SOFTWARE EDUCATIVO NA PRÁTICA DE ENSINO: CONFLUÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS CONCEPTUAIS E IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS

Flávia Lamounier Gontijo[1], *José Wilson da Costa*[2]

Abstract: *The main purpose of this study was to verify possible variants in the learning process caused by the use of SE in IT classrooms. This research utilized "case study" as the method to verify these possible variants, as well as in-class observations, interview with professors, coordinators and students, in addition to a close analyses of the material that generaly provides guidance and support to professors through educative software. The theoretic referential used in this research are based on technological perspectives for pedagogic-academic growth, as well as on the French Mathematics and Methodology academic lineage. The results pointed to a more dimensional interactive classroom during the utilization of the educative software; which are independent from the educational conduct, and also independent from educational conceptions inside of educational process.*

Key Words: educational software; didactic-pedagogical perspectives; teaching and learning environment.

INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO

As possibilidades que as mídias oferecem aos professores e alunos de obter e transmitir informações são reconhecidas por [1]. Segundo os autores, os impactos provocados pela informática vão sendo assumidos, também, pela escola, o que provoca a necessidade de se descobrir novos métodos que auxiliem os professores no fazer pedagógico.

Segundo os autores que defendem o uso de computadores na escola, a ação pedagógica que convive com as tecnologias poderá, dentro de certas condições, provocar o desenvolvimento dos alunos não só nos aspectos técnicos, relativos ao manuseio de computadores, mas, também, dos subjetivos, que dizem respeito à motivação para aprender, dos aspectos sociais por promover a ampliação da comunicação interpessoal, e dos aspectos cognitivos, já que mobiliza diferentes processos mentais. Tudo isso, portanto, poderá provocar a aprendizagem de conteúdos escolares [9].

Quando se defende a utilização dos recursos da informática nos espaços escolares, considera-se a tecnologia "[...] como recurso didático que depende de estratégias compatíveis com a natureza do instrumento e com a linguagem por ele viabilizada." [16]. Mesmo diante das defesas sobre a utilização de tecnologias nas práticas escolares, acredita-se que a simples adoção de computadores e outros recursos tecnológicos nas salas de aulas não garantem inovações pedagógicas. Portanto, o uso da tecnologia não está desassociado da situação didática que considera as práticas de ensino como o lugar da articulação entre o aluno (e seus conhecimentos), o professor (e sua mediação) e os conteúdos a serem tratados.

Sendo a escola, então, um espaço que possibilita o acesso de jovens aos saberes construídos pela humanidade, deve trazer intencionalmente recursos que permitam, de maneira crítica, o acesso a informações e à transformação dessas em conhecimentos. Dentre esses recursos, os tecnológicos têm sido defendidos e a utilização de SE é uma opção para ambientes de ensino sendo possível encontrar muitas opções no mercado.

Referência [13] destaca que, apesar de as tecnologias educativas e a didática se ocuparem das práticas em sala de aula, as análises sobre estudos didáticos e as tecnologias educativas carecem de investigações. As pesquisas nessa linha deveriam estudar as consequências, as possibilidades e as limitações dos efeitos produzidos na educação a partir das tecnologias. Deveriam buscar entender a relação entre as estratégias de ensino (uma questão didática) e a utilização dos meios tecnológicos e, no caso desta pesquisa, buscou-se observar a dinâmica em sala, uma situação didática, quando se usa SE como tecnologia educativa.

O *SOFTWARE* EDUCATIVO

Ao ler trabalhos que se referem a *software*s usados em ambientes de ensino é comum encontrar diferentes denominações. Alguns autores utilizam o termo "*software* educativo" [5]-[10]-[12]-[20], outras vezes, os termos *software* educacional, *software* educativo e *software* didático aparecem mesclados nos textos, sem precisão com relação à sua definição [3]-[6].

Nesta pesquisa foram diferenciados os termos *software* educacional, *software* educativo e *software* didático. Para defini-los foram considerados os propósitos com os quais são projetados, e os contextos e modos como são utilizados.

Software educacional refere-se a programas elaborados para o uso em geral, não pensados para os processos de ensino e aprendizagem, mas que podem ser usados com essa finalidade. Ou seja, os programas são usados na escola como recursos pedagógicos, como, por exemplo, *word, Excel*, planilhas e editores de gráficos.

[1]Flávia Lamounier Gontijo, Mestre em Educação Tecnológica do CEFET-MG. Av. Amazonas 7675. CEP: 30510-000 Belo Horizonte. Graduada em Pedagogia pela PUC Minas. Especialista em Construtivismo e Educação pela FLACSO (Argentina) e UAM (Espanha).

[2] José Wilson da Costa, Professor doutor do departamento de Pós-Graduação – CEFET-MG. Professor do curso de sistema de informação da PUC Minas.

Por outro lado, o *software* educativo (SE) é desenvolvido com a finalidade de intervir na construção de conhecimentos, em situações de aprendizagem, não necessariamente em contextos escolares.

Por fim, *software* didático (SD) é aquele desenvolvido com o propósito de favorecer processos de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, sendo considerados também educativos. Porém, a sua elaboração se baseia em teorias didáticas vinculadas às disciplinas curriculares e sua utilização requer a mediação de profissionais, como os docentes. Portanto, todo SD é SE, mas nem todo SE é SD.

No caso do *software* envolvido nesta pesquisa, considerou-se como sendo SD, pois foi desenvolvido para subsidiar o trabalho docente no ensino e aprendizagem de cálculos matemáticos com base em teorias da Didática da Matemática. O programa foi construído por uma equipe multidisciplinar: designers, programadores, locutores, equipe de testes, uma profissional licenciada em Matemática, especialista em Educação Matemática e uma pedagoga especialista em elaboração de SE e em Didática de Matemática. Houve a preocupação em desenvolver um *software* não para ensinar alunos a calcular, mas para favorecer a mediação nos processos de ensino e aprendizagem, entendendo que nesse processo estão envolvidos os saberes matemáticos, as mediações docentes e conhecimentos dos alunos, em contextos sociais e interativos.

Então, o SD foi concebido, neste trabalho, como produto tecnológico construído com a finalidade de colaborar nos processos de ensino e aprendizagem escolares. Mais que isso, o SD, como SE, torna-se recurso tecnológico que pretende impulsionar a aprendizagem preocupando-se com os processos e resultados atingidos a partir de seus propósitos pedagógicos iniciais, procurando, assim, alcançar eficiência nas situações de aprendizagem escolares, perspectiva de uma Tecnologia Educacional.

DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

A década de 1960 marca a origem de novos programas, metodologias de ensino e materiais de apoio dedicados inicialmente à formação de professores de Matemática, na França [14]-[18], em uma tentativa de tirar o foco do trabalho docente dos conteúdos e diminuir a distância entre aquilo que se ensinava e o que realmente se aprendia. Os estudos nessa área foram se ampliando e se voltaram para o que é hoje considerado o ponto central da Didática da Matemática. De acordo com [15] "O interesse principal da didática é estudar e descrever as condições necessárias para facilitar e otimizar a aprendizagem, por parte dos alunos, dos conteúdos de matemática. Ocupa-se, então, de estudar os sistemas didáticos: aluno, professor, saber e as inter-relações entre esses componentes dentro de um contexto pela intencionalidade de incidir sobre os conhecimentos anteriores dos alunos para fazê-los progredir nos saberes que a escola tenta transmitir".

Alguns conceitos foram elaborados por pesquisadores que se voltam para a investigação de processos de ensino e aprendizagem da Matemática em situações de ensino na escola. Para a presente pesquisa, foram discutidas algumas das características principais da linha francesa da Didática de Matemática, uma vez que os principais conceitos dessa tendência teórica se mostram presentes nos pressupostos teóricos que fundamentam a proposta do Sistema *LINKLETR@S*– módulo Matemática, descrito no COP e nos materiais utilizados para a formação inicial dos professores que farão uso do Sistema. São eles: a Teoria das Situações Didáticas e Contrato Didático elaborados pelo francês Guy Brousseau; os modelos didáticos propostos por Roland Charnay e o fenômeno da Transposição Didática proposta por Yves Chevallard.

O conceito de contrato didático refere-se "[...] ao conjunto de cláusulas, que estabelecem as bases das relações que os professores e os alunos mantêm com o saber [...]" [19]. As condições vivenciadas por professor e alunos são geralmente determinadas implicitamente pelas estratégias de ensino adotadas e pelos contextos vivenciados. O contrato didático ocorre de maneira distinta em ambientes que propõem práticas diferentes, por exemplo, quando o professor dá preferência a aulas expositivas, com muitos exemplos e listas de exercícios, ou quando ele procura discutir coletivamente a realização das atividades por parte dos alunos. Na primeira situação, é comum o aluno cumprir seu papel no contrato se resolver corretamente ou não os exercícios, entendendo ou não a aula dada. Já na segunda situação, o professor se apóia nas produções individuais e/ou coletivas dos alunos como procedimento para se fazer avançar os conhecimentos por eles apresentados. Segundo [19]: Essencialmente, o contrato didático é o conjunto das condições que determinam, quase sempre implicitamente, aquilo que cada um dos dois parceiros (professor e aluno) da relação didática tem a responsabilidade de gerenciar, e do que tem que prestar conta ao outro.

Cabe ressaltar que pensar em contrato didático não significa se limitar às relações entre professor e aluno, mas também considerar o saber ensinado. Desse modo, as relações entre professor e aluno a propósito do saber são consideradas. Segundo [17] o saber nesse contexto é "[...] caracterizado por ser relativamente descontextualizado, despersonalizado e mais associado a um contexto científico histórico e cultural [...]" enquanto sobre "conhecimento" o autor entende a dimensão mais individual e subjetiva. Assim, o saber escolar compreende o conjunto de conteúdos a serem ensinados que têm como fonte o saber científico.

A respeito desse processo, [16] sugere possíveis alterações nas regras que conduzem a prática pedagógica quando se utiliza computadores na escola.

Propõe, ainda, investigações nessa linha apontando para a possibilidade de recursos tecnológicos influenciarem a constituição dos saberes escolares.

Uma outra maneira de analisar a relação entre professor e aluno nas situações didáticas é proposta por Charnay [4].

Para isso, o autor toma como referência a figura do triângulo didático, ou seja, considera as relações entre o aluno, o professor e o conteúdo. São três os modelos:

- **modelo normativo**: o professor apresenta, dá exemplos sobre as noções que pretende que os alunos aprendam. Ao aluno cabe escutar a explicação e depois treinar, repetindo os procedimentos. O "saber" é visto como algo pronto e que o professor somente o transmite aos alunos. Trata-se, portanto, de um modelo centrado no conteúdo;
- **modelo incitativo**: o aluno está no centro deste modelo. De acordo com a perspectiva da Escola Nova, o professor escuta o aluno, se interessa por suas motivações e o ajuda a utilizar fontes de informação. O "saber" relaciona-se às necessidades da vida cotidiana. Nesse sentido, a intenção maior recai em situações de ensino e aprendizagem que respondam aos interesses dos alunos;
- **modelo aproximativo**: parte-se do princípio de que o aluno chega a reconstruir o saber socialmente constituído através de aproximações sucessivas, ou seja, não de uma só vez, não porque o professor "ensinou", mas porque as variadas maneiras com as quais ele interage com os conteúdos lhe permitem construir esquemas de conhecimento cada vez mais próximos à natureza do conteúdo.

Este último modelo, portanto, questiona a centralidade em um dos pólos do triângulo ao serem pensadas situações didáticas. Ele sugere a necessidade de propor as relações entre eles, no sentido de provocar a construção de conhecimentos por parte do aluno de maneira progressiva, entendendo que os conhecimentos são sempre provisórios, já que no processo de aprendizagem o aluno realiza progressivamente aproximações à natureza dos conteúdos. O autor ressalta, ainda, o fato de nenhum professor utilizar com exclusividade um dos modelos, pois entende "[...] que o ato pedagógico em toda sua complexidade utiliza elementos de cada um deles [...]" [4]. Porém, reconhece que, apesar disso ocorrer, geralmente o professor faz escolhas de maneira a privilegiar um deles.

Para entender o termo "situação didática" Freitas retoma a definição elaborada por Brousseau: "Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...] o trabalho do aluno deveria, pelo menos em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos pertinentes" [8].

Brousseau [8] reconhece como situações adidáticas aquelas em que o professor não detém o controle direto da atividade do aluno de maneira que este realize de forma independente a tarefa. Sobre esse tema, [8]-[11] lembram, por um lado, que essas situações são as mais importantes para a aprendizagem já que põem em jogo a organização e síntese de conhecimentos realizada pelo próprio aluno. E, por outro lado, procuram diferenciar situação adidática e não didática, dizendo que essa última se refere a situações que não foram planejadas visando aprendizagens. Ainda sobre esse tema, Freitas reconhece que alguns recursos didáticos possibilitam aumento das situações adidáticas.

Ao concluir o propósito e conceitos construídos e utilizados na Didática da Matemática ressalta-se o interesse por estudos tanto na dimensão acadêmica, de pesquisa científica, quanto na experimental, da prática pedagógica. E nesta pesquisa, mais especificamente, os conceitos apresentados foram utilizados como referenciais para descrever as relações entre professores e alunos na sala de informática, e confirmar ou não as modificações que eles provocam na dinâmica da sala de aula.

PERSPECTIVA METODOLÓGICA

A presente pesquisa foi motivada por uma questão: a de verificar os impactos na dinâmica da sala de aula, especificamente em seus aspectos didáticos, ao se fazer uso de um recurso tecnológico, neste caso um conjunto de SE de Matemática. Para isso, buscou-se descrever o ambiente de ensino e aprendizagem que se cria ao utilizar um conjunto de *softwares* educativos, organizados em uma sequência didática como recurso didático para ensinar e desenvolver a capacidade de se fazer cálculos básicos. Nesse sentido, foi considerada nesta pesquisa a abordagem investigativa descritiva, entendendo que: "[...] a pesquisa descritiva é mais apropriada a casos em que quer se conhecer características de determinado grupo, estabelecer, conhecer as relações existentes entre variáveis, bem como avaliar os impactos de implantação de um determinado programa" [7].

Como se observou um contexto específico educacional, a sala de aula, o estudo de caso se mostrou o mais adequado. O estudo de caso, então, é escolhido com o objetivo de se buscar conhecimentos acerca de um problema, de descobrir e entender relações existentes na sala de aula quando se utiliza tecnologia, além de oferecer técnicas de coleta de dados, como a observação direta, entrevista e análise de documentos.

Foram assistidas 8 aulas do professor A (PA) e 7 aulas da professora B (PB), totalizando 12 horas e 30 minutos de observação.

A técnica de observação foi sistemática, individual e não participante. Antes de fazer trabalho de campo, foi elaborada uma pauta de observação para o levantamento de dados principalmente sobre o nível de interação dos alunos entre si, dos alunos com o professor, e dos alunos com o SE.

Para essa pesquisa, as entrevistas, primeiramente realizadas com os professores, foram utilizadas como instrumento de coleta de dados sobre concepções (nível

epistemológico) e ações docentes (nível praxiológico) a partir do uso de SE.

As entrevistas com as coordenadoras foram não dirigidas para que as elas pudessem se sentir mais à vontade para expor suas ideias a favor e/ou contra a proposta.

No intuito de conhecer as ideias dos alunos sobre o ambiente de aprendizagem quando se utiliza ou não o SE, foi realizada uma entrevista também não estruturada com perguntas focalizadas e não dirigidas com os grupos que estavam na sala de informática durante a observação.

Foi analisado o manual do usuário que acompanha o SE na intenção de perceber, principalmente, a perspectiva pedagógica e as orientações didáticas oferecidas aos professores no início do projeto, além de analisar a facilidade de uso desse material como recurso didático por parte dos docentes.

CONCLUSÕES

Delimitar concepções didático-pedagógicas foi tarefa necessária. Foram reconhecidas, assim, que as ações e o discurso docentes algumas vezes se mostram divergentes e não refletem um único modelo de ensino. As intervenções e mediações muitas vezes demonstram que, em uma única aula é possível utilizar diferentes referenciais. Assim sendo, mais que definir concepções, foram estabelecidas aproximações entre as ações e discursos dos docentes, de um lado, e as perspectivas pedagógicas e conceitos da Didática da Matemática de influência francesa, de outro.

Em relação aos objetivos iniciais dessa pesquisa observou-se primeiramente que as intervenções docentes se diferenciaram nas duas turmas: o PA demonstrou mais intervenções próximas ao modelo normativo do que a PB, porém, nos dois grupos o envolvimento dos alunos foi semelhante. Nas duas turmas observou-se, então, várias situações adidáticas, em que os alunos não agiram somente segundo a direção dos professores, mas foram capazes de guiar sua própria aprendizagem. Porém, esse fenômeno ocorreu mais na turma B que na turma A.

A participação dos alunos nas discussões foi maior na turma B, uma vez que a professora provocou mais a reflexão entre as duplas. Quando propunha discussões para a turma em geral, ela também instigava os alunos à reflexão, não se preocupando em lhes dar respostas certas. Ao contrário, ela deixava que discutissem e trocassem ideias. A perspectiva de ensino nessas situações reflete o modelo incitativo.

O PA se adiantava às necessidades da turma, explicando e valorizando os procedimentos que considerava corretos para a resolução de algumas atividades. Nesse contexto, a tecnologia foi reconhecida como recurso que motiva os alunos, e, ainda, como recurso para introduzir conteúdos escolares.

Por outro lado, a PB acreditava no retorno positivo do SE para a aprendizagem dos alunos e passou a levar a prática de usar SE para a outra escola em que trabalhava. Ela reconheceu essa tecnologia como instrumento para ensinar e aprender não somente como elemento que colabora para a motivação dos alunos, mas como recurso que favorece a aprendizagem matemática.

Apesar de os dois professores comentarem que levaram para a sala regular práticas que aprenderam ao utilizar o SE, nenhum dos alunos confirmou que seus professores mudaram suas formas de ensino ou atitudes em sala, inclusive afirmaram que eles são "mais legais" na sala de informática.

Assim, mesmo não tendo encontrando confluências entre as concepções do PA e a do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática, foi possível observar uma alteração no contrato didático no ambiente da sala de informática, embora não de forma consciente.

Ao encontrar confluências entre as concepções da PB e a do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática, observou-se que os alunos foram mais participativos ao discutirem os procedimentos de resolução encontrados para os desafios e a usarem menos recursos do tipo tentativa e erro, como foi percebido na turma A.

A experiência desta pesquisa confirma a necessidade de se buscar programas como SE, construídos como recurso didático, que expressem com clareza seus propósitos e concepções didático-pedagógicas. Porém, se fazem necessários, concomitantemente, projetos de acompanhamento da prática docente, entendendo que projetos tecnológicos sem a mediação humana não abarcam a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem.

Chega-se a algumas constatações a partir da experiência realizada, não em forma de certezas, mas como caminhos que poderão permitir práticas que busquem criar ambientes efetivos na aprendizagem escolar. Mais que isso, permanecem ideias já conhecidas por profissionais da área: "o uso de tecnologia não determina práticas progressistas e nem é o responsável pelo sucesso ou fracasso dos alunos". E, a partir da pesquisa, outra questão se coloca: em que medida a mudança do contrato didático favorece a aprendizagem, se o professor não tem a consciência dessa mudança e não muda seu modo de mediar, nos diferentes ambientes escolares? Essa experiência diz, portanto, que, assim como o conhecimento, as práticas pedagógicas deveriam ser reconhecidas como processos progressivos, provisórios e construídos.

REFERÊNCIAS

[1] BARBOSA, Rita Cristiana *et al*. **O jogo educacional como recurso digital e a aprendizagem significativa de gramática**. SBIE. **Anais**... Disponível em: <http://www.sbie.org.br/CD_ROM_COMPLETO/sbie_artigos_completo/O%20jogo%20educacional%20como%20recurso%20digital%20e%20a%20aprendizagem.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2009..

[2] BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

[3] BORK, A. **Construção de modelos de avaliação de software educacional**. [S.l.: s.n.], 1984. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~brandao/software.html>. Acesso em: 20 out. 2007.

[4] CHARNAY, R. Aprendendo com a resolução de problemas. In: PARRA, Célia; SAIZ, Irma (Org.). Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

[5] COSTA, J. W; OLIVEIRA, C. C.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

[6] DALL'ASTA. R. J. **A transposição didática no software educacional**. Passo Fundo/RS: UPF, 2004.

[7] FERNANDES, L. A.; GOMES, J.M.M. Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação. In: **Contexto**. 4. ed., 2003. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/necon/sumario4.htm>. Acesso em: 17 maio 2007.

[8] FREITAS, J. L. M. Situações didáticas In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

[9] GONTIJO, F. L.; COSTA, J. W. Uma experiência com *software* educativo na escola: tecnologia e a prática pedagógica em discussão. **Revista Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 13, p. 96-100, 2008.

[10] ILLERA, J. L. R. **El aprendizaje virtual**: enseñar y aprender en la era digital. Rosário: Homo Sapiens, 2004.

[11] JONNAERT, P.; BORGHT, C. V. **Criar condições para aprender**: o socioconstrutivismo na formação do professor. Porto Alegre: Artmed, 2002. cap. 2, p. 37–117; cap. 4, p. 151–198.

[12] JUCÀ, S. C. S. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, Ano 3, v. 8. Publicado *on line* em: 15/08/06. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/>. Acesso em: 18 ago. 2007.

[13] LITWIN, E. **Tecnologías educativas en tiempos de internet**. Buenos Aires: Amorrortu, 2005.

[14] MACHADO, S. D. A. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

[15] MORENO, B. R. de. O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, M. e colaboradores. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais**: análises e propostas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

[16] PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

[17] PAIS, L. C. Transposição didática: situações didáticas In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

[18] PARRA, C; SAIZ, I. (Org.). **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

[19] SILVA, B. A. Contrato didático. In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

[20] VALENTE, J, A. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: UNICAMP/NIED 1998. Cap. 1. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/publicacao_detalhes.php?id=50>. Acesso em: 12 ago. 2007.

[21] YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.