

TRANSFORMANDO DADOS DE UM APLICATIVO PARA *TABLET* EM INFORMAÇÕES DIDÁTICAS QUE AUXILIAM O ENSINO DE CONCEITOS DE NÚMEROS E OPERAÇÕES ARITMÉTICAS BÁSICAS

Vito Rodrigues Franzosi
Instituto Federal do Espírito Santo
vito.franzosi@ifes.edu.br

Alex Jordane de Oliveira
Instituto Federal do Espírito Santo
jordane@ifes.edu.br

Resumo:

O uso de tecnologias tem promovido profundas mudanças no contexto sociocultural, nas organizações e no pensamento humano. Essas mudanças, embora em ritmo mais lento, também tem chegado no contexto escolar. No caso específico da Matemática, pesquisas sobre práticas pedagógicas e desenvolvimento de *software* têm facilitado esse processo. Esse é o caso do aplicativo para *tablets* denominado Multibase, produzido para auxiliar o ensino e aprendizagem dos conceitos de números e operações aritméticas. Uma das funcionalidades desse aplicativo é a geração de um relatório que pode auxiliar o professor na avaliação da aprendizagem, pois ele contém o percurso desenvolvido pelo estudante ao executar uma atividade. O objetivo dessa pesquisa é ampliar as potencialidades desse recurso pedagógico a partir de resultados de experiências realizadas com estudantes e professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Os referenciais teóricos e percurso metodológico estão pontuados na Engenharia Didático-Informática¹.

Palavras-chave: Números e Operações; Engenharia Didática; Engenharia de *Software*; Engenharia Didático-Informática.

1. Introdução

Os acelerados e contínuos avanços das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e das tecnologias móveis (TM) como *tablets* e *smartphones* estão impactando profundas mudanças no contexto sociocultural, gerando incessantes transformações nas organizações e no pensamento humano, revelando novas possibilidades no cotidiano das pessoas de ver, aprender e interpretar o mundo. É notória a tendência, dentro do universo das TM, à substituição dos livros de texto por conteúdos digitais. Esse fato é justificado pela

¹ O termo “Engenharia Didático-Informática” constitui-se na utilização dos procedimentos metodológicos de duas engenharias: Didática e de Softwares. Utilizamos tal expressão para designar esse estudo, pois o mesmo fundamenta uma engenharia de software com os contributos teóricos e metodológicos da Engenharia Didática. (TIBÚRCIO, 2016, p. 51).

diminuição dos custos dessas tecnologias, a ampliação de possibilidades de interação, além de ser ecologicamente mais correto. Ademais, os ambientes digitais conectados à internet promovem fácil acesso à informação e o desenvolvimento de diferentes modos de representação e de compreensão do pensamento.

Embora esses equipamentos ainda não estejam totalmente inseridos no universo educacional, ele não permanece à margem desse processo tecnológico, pois os computadores, *tablets* e *smartphones* estão presentes nas escolas em ambientes de ensino e aprendizagem trazendo novos desafios, possibilidades, discussões e decisões importantes para a Educação. A inserção de tecnologias é uma proposta desafiadora para as salas de aulas, pois permite a colaboração entre pessoas próximas e distantes, de modo a ampliar a noção de espaço escolar e integrar os alunos e professores de países, línguas e culturas diferentes.

Se observarmos as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e a proposta preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a área de Matemática, vamos perceber que as TIC e as TM são citadas como recursos didáticos importantes no processo de ensino e aprendizagem. As DCNs e a BNCC recomendam que a escola propicie aos alunos conhecimentos que visam à compreensão e à interação com o mundo em que vivem, pois o mundo requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens.

Baseado nesse contexto, desenvolvemos o aplicativo Multibase, a partir da pesquisa de Freitas (2004), com objetivo de reportar para o mundo virtual o Material Dourado construído pela educadora italiana Maria Montessori. Implementado para ser instalado no sistema operacional Android², o Multibase possui uma interface amigável com comandos intuitivos e com a gráfica visual inteligível, pois os objetos são arrastados simplesmente com o toque do dedo na tela do *tablet*.

Uma das funcionalidades desse aplicativo é a geração de relatório contendo a descrição das tarefas desenvolvidas pelos estudantes, que podem auxiliar o professor na compreensão dos percursos escolhidos por eles. O objetivo dessa pesquisa é ampliar as potencialidades desse instrumento de acompanhamento pedagógico com a implementação e validação de novos relatórios que auxiliem o trabalho docente nos conceitos de números e operações aritméticas básicas, a partir de resultados de experiências realizadas com estudantes e professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

² Android é um sistema operacional baseado no núcleo do Linux para dispositivos móveis, desenvolvido pela Open Handset Alliance, liderada pelo Google e outras empresas.

2. Teorias da educação e o desenvolvimento de software educativo

Este capítulo está baseado na discussão sobre as seguintes perguntas: De que maneira uma teoria da educação influencia no desenvolvimento de um software voltado para a educação matemática? Quais características devem ter um software produzido com o objetivo educativo? Para respondermos esses questionamentos buscamos alguns autores que nos dessem suporte nos aspectos epistemológico e no desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relativos a conceitos de números e operações aritméticas fundamentais e na implementação de software educativo.

2.1 Epistemologia dos conceitos de números e operações

No âmbito da matemática os estudos elaborados sobre a construção dos conceitos de números e das operações aritméticas básicas têm apontado para as dificuldades dos estudantes dos anos iniciais na compreensão desses conceitos. Duval (2009) desenvolveu uma teoria que analisa os processos de ensino e aprendizagem em Matemática com base nos registros de representações semióticas e da capacidade de se realizar a conversão mediante os diferentes registros. Para ele existem dois tipos de atividades semióticas, qualitativamente distintas: o tratamento e a conversão, as quais definem da seguinte maneira:

Um tratamento é uma transformação que se efetua no interior de um mesmo registro, aquele onde as regras de funcionamento são utilizadas; um tratamento mobiliza, então, apenas um registro de representação. A conversão é, ao contrário, uma transformação que faz passar de um registro a outro.

(DUVAL, 2009, p. 39)

Logo, para um objeto ser compreendido é necessário a utilização de diversos sistemas de representação desse mesmo objeto, como por exemplo, compreender que $3,5$ e $7/2$ são representações semióticas distintas de um mesmo número racional. Portanto, Duval (2009) alega que é fundamental para a conceituação de números e das operações aritméticas básicas o uso variado de representações semióticas.

2.2 Desenvolvimento cognitivo dos conceitos de números e operações

Para Piaget (1967) o desenvolvimento cognitivo é um processo de sucessivas mudanças qualitativas e quantitativas das estruturas mentais. A construção do conhecimento

ocorre quando acontecem ações que provocam o desequilíbrio na estrutura mental necessitando dos processos de assimilação e acomodação para que essa estrutura mental alcance novo equilíbrio. Por sua vez, a construção do conhecimento se efetua através de um mecanismo autorregulatório que consiste no processo de equilibração progressiva do organismo com o meio em que o indivíduo está inserido.

Assim, o conceito de equilibração, isto é, a passagem do desequilíbrio para o equilíbrio (Figura 1), é basilar para a teoria de Piaget, pois ele representa o fundamento que explica todo o processo do desenvolvimento humano. No modelo piagetiano o processo de desenvolvimento humano acontece nas relações interdependentes entre o sujeito conhecedor e o objeto a conhecer.



Nessa perspectiva, Piaget (1967) associa o desenvolvimento da criança nos conceitos de números e operações com situações de resolução de problemas que desequilibram o esquema exigindo uma nova equilibração.

2.3 Desenvolvimento de software educativo

Para Valente (1999) os softwares educativos (SE) classificam-se de acordo com a sua natureza como: tutoriais, aplicativos, programação, exercícios e prática, multimídia e Internet, simulação, modelagem e jogos. Essa classificação depende dos objetivos pedagógicos pelos quais o software foi desenvolvido.

Outra classificação que podemos dar ao SE é quanto ao nível de aprendizagem do aluno. Para Vieira (1999) eles se classificam como: sequencial, relacional e criativo. No SE sequencial o estudante adota uma postura passiva diante da transferência de informação e apresentação de conteúdos, no SE relacional o aluno se relaciona com as informações objetivando adquirir certas habilidades e no SE criativo o estudante assume uma postura mais participativa e ativa na interação com a tecnologia, criando assim novos esquemas mentais.

Como podemos notar o SE tem uma gama de classificações, que segundo Abreu et al. (2012, p. 1) “independente da classificação do software, ele precisa ser produzido levando em conta não só conceitos de engenharia de software, mas as teorias pedagógicas inerentes ao

contexto educacional”. De acordo com os autores o desenvolvimento de SE deve ser aliado as perspectivas pedagógicas.

[...] hoje já existe uma preocupação significativa com a pedagogia de ensino quando se é adotado software educativo como recurso de auxílio neste processo. No entanto, o ideal é que em 100% dos softwares educacionais houvesse a preocupação com conceitos pedagógicos, uma vez que o software é utilizado para transmitir conteúdo e tais conceitos estão intimamente relacionados com a atividade de ensino.

(ABREU et al, 2012, p. 8).

Por outro lado, o SE possui características próprias que se diferem de um *software* desenvolvido para atender as exigências do mercado de trabalho. Santos (2009) faz essa distinção da seguinte forma:

Um processo de desenvolvimento de softwares educativos tem especificidades que o distinguem bastante de um procedimento de desenvolvimento de aplicativos comerciais, bancários ou domésticos. Conseqüentemente, o engenheiro de softwares educativos deve lidar com um conjunto de aspectos subjetivos que caracterizam o fenômeno educativo.

(SANTOS, 2009, p 18).

Portanto, o desenvolvimento de um SE, para Santos e Abreu, não é trivial, é necessário o envolvimento de uma equipe multidisciplinar formada por psicólogo, pedagogo, professor, aluno, engenheiro da computação e demais profissionais da área de conhecimento, com objetivo de proporcionar espaço de construção de saberes que nortearão a criação SE.

3. Engenharia Didático-Informática

Como podemos notar, o desenvolvimento de um *software* educativo envolve o saber contido nas teorias da educação concretizado nas fases da Engenharia Didática e os princípios da Engenharia de *Software*. A partir dessa percepção surge o que estamos chamando de Engenharia Didático-Informática (EDI). Segundo Tibúrcio (2016) a junção das engenharias, didática e de software, favorece o desenvolvimento de software educativo que contemplem as necessidades específicas dos conhecimentos que se deseja abordar.

A Engenharia Didático-Informática reuni os elementos pertinentes das duas engenharias com a finalidade de construir *softwares* educativos que observem os avanços tecnológicos, mas que não desprezem os estudos teóricos realizados para o ensino e a aprendizagem dos conhecimentos.

(TIBÚRCIO, 2016, p. 52)

4. Procedimentos Metodológicos

Para essa pesquisa optamos por uma abordagem qualitativa, pois consideramos que há uma relação dinâmica entre o mundo real e/ou virtual e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e/ou o mundo virtual e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. Para Bogdan e Biklen (1994), a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.

Quanto à metodologia utilizaremos os procedimentos metodológicos da Engenharia Didático-Informática fundamentada em três fases da Engenharia Didática i) concepção e análise a priori; ii) experimentação; iii) análise a posteriori e validação; associada a dimensão informática baseada na Engenharia de Software.

4.1 Análise a priori e Projeto

No primeiro momento avaliaremos o legado deixado por Montessori na área da Pedagogia, pois criou um vasto e atraente material destinado a desenvolver as funções sensoriais e a aprendizagem da leitura, da escrita e do cálculo. Para a nossa pesquisa focaremos no material dourado montessoriano criado com o intuito de auxiliar o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal-posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais.

No segundo momento passaremos para as experimentações realizadas por Franzosi (2014) a fim de verificarmos as necessidades de melhorias no instrumento de acompanhamento pedagógico através do armazenamento e da visualização dos dados gerados pela execução de uma atividade.

4.2 Experimentação e Implementação

A pesquisa acontecerá na turma do 2º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal da cidade de Vitória, no Estado do Espírito Santo. A turma é composta de 1 professoras, 1 monitora e 23 alunos na idade de 8 anos, sendo 12 meninas e 11 meninos.

Após as experimentações em sala de aula promoveremos um curso de aperfeiçoamento da utilização do aplicativo Multibase e do Sistema Web Multibase Relatório (SWMR) para professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Durante o

curso os participantes aprenderão as principais funcionalidades dos dois *softwares* e desenvolverão uma atividade envolvendo conceito de números e operações aritméticas básicas. Em seguida, faremos o acompanhamento pedagógico da atividade desenvolvida utilizando os relatórios produzidos pelo SWMR. Por fim, realizaremos o acompanhamento pedagógico através dos relatórios gerados a partir das atividades desenvolvidas pelos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental.

Seja na turma do 2º ano como no curso, além dos registros produzidos pelo aplicativo Multibase, faremos registros das falas dos participantes e dos textos por eles produzidos nas atividades. Utilizaremos o *software "Screen Recorder"*³ para gravar as ações executadas pelos estudantes no *tablet* enquanto realizam uma atividade. Disponibilizaremos também de registros fotográficos da sala de aula nas experimentações. Esse material nos auxiliará na etapa de melhorias e resultados.

4.3 Análise a posteriori e da validação e Teste

O material produzido durante as fases de experimentação em sala de aula e do curso de aprofundamento, juntamente às observações e anotações do pesquisador, serão utilizados para identificar novas funcionalidades e melhorias do aplicativo Multibase e no Sistema Web Multibase Relatório.

5. Considerações

Acreditamos que um sistema web que objetiva transformar os dados em informações didáticas através do instrumento de acompanhamento pedagógico baseado em relatórios seja uma ferramenta que auxiliará o professor a identificar as estratégias escolhidas pelo estudante na resolução da atividade e poderá assessorá-lo no ensino de conceitos de números e operações aritméticas básicas.

Referências

ABREU, F.; ALMEIDA, A.; BARREIROS, E.; SARAIVA J.; SOARES, S.; ARAUJO, A.; HENRIQUE G.; Métodos, Técnicas e Ferramentas para o desenvolvimento de Software Educacional: Um Mapeamento Sistemático. In: 23º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23. 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Computação, 2012.

³ *Screen Record* é um *software* que captura e grava vídeo durante a manipulação do *tablet*.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.; **Investigação Qualitativa em Educação**. Tradução de Alvarez, M. J.; Santos, S. B.; Baptista, T. M. 1 ed. Porto - Portugal: Porto Editora, 1994. 336 p.

BRASIL. Ministério da Educação.; **Base Nacionais Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2015. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/conhecaDisciplina?disciplina=AC_MAT&tipoEnsino=TE_EF>. Acesso em 20 jan. 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica.; **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEF, 2013. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 20 jan. 2016.

DUVAL, R.; **Semiótica e Pensamento Humano**. Tradução de Levy, L. F.; Silveira, M. R. A. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009. 119 p.

FRANZOSI, V. R.; **Aplicativo Multibase: um instrumento de auxílio para resolução das operações em diferentes bases numéricas**. 2014. p. 99. Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

FREITAS, R. C. O.; **Um ambiente para operações virtuais com o material dourado**. 2004. p. 189. Dissertação de Mestrado em Informática – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

PIAGET, J.; **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1967.

SANTOS, G. L.; **Alguns princípios para situações de engenharia de softwares educativos**. Inter-ação, Goiás, v. 34, n. 1, 2009. Disponível em:

<http://www.revistas.ufg.br/index.php/interacao/article/view/6540/4801>. Acesso em: 26 out. 2015.

TIBÚRCIO, R. S.; **Processo de desenvolvimento de software educativo: um estudo da prototipação de um software para o ensino de funções**. 2015. 112 p. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

VALENTE, J. A.; **O computador na sociedade do conhecimento: Análise dos diferentes tipos de software usados na Educação**, In. O Computador na Sociedade do Conhecimento, Campinas. São Paulo: UNICAMP/NIED, 1999. 156 p.

VIEIRA, F. M. S.; (1999) **Avaliação de Software Educativo: reflexões para uma análise criteriosa**. EDUTECCNET, 1999.