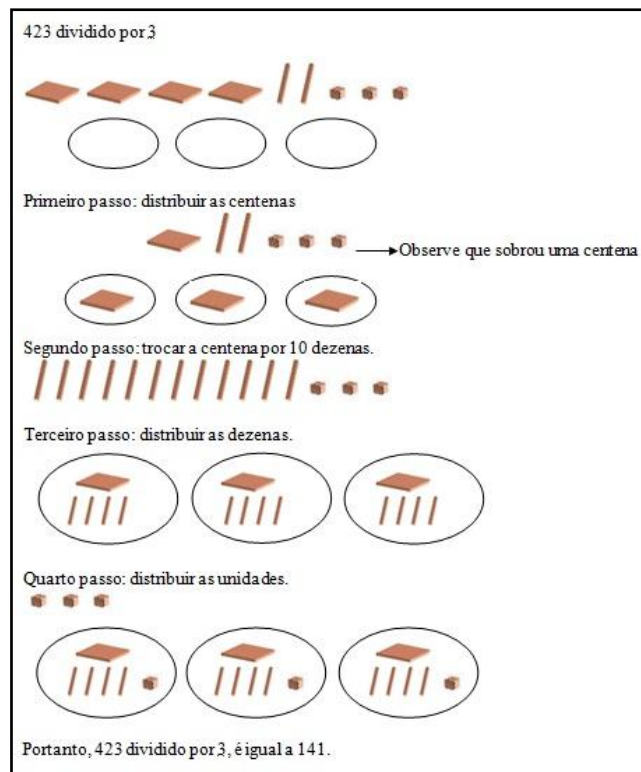


Figura 1: Exemplo de divisão com o Material Dourado

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc}
 C & D & U \\
 2 & 8 & 5 \\
 \hline
 -2 & 8 & \\
 \hline
 & 0 & 5 \\
 & \hline
 & & -4 \\
 & & \hline
 & & 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{ccc}
 & & \\
 & & \\
 & C & D & U \\
 & 7 & 1 & \\
 & & & \\
 & & &
 \end{array}
 \end{array}$$

Figura 2: Exemplo do algoritmo da divisão utilizando o QVL

Para o autor a divisão é uma operação complexa, com problemas de ordem conceitual e outros relacionados com a complexidade das regras operatórias da divisão. Do ponto conceitual a adição, subtração e multiplicação são sempre exatas, e o resultado se origina efetivamente da aplicação do operador ao operando. Já a divisão por sua parte, não é sempre exata, e o quociente não é só o resultado da aplicação do operador ao operador. O verdadeiro resultado é o conjunto (quociente, resto), onde o resto pode ser zero. Do qual se segue que a divisão como regra operatória não é exatamente a inversa da multiplicação.

Metodologia de pesquisa

Essa pesquisa foi desenvolvida com o objetivo geral de implementar (desenvolver/aplicar e avaliar) o ambiente de investigação, na plataforma SIENA, do conteúdo de Divisão com Números Naturais, para alunos que necessitem de estudos de recuperação, do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos foram: estudar a plataforma SIENA e o seu funcionamento; investigar o conteúdo de Divisão com Números Naturais; desenvolver o grafo, no *software* Compendium, da Divisão com Números Naturais; implementar os testes adaptativos para cada nodo do grafo; desenvolver atividades lúdicas no *software* JClíc; organizar os conteúdos de recuperação de cada nodo na plataforma SIENA.

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

A sequência está sendo aplicada em 20 alunos de 6º ano, de uma escola municipal de São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

O sistema integrado de ensino e aprendizagem (SIENA)

O Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer (GROENWALD E MORENO, 2007). 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. O sistema é composto por um PCIG ligado a um

teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante, e ligado ao grafo está à sequência didática para cada conceito avaliado, conforme a figura 3.

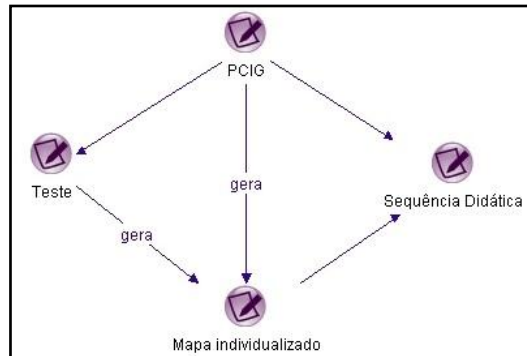


Figura 3: esquema do sistema SIENA

Para cada conceito do PCIG, devem ser cadastradas perguntas que irão compor o banco de questões dos testes adaptativos de cada nodo, 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 ao teste.

O sistema possui um banco de dados que pode ser observado na figura 4.

Asignatura: División com Números Naturais		
Contenido: Resolución de Problemas		
Número mínimo de puntos para pasar el nodo: 0.5		
Creado por: Usuario padrão para disciplinas		
Preguntas relacionadas		
Asignatura	Nombre	
Divisão com Números Naturais	1) Um colégio levou 72 alunos numa excursão ao jardim zoológico e para isso repartiu igualmente os alunos em 4 ônibus. Quantos alunos o colégio colocou em cada ônibus?	0.9
Divisão com Números Naturais	Em um teatro há 126 poltronas distribuídas igualmente em 9 fileiras. Quantas poltronas foram colocadas em cada fileira?	0.9
Divisão com Números Naturais	Quantos garraões de 5 litros são necessários para engarrafar 315 litros de suco de uva?	0.9
Divisão com Números Naturais	Uma pessoa ganha R\$ 23,00 por hora de trabalho. Quanto tempo deverá trabalhar para receber R\$ 391,00?	0.9
Divisão com Números Naturais	Uma torneira despeja 75 litros de água por hora. Quanto tempo levará para encher uma caixa de 3 150 litros?	0.9
Divisão com Números Naturais	Numa pista de atletismo uma volta tem 400 metros. Numa corrida de 10.000 metros, quantas voltas o atleta tem de dar nessa pista?	0.9

Figura 4: 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 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 PCIG. 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.

A sequência didática da divisão no conjunto dos números naturais

Segundo Golbert (2002) o desafio do professor está em planejar atividades que sejam problemáticas para o aluno, fundamentadas em conceitos, com aprendizagens que requerem desequilíbrio, conflito, reflexão e resolução de problemas, pois o processo de aprendizagem se dá através da reflexão e da ação.

Por este motivo optou-se por criar uma sequência didática, pois para Zabala (1998) estas 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.

Para elaborar a sequência da divisão o primeiro passo foi criar o grafo da mesma no *software* Compendium. O grafo da sequência da Divisão (figura 5) foi composto por 5 nodos onde estão incluídos os conceitos de divisão (repartir igualmente e ideia de medida), o algoritmo da divisão, expressões numéricas e problemas envolvendo divisão.

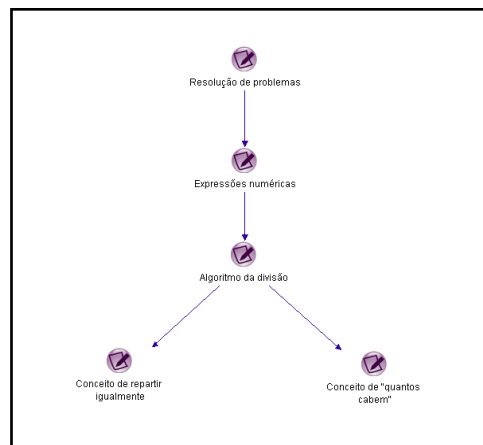


Figura 5: Grafo da Divisão nos Números Naturais

Para alimentar o banco de testes adaptativos foram desenvolvidas 45 questões para cada nodo do grafo, sendo 15 fáceis, 15 médias e 15 difíceis. A seguir apresentam-se exemplos de uma questão de nível fácil, uma de nível médio e uma de nível difícil.

As sequências didáticas, para cada nodo do grafo, foram desenvolvidas utilizando diferentes recursos, que são: *software* JClíc, *PowerPoint* salvo em HTML, jogos *online*.

O JCLic é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido no sistema 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, entre outras. O conteúdo de todas estas atividades pode ser textual ou gráfico e pode incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais.

Os materiais de estudo da sequência foram elaborados em *PowerPoint*, salvos em HTML através do uso do programa *Launch Ispring*, que é um programa para a conversão de arquivos de PPS E PPT (*PowerPoint*) para o formato SWF (*Flash*), sendo este de menor tamanho e de fácil distribuição pela internet ou armazenamento no computador. Outro recurso utilizado no desenvolvimento da sequência foram jogos *Online*, disponíveis na internet.

A sequência no sistema siena

Para cada nodo do grafo foi criada uma sequência didática com o intuito de possibilitar o estudo dos conceitos relacionados a ele com o tema Divisão com os Números Naturais. Cada nodo possui uma porta de entrada, para facilitar a navegação do aluno.

A seguir se apresenta um quadro (figura 6) com exemplos de atividades.

Porta de entrada

Descrição: A porta de entrada de cada nodo é composta por quatro janelas. O aluno deve clicar sobre elas para acessar o material disponível.

Material de estudo

464

Jogos online

Fonte: <http://www.ictgames.com/airlineGrouping/airlineGrouping.html>

Atividades no JClíc

Figura 6: Quadro ilustrativo da sequência didática Divisão com Números Naturais

Considerações

Todo o trabalho com o tema proposto está implementado no sistema SIENA, no servidor da Matemática, na ULBRA, no endereço: <http://siena.ulbra.br>.

Os testes realizados com o tema Divisão, no sistema SIENA, indicam que os testes adaptativos estão seguindo os nodos de acordo com o grafo e quando o resultado está abaixo da média estipulada (0.6) abre-se a sequência didática do conceito, para o estudante realizar os estudos de recuperação.

Em 2012, a sequência da divisão está sendo aplicada em 20 alunos da 6º ano, de uma escola municipal, com o objetivo de recuperar os conceitos envolvidos na divisão e já estudados em sala de aula. Os resultados parciais apontam que os estudantes estão conseguindo realizar as atividades da sequência didática e avançar nos estudos de recuperação dos conteúdos já estudados.

Referências

- Golbert, C. G. (2002). *Novos rumos da aprendizagem da matemática*. Porto Alegre: Mediação.
- Groenwald, C. L. O.; Lorenzo, L. R. (2007). Informática e Recuperação de Conteúdos: Uma Experiência em Matemática. *Anais do Congresso Internacional de Ensino da Matemática*, Canoas, RS, Brasil, 4.
- Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: Trillas.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.