

## Multibase Relatório: um protótipo web que transforma dados de um aplicativo móvel em informações didáticas

Vito Rodrigues Franzosi<sup>1</sup>

GD6° – Educação Matemática, Tecnologias e Educação a Distância

Resumo do trabalho. Os acelerados e contínuos avanços das Tecnologias Digitais (TD) e das Tecnologias Móveis (TM) têm promovido profundas mudanças no contexto sociocultural, gerando incessantes transformações nas organizações e no pensamento humano. Embora em ritmo mais lento as TD e TM também estão promovendo mudanças nos processos de ensino e aprendizagem nas escolas. No caso específico da Matemática, onde os saberes contemplam a capacidade de formular, conjecturar, generalizar e demonstrar, pesquisas sobre práticas pedagógicas e desenvolvimento de *software* têm apontado para o uso das tecnologias em favor da aprendizagem crítica visando romper com práticas convencionais. 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, uma vez que contemplam o percurso desenvolvido pelo estudante ao executar certa atividade. Essa pesquisa tem como objetivo ampliar as potencialidades desse recurso pedagógico a partir de resultados de experiências realizadas com estudantes e professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Para isso, utilizaremos como referência autores como Gilberto Lacerda Santos e Flávio Abreu no que tange ao uso de tecnologias na educação, Raymond Duval no aspecto epistemológico dos conceitos envolvidos e compreensão do desenvolvimento cognitivo dos estudantes. O percurso metodológico envolve a Engenharia Didático-Informática<sup>2</sup> baseada em três fases: i) concepção e análise a priori; ii) experimentação; iii) análise a posteriori e validação; associada à dimensão informática.

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

### Introdução

O avanço das tecnológicas nas mais variadas áreas do conhecimento está fomentando mudanças nas organizações e no pensamento humano e revelam novas possibilidades de as pessoas verem e interpretarem o mundo. É notória a tendência de substituição de livros-texto por conteúdos digitais, principalmente incorporados a Tecnologias Móveis - TM. Esse fato é justificado pela diminuição dos custos dessas tecnologias, a ampliação de

---

<sup>1</sup> Instituto Federal do Espírito Santo, e-mail: vito.franzosi@gmail.com, orientador: Dr. Rony Cláudio de Oliveira Freitas.

<sup>2</sup> 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. 48).

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, mesmo que às vezes de maneira não intencional, 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 alunos e professores de países, línguas e culturas diferentes.

Se observarmos as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) (BRASIL, 2013) e a proposta preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2015) para a área de Matemática, vamos perceber que as Tecnologias Digitais - DG e as Tecnologias Móveis - 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, é que foi desenvolvido 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 *Android*<sup>3</sup>, 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

---

<sup>3</sup> *Android* é um sistema operacional baseado no núcleo do Linux para dispositivos móveis, desenvolvido pela *Open Handset Alliance*, liderada pelo Google e outras empresas.

aritméticas básicas, a partir de resultados de experiências realizadas com estudantes e professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

Em relação à abordagem metodológica, trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo fundamenta 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. A junção metodológica das duas engenharias, Didática e de Software, dá origem ao que estamos chamando de Engenharia Didático-Informática (TIBÚRCIO, 2016, p. 44).

O desenvolvimento do *software* educativo envolve uma equipe multidisciplinar formada por profissionais das várias áreas do conhecimento que nortearão as tomadas de decisões durante todo o processo de sua criação. Portanto, a realização de um sistema *web*, que objetiva transformar os dados gerados das atividades desenvolvidas pelos alunos no aplicativo Multibase em informações didáticas, deverá possuir as características do software educativo. Assim, essa ferramenta poderá assessorar o docente no ensino de conceitos de números e operações aritméticas básicas, além de auxiliá-lo a identificar as estratégias escolhidas pelo estudante na resolução da atividade.

### **Aportes teóricos e o desenvolvimento de *software* educativo**

Este tópico está baseado na discussão sobre as seguintes perguntas: De que maneira um aporte teórico 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.

#### *Epistemologia dos conceitos de números e operações*

No âmbito da matemática os estudos elaborados sobre a construção de conceitos relacionados a números e operações aritméticas básicas têm apontado para dificuldades de estudantes dos anos iniciais em sua compreensão. Duval (2009) afirma que na construção

de um conceito matemático o sujeito necessita dos registros de representação semiótica para representar os objetos matemáticos e da interação com outros sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Para ele “não é possível estudar os fenômenos relativos ao conhecimento sem se recorrer à noção de representação” (DUVAL, 2009, p. 29).

A partir dessa ótica, 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 são definidas 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 necessária a utilização de diversos sistemas de representação desse mesmo objeto, como por exemplo, compreender que 8,  $5+3$  e  $6+2$  são representações semióticas distintas de um mesmo número natural. Portanto, Duval (2009) alega que é fundamental para a conceituação de números e das operações aritméticas básicas o uso variado de representações semióticas.

#### *Desenvolvimento de software educativo*

O *Software* Educativo (SE) é uma categoria específica de *Software* Educacional, então, o conceito de SE não é o mesmo que *software* educacional. Enquanto um SE é desenvolvido com objetivo específico de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem levando o aluno a construir um determinado conteúdo didático o software educacional é um produto “adequadamente utilizado pela escola, mesmo que não tenha sido produzido com a finalidade de uso no sistema escolar” (OLIVEIRA, 2001, p. 73). Ou seja, os *softwares* educacionais são programas que podem ser utilizados na administração escolar ou em contextos pedagógicos, mas que não foram criados com o designo de favorecer o ensino e aprendizagem de conteúdos didáticos.

Nesse sentido, Valente (1999) classifica os 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 às 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. Consequentemente, o engenheiro de *softwares* educativos deve lidar com um conjunto de aspectos subjetivos que caracterizam o fenômeno educativo. (SANTOS, 2009, p 18).

Portanto, a criação de um SE, para Santos (2009) e Abreu (2012), não é trivial, é necessário o envolvimento de uma equipe multidisciplinar com objetivo de proporcionar espaço de construção de saberes que nortearão o projeto e a implementação do SE. Segundo LIMA et al (2012, p. 1) a equipe de desenvolvimento do SE deve ser formada por “profissionais das mais diversas áreas, como psicólogos, professores, especialistas na área de conhecimento, e além destes, profissionais na área de informática”.

### **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 reúne 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)

### **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 organização metodológica utilizaremos os procedimentos 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.

#### *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 focamos no material dourado montessoriano criado com o intuito de auxiliar o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal e dos métodos para efetuar as operações fundamentais.

Estudaremos algumas atividades que envolvem o material dourado no ensino e aprendizagem dos conceitos de números e operações aritméticas básicas encontradas no blog "Práticas Pedagógicas: Ações Interativas na Escola", no livro disponibilizado pelo Ministério da Educação (2006) e em livros de autores como Pires e Nunes (2000), Smole e Diniz (2001), Smole, Diniz e Cândido (2007) e Nunes et al. (2009). Esse estudo nos ajudará na realização da análise a priori no que tange o conhecimento para o ensino do conteúdo envolvido como também servindo de suporte para levantamento dos requisitos para o desenvolvimento do sistema.

No segundo analisaremos as experimentações realizadas por Franzosi (2014) a fim de verificarmos as necessidades de melhorias no instrumento de acompanhamento pedagógico por meio do armazenamento e da visualização dos dados gerados pela execução de uma atividade. Observaremos os dados produzidos pelo Multibase, se organizados em informações didáticas, são subsídios importantes para professor compreender o percurso escolhido pelo estudante durante a realização de uma atividade. Além disso, se o professor poderá desfrutar desses dados para inferir no ensino de conceitos de números e operações aritméticas fundamentais.

### *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 professora, 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 conceitos 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 por meio dos relatórios gerados a partir das atividades desenvolvidas pelos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental.

Seja na turma do 2º ano ou 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"<sup>4</sup> 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.

### *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, será utilizado para identificar e implementar novas funcionalidades e melhorias do aplicativo Multibase e no Sistema Web Multibase Relatório.

### **Protótipo do sistema web**

Descreveremos sobre o estado atual do desenvolvimento do protótipo do sistema web e algumas observações pertinentes ao processo de ensino revelado nos relatórios que o sistema apresenta.

O sistema web é composto de um banco de dados que armazena os dados gerados das atividades realizadas pelos estudantes no aplicativo Multibase e por interfaces gráficas desenvolvidas nas linguagens de programação Java, JavaScript, HTML5 e CSS.

Para a criação do banco de dados intitulado "dbmultibase" utilizamos os princípios metodológicos da ES contemplando as suas quatro fases. Na face de concepção observamos os princípios de software livre baseados em documentos oficiais do Governo Federal (2005) e nas ferramentas de banco de dados que aderem a esses princípios. Estudamos algumas ferramentas como Postgresql, Mysql, Firebird, entre outras, que eram compatíveis ao nosso projeto. Optamos pelo banco de dados Mysql, pois nele identificamos requisitos como fácil usabilidade, rápido tempo de resposta as requisições ao banco e confiabilidades em suas respostas.

---

<sup>4</sup> *Screen Record* é um *software* que captura e grava vídeo durante a manipulação do *tablet*.

Para a visualização dos relatórios desenvolvemos o protótipo do SRMB baseando na metodologia da EDI e nos princípios de *software* livre presentes nos documentos oficiais do Governo Federal (2005). Pesquisamos sobre as ferramentas de desenvolvimento de software para internet e optamos pela seguinte composição: Eclipse Luna como ferramenta de codificação, linguagem de programação como back-end<sup>5</sup>: java e javascript e como front-end<sup>6</sup>: HTML e CSS. Optamos também pelos frameworks<sup>7</sup> spring<sup>8</sup> para a programação back-end e bootstrap<sup>9</sup> para a programação front-end.

Com a escolha inicial desse pacote de ferramentas de desenvolvimento de *software*, começamos o estudo preliminar das interfaces gráficas do sistema e análise das informações que deveriam estar contidas nos relatórios. Codificamos um protótipo do sistema para principiar as nossas atividades de experimentações com os estudantes. Estamos cientes que este é um estudo preliminar, mas acreditamos que nos dará *inputs* para aprofundar na nossa pesquisa.

As telas que trazemos nas figuras 1 e 2 representam a interface de acesso ao sistema e o resumo das últimas cinco atividades realizadas pelo estudante no aplicativo Multibase e o relatório com o passo a passo das ações executadas para resolver uma atividade.

**Figura 1: Tela de acesso ao sistema**



Fonte: elaborada pelo autor, 2016.

<sup>5</sup> O programador back-end é responsável pela parte do código que gerencia as requisições das interfaces de um website com o banco de dados.

<sup>6</sup> O programador front-end é o responsável que projeta as interfaces de um website.

<sup>7</sup> Framework é um conjunto de classes que colaboram para realizar uma responsabilidade para um domínio de um subsistema da aplicação (WIKIPÉDIA, 2016).

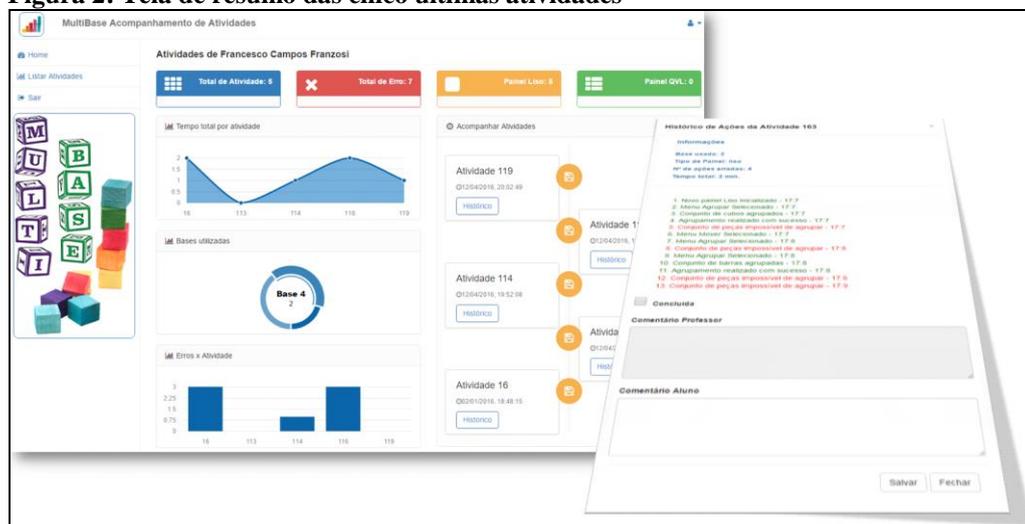
<sup>8</sup> Spring é um framework de código aberto, criado por Rod Johnson, em meados de 2002, e apresentado no seu livro Expert One-on-One: JEE Design and Development. Foi criado com o intuito simplificar a programação em Java, possibilitando construir aplicações baseadas nos padrões de projeto inversão de controle e injeção de dependência (WIKIPÉDIA, 2014).

<sup>9</sup> Bootstrap é um framework front-end que facilita a vida dos desenvolvedores web a criar sites com tecnologia mobile (responsivo) sem ter que digitar uma linha de CSS para “fazer e acontecer”.

É possível cadastrar no sistema dois tipos de usuários, aluno e professor, com funcionalidades diferentes. O usuário do tipo aluno ao acessar o sistema (Figura 2) pode visualizar as suas atividades (Figura 3), alterar a sua senha; listar as suas atividades e visualizar o histórico de ações realizadas na execução da atividade. Dentro do histórico de ações poderá ler o comentário do professor sobre a resolução de sua atividade como também escrever o seu próprio comentário.

O usuário professor pode cadastrar, modificar, listar e excluir atividades e alunos, como também alterar a sua senha.

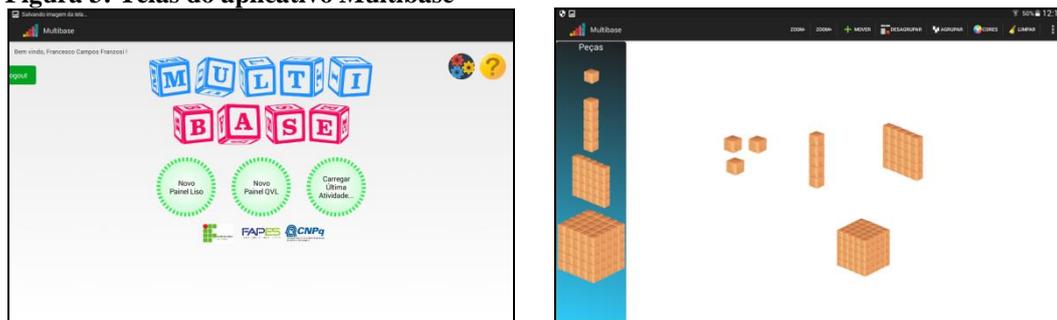
**Figura 2: Tela de resumo das cinco últimas atividades**



Fonte: elaborada pelo autor, 2016.

Durante os testes iniciais no sistema observamos que os relatórios produzidos reportam as informações inerentes ao desenvolvimento de uma atividade realizada no aplicativo Multibase (Figura 3). Esse fato se tornou relevante na atividade na qual se cometem erros e em seguida corrigem-se esses erros para se chegar à resposta correta. Ao apresentarmos nos relatórios os erros cometidos e os caminhos percorridos pelo estudante para corrigi-los, oferecemos ao professor um instrumento muito mais rico do que uma simples resposta.

**Figura 3: Telas do aplicativo Multibase**



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Nesse sentido, consideramos os relatórios produzidos no sistema como instrumento pedagógico que auxiliam o trabalho docente nos conceitos de números e operações aritméticas básicas. Esse instrumento pedagógico contém informações que normalmente não encontramos nos ambientes que usam “papel e lápis”, pois os erros no ambiente “papel e lápis” geralmente são apagados e se apresenta somente a resposta correta. Dessa forma, perdem-se os registros dos erros e de consequência o percurso reconstruído pelo estudante para chegar à resposta.

### **Considerações**

A intenção deste texto foi apresentar um panorama atual sobre a pesquisa em desenvolvimento. As discussões sobre Engenharia Didático-Informática ainda são muito recentes e os resultados ainda não são suficientes para que possamos replicar tal metodologia de forma sistemática. No entanto, os trabalhos desenvolvidos, principalmente na UFPE, sob a coordenação do professor Franck Bellemain são bastante promissores e têm colaborado para a condução do processo até aqui.

É nesses trabalhos que essa pesquisa tem se pautado, principalmente o que é trazido por Tibúrcio (2016) em sua pesquisa de mestrado. A ideia é ampliar o que é trazido por ele, adequando à realidade local, sempre a partir do que pensam estudantes e professores envolvidos e de teorias que apontam para a relação construtiva entre tecnologias digitais e conceitos de números e operações. Esperamos assim que o sistema a ser desenvolvido e distribuído gratuitamente possa ampliar as possibilidades de interações e construções colaborativas na escola.

### **Referências**

ABREU, F.; et. al.; 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.

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](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](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.

LIMA, A. R.; et al.; Uma revisão sistemática da literatura dos processos de desenvolvimento de software educativo. In: XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23, 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

OLIVEIRA, C. C.; **Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de software educativo**. Campinas, SP: Papirus, 2001. 144 p.

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**. 2016. 110 p. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

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, SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156 p.

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