

Software educativos gratuitos para conteúdos de números e operações

João Lucas F. Cassiano
Helton T. Hyppólito Junior
Aleandra S. Figueira-Sampaio
Faculdade de Gestão e Negócios
Universidade Federal de Uberlândia
aleandra@fagen.ufu.br

Eliane Elias F. dos Santos
Escola de Educação Básica
Universidade Federal de Uberlândia
elanelias@yahoo.com.br

Gilberto Arantes Carrijo
Faculdade de Engenharia Elétrica
Universidade Federal de Uberlândia
Caixa Postal 593, Uberlândia, Brasil
gilberto@ufu.br

ABSTRACT

Software for math education plays an important role in schools. It enables new strategies for teaching and learning and can contribute to the concepts of numbers and operations that comprise arithmetic and algebra. We created a database of free software that can be used by sixth to ninth grade students and that can save educational institutions money. The software was discovered by exploring online and print bibliographies and only downloadable options were included in the database. Fourteen software packages were found that helped construct arithmetic and algebraic knowledge such as arithmetic expressions, relationships between fractions, functions and graphing of functions. All of the software had the potential to spark students' interest and encourage autonomy in learning mathematics and most of the options were user friendly and provided visualizations and representations of mathematical concepts.

RESUMO

Os *software* educativos de Matemática têm um papel importante dentro do ambiente escolar. Eles servem de recursos didáticos para novas estratégias de ensino e aprendizagem e podem contribuir para conteúdos de números e operações que compreendem o campo da Aritmética e da Álgebra. Na perspectiva de oferecer materiais que não exigem investimentos financeiros por parte das instituições de ensino, o objetivo do trabalho foi criar uma base de dados com *software* gratuitos que possam ser utilizados com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. O trabalho foi de caráter exploratório e bibliográfico. Para o levantamento dos *software*, foram considerados materiais *online* ou impressos. Constam na lista de *software* somente aqueles em que o arquivo de instalação foi localizado para *download*. Há 14 *software* que permitem a construção do conhecimento aritmético e algébrico. Dentre as funcionalidades, é possível trabalhar operações aritméticas, expressões, relações entre frações, funções e plotagens de gráficos a partir de funções. São *software* em condições de despertar o interesse e a autonomia dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. A maioria apresenta um funcionamento simples, desenvolvido com base em visualizações e representações matemáticas.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

Conference'10, Month 1–2, 2010, City, State, Country.

Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

General Terms

Design

Keywords

Software gratuito, números e operações, ensino fundamental.

1. INTRODUÇÃO

Os *software* têm um papel importante dentro do ambiente escolar, podendo auxiliar os professores com novos recursos e novas estratégias didáticas e despertar, nos alunos, o interesse pelo aprendizado.

Nas escolas, as aberturas para novas tecnologias vêm sendo analisadas e estudadas para que os alunos tenham outra forma de aprendizado, diferente do padrão tradicional (Waiselfisz, 2007).

De fato, os *software* educativos têm contribuído para a ruptura da metodologia tradicional composta por giz e quadro. São considerados educativos porque foram desenvolvidos exclusivamente para o uso na educação, algo previsto desde o seu projeto e desenvolvimento (Oliveira et al., 2001; Bassani et al., 2006). Diante do custo elevado para a aquisição dos *software* pagos, instituições de ensino podem recorrer aos que são disponibilizados gratuitamente e que não necessitam de pagamento ou licença de uso para serem utilizados.

Em relação ao ensino de Matemática, muitos alunos afirmam que a detestam e que é demasiadamente difícil, não conseguindo alcançar as competências consideradas necessárias para serem aprovados (Gardete & Cesar, 2006). A utilização de *software* nas atividades de ensino da Matemática pode desmitificá-la como uma disciplina difícil, fazendo com que os alunos se sintam motivados e interessados pela matéria. Para Silva et al. (2013), os *software* matemáticos no ensino fundamental pretendem tornar o ensino da Matemática mais prazeroso, de modo que o educando não se sinta incapaz de aprender.

Pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática para o ensino fundamental (Brasil, 1998), os conteúdos são organizados em quatro blocos temáticos que contemplam o estudo de Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

O bloco temático de Números e Operações compreende o campo da Aritmética e da Álgebra. Na Aritmética, ao longo do ensino fundamental o conhecimento do aluno sobre os números vai sendo construído a partir da sua relação com o aparecimento de números para a resolução de novos problemas. A construção do pensamento algébrico inicia-se nos primeiros anos do ensino

fundamental, mas é no final dessa etapa que o aluno passa a representar problemas por meio de equações e inequações, identificar parâmetros, variáveis e relações, além de construir os procedimentos para a resolução das equações e inequações (Brasil, 1998).

Na perspectiva de apresentar alguns *software* que possam auxiliar no aprendizado dos conteúdos de números e operações nos campos da Aritmética e da Álgebra, o objetivo do presente trabalho foi criar uma base de dados com *software* gratuitos que possam ser utilizados com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

2. METODOLOGIA

O trabalho trata-se de um estudo de caráter exploratório e bibliográfico. A pesquisa exploratória consiste em encontrar informações que possibilitem um levantamento sobre o assunto pesquisado, enquanto a bibliográfica utiliza materiais já elaborados e divulgados para tais informações.

Para o levantamento, foram considerados materiais *online* ou impressos, buscando entender e compreender as funcionalidades e as contribuições dos *software* para conteúdos de números e operações no ensino da Matemática. Somente *software* com arquivos de instalação foram incluídos na base de dados.

3. RESULTADOS

No estudo de números e operações deve-se privilegiar atividades que possam ampliar o sentido numérico e a compreensão do significado das operações. Essas tarefas precisam estabelecer e reconhecer relações entre os diferentes tipos de números e entre as diferentes operações (Brasil, 1998).

Num primeiro momento, foi possível encontrar 14 *software* gratuitos que podem auxiliar o professor em sua prática docente a partir do conteúdo relacionado a números e operações no ensino da Matemática (Tabela 1).

O *software* Árvores Algébricas necessita que o aluno esteja conectado à internet para que possa construir o conceito de função a partir da linguagem algébrica. A interface é bem simples: é disponibilizado um conjunto de caixas de texto nas cores branca e laranja. As brancas são utilizadas para a entrada e saída de dados e as de cor laranja, para as diferentes operações.

Nesse contexto, o aluno utiliza as caixas livremente, arrastando-as com o *mouse* e ligando-as com setas conforme a ordem das operações a serem efetuadas. O resultado é exibido na forma de valor ou expressão, se os dados forem numéricos – no caso de expressões algébricas, estas são associadas a tabelas e gráficos. Kern (2008) considera que a principal característica do *software* é permitir a montagem de toda a estrutura de resolução do problema sem que se haja todos os valores envolvidos.

Com o *software* Círculo 0, o professor pode trabalhar a adição algébrica com números inteiros. Tal ferramenta consiste em um entrelaçado de círculos e um subconjunto de números inteiros. Os números devem ser arrastados para os espaços em branco dentro dos círculos, de forma que a soma em cada círculo resulte em zero. Quando os números inseridos no círculo satisfazem a condição proposta, o círculo automaticamente muda de cor.

Interessante ressaltar que, no *software* Círculo 0, após verificar a condição da soma zero nos primeiros círculos, o aluno percebe que nem sempre a disposição dos números está correta para se

conseguir a soma zero em todos os círculos, sendo necessária uma análise do problema para trocar os números até completar zero em todos os círculos (Falcade et al., 2011).

Tabela 1. Software gratuitos para números e operações.

<i>Software</i>	Idioma	Conteúdos
Árvores Algébricas	Português	Funções algébricas
Círculo 0	Espanhol	Operações de adição
Funções	Espanhol	Plotagens de gráficos a partir de funções
Raízes	Português	Raízes quadradas, cúbicas e raízes de equações do segundo grau
Sicre	Português	Equações de primeiro grau com coeficientes inteiros
Tic Tac Go	Inglês	Operações aritméticas com números inteiros
Trilha Matemática	Português	Expressões matemáticas com problemas de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação
TuxMath	Inglês	Operações fundamentais
WinPlot	Português e Inglês	Plotagens de gráficos a partir de funções
Graficador	Espanhol	Plotagens de gráficos a partir de funções
Máquina de Funciones	Espanhol	Descoberta de regularidades e propiedades numéricas
Porcentajes	Espanhol	Relações entre frações, porcentagens e decimais
Rectángulo Aureo	Espanhol	Constante real algébrica irracional
Rompecabezas de Números	Espanhol	Operações com números naturais

É possível encontrar três outros *software*, Círculo 3, Círculo 21 e Círculo 99, com as mesmas funcionalidades e propostas de resolução. A diferença está no valor desejado no que diz respeito à aplicação da adição para os números inteiros. Todos os quatro tipos estão disponíveis numa versão em espanhol e não necessitam de instalação para uso com os alunos.

A proposta do *software* Raízes é permitir que alunos e professores construam a solução para problemas relacionados a raízes quadradas, cúbicas e de equações de segundo grau, não apenas por meio de contas ou cálculos (Albuquerque, 2000).

A interface oferecida pelo *software* é amigável e composta por tela principal, barra de ferramentas e *menu*. O aluno escolhe o tipo de objeto que irá compor o cenário (figuras planas e espaciais e raiz quadrada, cúbica e de equação do segundo grau). A navegação no *software* é realizada por meio do *mouse*, permitindo permutar, rotacionar e construir novas figuras geométricas, formando os cenários do ambiente para que o aluno construa conceitos e soluções (Albuquerque, 2000).

Todas as ações do aluno são baseadas na construção dos conceitos, e não na realização dos cálculos. A ideia é que o estudante estabeleça uma relação entre a imagem construída com

o conceito a ser estudado. Para o cálculo da raiz quadrada, por exemplo, ele deve informar o número ao qual se deseja o valor da raiz. A partir dessa informação, aparecerá na tela a quantidade de quadradinhos correspondente ao número informado pelo aluno. Para a construção do conceito de raiz quadrada exata e não exata, a tarefa do educando é criar um único quadrado maior com o deslocamento individual ou do conjunto dos quadradinhos.

O Sistema Computacional para Resoluções de Equações de Primeiro Grau (Sicre) é um *software* destinado a resoluções de equações de primeiro grau com coeficientes inteiros. Segundo Schunluzem Jr. e Valente (1994), o aluno assume o papel de ensinar o computador podendo criar regras, com permissão de corrigi-las caso seja necessário, e as utiliza para testar seu próprio conhecimento.

Ao utilizar o *software* Sicre com alunos do ensino fundamental Schunluzem Jr. e Valente (1994) observaram, durante o processo de ensino e aprendizagem, que a permissão em elaborar regras fez com que os alunos refletissem nos erros e no que foi aprendido em sala de aula, buscando possíveis soluções.

Nesses termos, o *software* apresenta uma interface de fácil compreensão. Primeiramente, abre-se uma janela que disponibiliza opções ao usuário de criar regras. Em seguida, o aluno vai para a fase de testes, podendo escolher equações para serem resolvidas a partir das regras criadas. O estudante receberá uma notificação na tela informando se a equação resolvida está correta ou não. Caso não haja regra que se aplique à resolução da equação, o sistema alertará o discente acerca da impossibilidade de execução com as regras por ele inseridas, dando a oportunidade de inserir uma nova regra e outra tentativa de aplicação (Frescki, 2008).

O Tic Tac Go é um *software* que explora o conteúdo referente a operações aritméticas com números inteiros. Sua interface consiste de um quadro indicando as operações aritméticas com inteiros e um número centralizado acima do quadro. O aluno deve identificar as operações mostradas no quadro, sendo que o resultado corresponde ao número centralizado. A cada relação correta (número e operação), o educando conquista uma casa para si. O objetivo do *software* é marcar três casas adjacentes na diagonal, na vertical ou na horizontal. Pode-se jogar individualmente ou em dupla.

Convém salientar que o Tic Tac Go permite níveis de complexidade mais avançados, com as opções de mais casas adjacentes e de operações no quadro. Em ambos os níveis, quando o aluno atinge o objetivo, pode-se iniciar novas jogadas, sendo solicitado um novo quadro.

A utilização em sala de aula demonstrou que o *software* Tic Tac Go foi importante para o aprendizado de cálculos com números negativos, divertindo os alunos nos cálculos de operações aritméticas, ao contrário da sala de aula, onde os alunos resolveriam essas operações em papel, algo que seria cansativo e mais demorado (Barros, 2007). Os professores colocam como pontos positivos para a prática docente o interesse e a participação dos estudantes (Born, 2013).

Enquanto isso, o *software* Trilha Matemática é um jogo que precisa estar conectado à internet e trabalha com as operações básicas da Matemática. Lise (2004) explica que o jogo consiste numa competição multiusuário no percurso de um labirinto – é possível jogar até 30 alunos de uma só vez. Os competidores se comunicam via *chat* para trocar dicas e tirar dúvidas. Em cada

rodada, é apresentada uma expressão matemática ou uma operação a ser resolvida. Para cada resposta correta, um dado é lançado, e o número da face superior indica a quantidade de casas a serem avançadas. Para as respostas incorretas, o número sorteado no dado é considerado negativo e decrementa o total de pontos, sendo necessário compensar esse valor negativo nas expressões seguintes. Vence o jogo o aluno que chega primeiro ao final da trilha.

As utilizações do *software* em práticas docentes sinalizam pontos positivos e negativos. Dentre os positivos, despertaram-se o interesse e o raciocínio do aluno por permitir a criação de caminhos para o labirinto, fazendo com que o aluno dificultasse a tarefa para os demais competidores (Rieder, 2004). Quanto aos problemas, há a dificuldade em competir na opção multiusuário para os estudantes menos familiarizados com o computador (Rieder, 2004) e a lentidão de resposta do *software* com vários educandos conectados ao mesmo tempo na rede local (Falcade et al., 2011).

O jogo TuxMath, assim como o *software* Trilha Matemática, permite que os alunos pratiquem as operações aritméticas e resolvam problemas matemáticos com mais de uma operação. O jogo acontece num cenário espacial, com uma chuva de meteoros. O objetivo do jogo é controlar os canhões com o lançamento dos meteoros para que os pinguins não sejam atingidos. Cada meteoro traz consigo uma operação matemática para ser resolvida; logo, o discente deve inserir o resultado dentro do meteoro e, em seguida, atirar. O meteoro é destruído caso a resposta esteja correta. Uma funcionalidade foi detectada por Martín (2007), na qual o aluno suspende o jogo para que se analise e interprete as operações desejadas.

Tal *software* tem sido um recurso didático frequente para alguns docentes da área de Matemática (Nascimento et al., 2011) ou apenas um material de interesse dos alunos após o término de determinada aula (Jesus & Propodoski, 2012). Os professores de Matemática, que têm como opção o TuxMath, afirmam que preferem recursos que incentivem o raciocínio lógico e que tenham um propósito competitivo e interativo. Há aprovação no uso desse jogo em sala de aula porque é possível trabalhar as operações fundamentais por meio da análise da agilidade do raciocínio nos cálculos, de forma lúdica, com os alunos (Nascimento et al., 2012).

Desenvolvido para ser usado na exploração matemática de funções por meio da plotagem de gráficos em 2D e 3D a partir de sua expressão algébrica, o *software* WinPlot também permite que o aluno construa seu conhecimento algébrico de forma inversa. Entre as atividades, tem-se a opção de que um gráfico seja plotado com alguns pontos de intersecção entre os eixos, em que o educando deve informar a expressão algébrica que representa a função.

Além de explorar o comportamento das funções, o *software* permite que o aluno desenvolva atitudes argumentativas e defina hipóteses para possíveis generalizações (Castro, 2011). A utilização como recurso didático pode despertar o interesse dos estudantes e uma compreensão melhor de conceitos por meio da construção e interpretação dos gráficos (Santos et al., 2012).

É possível encontrar *softwares* como o Funções (WinFu, Funciones for Windows, Funcions pars Win32) e o Graficador com a funcionalidade de plotar gráficos. Embora disponibilizados em espanhol, os *software* apresentam uma interface simples e com

poucos termos textuais. O *software* Funções permite a plotagem de até seis funções, em que se estabelecem os parâmetros para as funções escolhidas, enquanto o *software* Gratificador permite a plotagem de apenas uma função inserida pelo aluno.

Os *software* destinados à plotagem de gráficos como o WinPlot e o Funções não são explorados em sua potencialidade no ensino fundamental, já que, nesse nível educacional, o estudo das funções se limita às funções polinomiais do primeiro e do segundo grau.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há dúvidas de que a utilização de recursos didáticos dinâmicos aumenta o interesse dos alunos pelas aulas e pelo conteúdo que está sendo desenvolvido. Os *software* educativos podem fazer com que as operações matemáticas com os diferentes conjuntos numéricos ganhem significado para os estudantes.

Há um número considerável de *software* gratuitos com funcionalidades para se trabalhar conteúdos específicos de números e operações que não geram ônus para as instituições de ensino. Alguns deles são disponibilizados em outro idioma, mas não inviabilizam a utilização, uma vez que as interfaces são intuitivas, empregam poucos termos textuais e os alunos se beneficiam da universalidade da linguagem matemática para a resolução das atividades propostas.

Os *software* encontrados têm condições de despertar o interesse e a autonomia dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Na base de dados, os professores encontrarão arquivos de instalação dos *software* e informações para orientá-los quanto à relação *software* e conteúdo a ser ministrado e as possíveis dificuldades técnicas e pedagógicas em sala de aula.

A adoção desses *software* pelos professores de Matemática não será empecilho. A maioria apresenta funcionamento simples e é desenvolvida com base em visualizações e representações matemáticas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro da FAPEMIG e da CAPES.

6. REFERÊNCIAS

[1] Albuquerque, M. G. (2000). Um ambiente computacional para aprendizagem matemática baseado no modelo pedagógico Maria Montessori. Florianópolis: UFSC.

[2] Barros, R. O. (2007). Jogos eletrônicos para o ensino de álgebra na 6ª série. In: IX Encontro Nacional de Educação matemática, ENEM, Belo Horizonte.

[3] Bassani, P. S.; Passerino, L. M.; Pasqualotti, P. R.; Ritzel, M. I. (2006). Em busca de uma proposta metodológica para o desenvolvimento de software educativo colaborativo. Revista Novas Tecnologias na Educação, Vol. 4, N. 1.

[4] Born, B.; Santos, A. C. F.; Quartieri, M. T.; Bergmann, A. B.; Datsh, F. M.; Padilha, T. A. F.; Dullius, M. M. (2013). Uso de recursos computacionais nos anos finais do ensino fundamental: Propostas discutidas na formação continuada de profesoress. In: Anais do III Seminário Institucional do PIBID Univates e I Simpósio Nacional sobre Docência na Educação Básica, Porto Alegre.

[5] Brasil (1998). Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF.

[6] Castro, K. O. (2011). Ideias básicas de função no 9º ano do ensino fundamental: uma sequência de atividades com o auxílio do software Winplot. Revista REVEMAT, Vol. 6, N. 2.

[7] Falcade, L.; Falcade, A.; Lemos, A. P. R. K.; Schneider, M. M. B. (2011). A inclusão da informática no ensino básico: um relato de experiência docente. Revista REnCiMa, Vol. 2, N. 2.

[8] Frescki, F. B. (2008). Avaliação da qualidade de software educacionais para o ensino de álgebra. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

[9] Gardete, C.; Cesar, M. (2006). Equação (im)possível: um caminho para a sua solução. In: Seminário de Investigação em Educação Setúbal.

[10] Jesus, E. S. M.; Propodoski, N. (2012). Letramento digital através da lucidade digital. Revista Educação e Linguagem, Vol. 6, N.1.

[11] Lise, D. M.; Brancher, J. D. (2004). Trilha Matemática: um jogo múltiusuário para treinamento em matemática básica. In: IX Taller Internacional de Software Educativo, TISE, Santiago.

[12] Kern, N. B. (2008). Uma introdução ao pensamento algébrico através de relações funcionais. Porto Alegre: UFRGS.

[13] Martín, F. V. (2007). TIC y Matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, N. 9.

[14] Nascimento, K. A. s.; Pontes, R. L. J.; Viana, K. M.; Castro Filho, J. A. (2012). Formação e prática docente com o *laptop* educacional. In: XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, ENDIPE, Campinas.

[15] Nascimento, K. A. S.; Lima, M. S. S.; Castro Filho, J. A. (2011). Um olhar sobre as atividades dos Laboratórios de Informática Educativa das escolas municipais de Fortaleza. In: Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação e XVII Workshop de Informática na Escola, Aracaju.

[16] Oliveira, C. C.; Costa, J. W.; Moreira, M. (2001). Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo. São Paulo: Papyrus,

[17] Rieder, R.; Zanellato, E. M.; Brancher, J. D. (2004). Observação e Análise da Aplicação de Jogos Educacionais Bidimensionais Em um Ambiente Aberto. In: IX Taller Internacional de Software Educativo, TISE, Santiago.

[18] Santos, F. B. B.; Tedesco, A.; Furtado, B. (2012). Mapeamento de jogos educacionais. Revista Espaço Pedagógico, Vol. 19, N. 2. Schlunzen Junior, K.; Valente, J. A. (1994). SICRE – Sistema Computacional para Resoluções de Equações de 1º Grau. NIED/UNICAMP, N. 28.

[19] Silva, M. F.; Cortez, R. C. C., Oliveira, V. B. (2013). Software Educativo como auxílio na aprendizagem de matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º ano do ensino fundamental I. Revista ECCOM, V. 4, N. 7.

[20] Waiselfisz, J. J. (2007). Lápis, borracha e teclado: tecnologia da informação na educação. Brasília: RITLA.