

O SOFTWARE EDUCACIONAL NA PRÁTICA DOCENTE: um olhar da Teoria da Atividade

Walquíria Castelo Branco Lins¹

Resumo

Essa pesquisa investigou como os professores integram o software educacional em sua prática de ensino no contexto do laboratório de informática. A Teoria da Atividade de A. N. Leontiev foi usada como referencial teórico, por permitir analisar os objetivos dos professores, as condições de execução das ações e o contexto de desenvolvimento. A metodologia compôs-se da observação etnográfica da prática de oito professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, durante nove aulas de uma escola particular, seguidas de entrevista. Uma análise da evolução da integração dos computadores na prática dos professores na escola revelou que o processo os conduziu a tomar para si mesmos o papel de elaborar os softwares usados. Os professores reclamavam da impossibilidade de implementar algumas escolhas didáticas na interface computacional pronta. Se por um lado, as interfaces existentes limitavam a integração do software em suas aulas, por outro, com o uso das interfaces criadas pelos professores, a demanda dos alunos por interação dos professores foi alta, dificultando uma mediação pedagógica de qualidade.

Palavras-chave: software educativo; prática docente; Teoria da Atividade; interfaces computacionais; saberes docentes; interação homem-computador

Abstract

This research investigated how teachers integrate computational software in teaching practice in the context of computer laboratory. The Theory of Activity of A. N. Leontiev was used as theoretical framework, because it allowed to consider: the motive of teaching activities and the action, which were mediated by computational artifacts; the conditions to execute the actions; and the context where the activities were developed. The methodology comprised observation of ten teachers' classes on computer laboratory within a private school in Brazil, followed by teachers interviews. The analysis of the evolution of computer uses at the school revealed that the process conduct teachers to take to them the role of elaborating the software used in classes. Teachers claimed to be able to implement some of their didactical choices on computer interface. On the other hand, regarding the interfaces created by the teachers, their usage caused too much demands of teachers interaction, and so, difficult qualitative pedagogic mediations.

Keywords: teaching practice; computational interface; educational software; Theory of Activity; human-computer interaction; teachers' knowledge.

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, wcblins@gmail.com

Introdução

A técnica, em sua compreensão mais genérica, corresponde a um saber fazer originário da própria condição humana no mundo: transformar objetos em instrumentos para superar necessidades (VARGAS, 1994).

As transformações no mundo das "coisas" e das próprias ferramentas conceituais e perceptivas dos sujeitos, operacionalizadas a partir da mediação de instrumentos, têm sido discutidas por diversos autores (CASTELLS, 2001; MACHADO, 2001). O argumento central é que a mediação de novos artefatos, e os modos de uso que possibilitam e circunscrevem, acaba por transformar a estrutura das atividades e, conseqüentemente, os códigos e funções mentais usados para dar conta delas. Dessa forma, as mudanças culturais não estariam dissociadas dos avanços tecnológicos dos artefatos que permitem expressarmos as nossas ideias. Artefatos, compreendidos não só como máquinas ou instrumentos materiais, mas num sentido amplo que inclui linguagens, signos, procedimentos de trabalho, leis e normas, todos portadores de regras próprias de mediação, formadoras dos sujeitos nos contextos de usos (KUUTTI, 1996; MACHADO, 2001).

As inovações tecnológicas, estando inscritas num processo de desenvolvimento cultural, não podem ser compreendidas como uma força externa e estranha ao homem, sendo portadoras de significados e experiências sociais, instituídas socialmente como respostas aos desejos e necessidades humanas e criadoras de novos desejos e necessidades.

Nas últimas décadas, a partir do desenvolvimento das tecnologias de comunicação e informação de base digital e interativa, instituiu-se um conjunto de transformações que tem consolidado a chamada "cultura digital", principalmente, após o advento dos computadores pessoais e das interfaces voltadas à comunicação e à ação dos usuários (COSTA, 2002).

Essas interfaces computacionais, como artefatos simbólicos portadores de inúmeras funcionalidades, integram e representam o conhecimento através de um sistema de signos que são usados e interpretados por usuários inseridos em diversos contextos de uso.

Esperava-se que tais alterações nas condições de produção e organização do conhecimento fossem acompanhadas pela Escola. A inserção das tecnologias no contexto escolar, mediando as mentes e as ações dos sujeitos, modificaria as condições de produção do conhecimento e, portanto, transformaria a cultura da escola.

Contudo, após décadas de proposição do uso de tecnologia computacional na educação, há certo descompasso entre as expectativas e as transformações operadas na cultura escolar, sobretudo no que diz respeito à prática docente. Há uma defasagem entre as expectativas de mudanças que foram geradas por pesquisadores, devido aos recursos que os computadores disponibilizariam para organização, construção e representação do conhecimento, e o seu uso real como instrumento de ensino. Há nessa problemática um claro contraste entre potencialidades percorridas por fabricantes e pesquisadores em torno dos softwares educacionais e a sua integração na prática docente (NORRIS et al., 2002).

Por outro lado, pesquisadores têm apontado para a necessidade de se investigar o professor no seu contexto de trabalho como uma das possibilidades de se compreender o porquê dessa defasagem. Pois, mesmo sendo os professores os responsáveis principais pela integração desses artefatos computacionais no contexto da sala de aula ou do laboratório de informática, eles têm sido negligenciados (CUBAN, 1986; BITNER; BITNER, 2002),

É essencial investigar como professores integram ferramentas computacionais em suas atividades docentes. Nesse contexto, esse artigo discute os resultados de uma investigação sobre como professores integram ferramentas computacionais em sua prática docente em laboratórios de informática.

Artefatos computacionais e a Ergonomia do Trabalho Docente

Recentemente, num grande levantamento sobre o uso de tecnologias na escola, nos Estados Unidos, constatou-se que apenas 50% dos professores que possuem computadores ou internet em suas salas de aula os usam para algum tipo de atividade educacional em sala, sendo a maior parte do uso associado ao processador de texto e às planilhas eletrônicas. Após décadas de investimento em tecnologias educacionais, apenas um terço dos professores acreditam estarem bem preparados para o uso de computador na sala de aula (NCES, 2000). Neste aspecto, os resultados corroboram indicações de outros pesquisadores: faz-se necessário investigar a prática dos professores interagindo com interfaces computacionais no contexto das suas atividades pedagógicas (CASTRO-FILHO; CONFREY, 2000).

No Brasil, desde a década de 70, políticas públicas visam promover o uso de computadores como recurso didático-pedagógico. Em 1997, Valente e Almeida (1997) discutiam a seguinte questão: por que após vinte anos a informática na educação ainda não havia impregnado as ideias dos educadores brasileiros?

Nesse artigo, os autores analisavam as peculiaridades do Programa Brasileiro de Informática na Educação em relação ao programa dos Estados Unidos e da França. Indicavam que, diferentemente dos Estados Unidos, o programa brasileiro não visava à “automatização do ensino”, mas a promover mudanças pedagógicas. Apesar de tais diferenças, segundo os autores, os nossos avanços pedagógicos eram os mesmos conseguidos por outros países: a inexistência de práticas pedagógicas, mediadas por interfaces computacionais, nas quais os alunos construíssem os seus conhecimentos e não estivessem centradas na transmissão do conhecimento. Diante disso, apontavam a inadequação da formação dos professores em relação a essa filosofia como uma das possíveis explicações para esse distanciamento entre o esperado e o realizado no balanço de quase três décadas de informática na educação. Nesse mesmo ano, o Governo Federal havia lançado o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), cuja proposta diferencial era a vinculação da informatização das escolas à formação dos professores para usar tais tecnologias no ensino de conteúdos curriculares.

Uma pesquisa realizada avaliando a formação desses professores para atuar nos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) do Nordeste, responsáveis diretos pelas formações dos professores para usar tais recursos na sala de aula, revela um descompasso entre a concepção sobre a informática na educação e a prática dos multiplicadores nos NTEs (ABRANCHES, 2003).

Por outro lado, observa-se na literatura envolvendo tecnologia educacional, uma linha de argumentação sugerindo que, para promover mudanças nesta área, deve-se considerar a complexidade da atividade educacional como um todo no design desses artefatos (COLE; ENGSTRÖM, 1993; BELLAMY, 1996; NCES, 2000).

Ringstaff *et alii*.² (1993 apud BELLAMY, 1996) apontam quatro fatores capazes de influenciar o modo como a tecnologia modifica as atividades educativas: o nível de satisfação psicológica dos professores usando a tecnologia; a facilidade ao acesso; a existência de suporte técnico disponível para auxiliar os professores e o suporte institucional.

² Ringstaff, C., Kelley, L. e Dwyer, D. Breaking the model of instruction with technology: Formative case studies of the unit of study process. *ACOT Report* (Agosto), 1993.

Num outro trabalho, Kaptelinin e Nardi (1997), discutindo a estrutura, o desenvolvimento e o contexto de atividades suportadas por computadores, sugerem investigar no *design* desses sistemas: a extensão em que a tecnologia auxilia ou restringe a realização dos objetivos dos usuários; a estrutura e dinâmica das interações e a integração da tecnologia com os requisitos, os recursos, as ferramentas e as normas sociais do contexto de uso em questão. Na perspectiva desses autores, modelam-se as funcionalidades das interfaces, considerando as condições, as situações e as atividades de uso ao qual será integrado.

McDougall e Squires (1995) sugerem considerar as interações entre professor, aluno e o *designer*. O uso do *software* educacional estaria relacionado às seguintes questões: a melhoria da aprendizagem dos alunos; a melhoria do ensino e como os professores e os alunos interagem usando o *software*. O modo de uso do estudante dependeria das interações entre as perspectivas do estudante e do conteúdo e a estrutura da interface, definidas pelo *designer*. Do mesmo modo, o uso para o ensino estaria relacionado à interação entre o professor e o *designer*. As atividades desenvolvidas na sala de aula decorreriam das interações entre os professores e os alunos. Portanto, a modelagem do *software* educacional deveria receber a influência do domínio da aplicação para a qual a interface está sendo criada (currículo) e levar em consideração a estrutura da atividade dos diferentes usuários que utilizarão a interface (aluno e professor).

Na engenharia de *software* educacional, entretanto, historicamente, a maioria dos *softwares* educativos é desenvolvida tendo como foco as questões relacionadas à aprendizagem. O quadro teórico de ensino é negligenciado, investindo pouca atenção às teorias e práticas de ensino (HINOSTROZA; MELLAR, 2001). Raramente, investiga-se as suas implicações na estrutura das atividades dos usuários no contexto de uso, particularmente no saber-fazer do professor.

No entanto, no contexto de uso de ferramentas educacionais há toda uma rotina, atividades típicas do professor e de cada professor individualmente, uma espécie de cultura do fazer pedagógico sedimentado no cotidiano da profissão docente, que deve ser considerado pelos *designers* de *softwares* educativos para não cometerem o erro de planejarem “modelos de como se deve ensinar” no lugar do professor.

Algumas das dificuldades encontradas por muitos docentes de integrarem no seu cotidiano profissional as ferramentas computacionais - além das dificuldades de ordem técnicas, de políticas educacionais e de organização do espaço e do tempo escolar - podem estar relacionadas ao *design* das interfaces educacionais. Seja por exigirem muito do professor, no contexto de uso da sala de aula, canalizando muitas das suas ações para a ferramenta em si; ou limitarem o seu espaço de atuação a ponto de se contrapor ao que Tardif (2002) denomina de “cultura docente em ação”.

É importante não perdermos de vista que é a partir de um projeto pedagógico, ou de uma proposta pedagógica, seja do professor ou da escola, que deveria se dar a escolha do recurso didático, em particular do *software* educativo, a ser usado. Por outro lado, como avaliar as necessidades dos educadores ao utilizar um *software*, senão compreendendo: quais as atividades que lhes são típicas; quais instrumentos que usam e como usam; e quais os motivos e os objetivos das suas ações?

De acordo com as pesquisas realizadas por Tardif (2002), há uma cultura docente em ação, constituída por saberes experienciais validados por sua prática cotidiana, formando um sistema de representações, por meio do qual os docentes interpretam, compreendem e orientam a sua ação pedagógica. Tais saberes constituem, de acordo com o autor, os fundamentos da competência docente. O saber docente, ainda segundo Tardif,

seria um saber essencialmente de natureza social, um saber situado num espaço de trabalho (a escola, a sala de aula, o laboratório), pertencente a uma instituição e sempre relacionado com os outros (colegas, alunos, pais, coordenadores, etc.). Disso decorre que esse saber docente para ser compreendido deverá ser relacionado ao trabalho docente realizado na escola e na sala de aula.

As interfaces computacionais, do tipo *software* educativo, quando usadas como recursos didáticos pelos professores, são incorporadas no trabalho desenvolvido por estes. Trabalho docente que é, como todo trabalho, organizado e constituído por experiências e saberes específicos da profissão e do contexto pelo qual e no qual é modelado. A habilidade e a motivação para esses profissionais usarem interfaces computacionais do tipo *software*, correspondem ao nível de satisfação que se é obtido na realização dos seus objetivos e das suas ações.

Esta pesquisa parte da problemática do uso de interfaces de software educacionais por professores, para ensinar conteúdos curriculares, no contexto do laboratório de informática. Levantamos como hipótese que um dos fatores limitantes do uso desse material é o *design* das interfaces desses *softwares* o qual materializa funcionalidades contrastantes com várias etapas do trabalho docente, tais como: o planeamento das aulas e as escolhas didáticas que o integram e o implementam - condições que visam ajustar as ações pedagógicas a capacidades cognitivas e simbólicas que os alunos se encontram, por exemplo - avaliações da aprendizagem e do seu próprio trabalho docente.

Teoria da Atividade

Essa investigação exige um modelo teórico que nos possibilite a análise: i) do motivo da atividade docente e do desenvolvimento das ações mediadas por ferramentas computacionais para executá-la; ii) das condições de execução de tais ações; iii) e do contexto onde as atividades mediadas por ferramentas computacionais desenvolvem-se.

O modelo teórico adotado foi o da Teoria da Atividade de Leontiev (1981), cuja proposição básica é a de que os processos mentais podem ser compreendidos analisando-se as ações desenvolvidas pelos sujeitos na realização do motivo de uma atividade. A **atividade** significa a interação dos processos mentais com o mundo exterior e é sempre orientada a objetos. O princípio de **orientação ao objeto** especifica a abordagem da Teoria da Atividade ao ambiente com o qual os sujeitos estão interagindo, sendo esse ambiente constituído de aspectos sócio-culturais que são tão objetivos quanto os aspectos físicos e biológicos. Como princípio fundamental, a Teoria da Atividade considera que é na atividade do sujeito, mediada pelo contexto social e pelas ferramentas culturais, que se dá o processo de interação com os objetos do conhecimento. Os sujeitos interagem com o ambiente através de **processos práticos** que possibilitam a integração entre a consciência e o contexto onde tais atividades se desenvolvem. O objeto da atividade, segundo a terminologia proposta por Leontiev, é o seu motivo real. Não pode existir atividade sem um motivo. A atividade, no entanto, é constituída de um conjunto de ações planejadas, de metas a serem alcançadas, mediante as quais a atividade se realiza. A **ação** é o processo de realização da atividade subordinado a metas conscientes. A atividade só existe em forma de ações. A atividade didática, exemplifica Leontiev, existe na forma de ações para a aprendizagem (LEONTIEV, 1981).

Além dessas considerações acima, outro aspecto importante é que quaisquer que sejam as metas a serem alcançadas, elas só existem inseridas em certas condições objetivas. As ações não podem ser abstraídas dessas condições. Não podemos desconsiderar as formas e os métodos como as ações são **operacionalizadas**.

O comportamento do sujeito, portanto, pode ser analisado por suas condições de execução (como uma **operação**), por seu motivo (como uma **atividade**) ou por suas metas (como uma **ação**). Desde que não percamos o referencial da dinâmica específica da atividade, enquanto unidade organizacional para realização de um motivo (uma função mental).

No livro “Activity Theory and Human-Computer Interaction”, editado por Nardi (1996), coletânea de artigos de vários pesquisadores que têm trabalhado com essa abordagem, cinco princípios básicos são destacados para apresentação da Teoria da Atividade como *framework* para interação homem computador:

a) **A atividade como unidade básica de análise** – Um contexto significativo mínimo para as ações individuais deve ser incluído na unidade básica de análise.

b) **Princípio da mediação** – as atividades que os sujeitos desenvolvem são mediadas por regras, procedimentos, leis, ferramentas, máquinas, sujeitos, signos e contextos, por exemplo, ou seja, por artefatos que são de natureza material e abstrata.

c) **Princípio da orientação a objetos** – A atividade é orientada para o objeto. Objeto que, em sua independência externa, não só é fonte de limitações e possibilidades para as atividades humanas, mas que, ao mesmo tempo, sendo também uma imagem mental, é produto da atividade subjetiva.

d) **Princípio da estrutura hierárquica** – Podemos descrever e explicar uma mesma atividade por diferentes aspectos, dependendo dos objetivos para os quais os procedimentos humanos são orientados: por um motivo (atividade); por um objetivo ou por uma meta (ação); ou por condições reais de realização (operações).

e) **Princípio da internalização-externalização** – A internalização é a passagem para a consciência do conhecimento oriundo do contexto no qual se está inserido. Os processos mentais emergem a partir da interação com o ambiente. A externalização é o que é exteriorizado através de gestos, falas, atos, podendo ser corrigidos e socializados.

f) **Princípio do desenvolvimento** – Compreender o estado atual de qualquer coisa pressupõe conhecer a sua história. O conhecimento das suas transformações nos ajuda a compreender o que significam tais “coisas” num determinado contexto.

É a totalidade desses princípios que compõe a Teoria da Atividade, unidade de análise que define um contexto mínimo significativo para se compreender um conjunto de ações que são desenvolvidas objetivando alcançar determinadas metas.

Há dois níveis de mediação para a Teoria da Atividade: 1- **nível individual**; 2- **nível sistêmico** (NARDI, 1996; KUUTI, 1996; COLE; ENGSTRÖM, 1993).

No nível de **mediação individual**, a atividade é composta por três elementos: o sujeito da atividade, o objeto da atividade e os artefatos de mediação. O **sujeito** é o ator que age sobre o objeto. O objeto é para onde se orientam as ações planejadas pelo sujeito, podendo ser algo material, um campo conceitual ou uma ideia. Os artefatos medeiam as relações entre sujeito e objeto, podendo ser um instrumento como um quadro-negro, um lápis, uma calculadora, um *software*, uma regra de uso, etc. A mediação dos artefatos torna possível a transformação do objeto ou a realização do motivo da atividade. Entretanto, quando a atividade se desenvolve numa comunidade, onde vários sujeitos compartilham um mesmo objeto, as regras da comunidade e as divisões do trabalho são as novas formas de mediação que devem ser consideradas.

No nível da **mediação sistêmica** – deve-se considerar os níveis diversificados de mediações na comunidade: 1) a relação da comunidade com o objeto é mediada por divisões do trabalho ou como a comunidade se organiza para transformar o objeto e realizar o motivo da atividade, as regras que regulam o comportamento, o poder e a responsabilidade de cada sujeito na comunidade; 2) sujeito e comunidade são mediados por regras, explícitas ou implícitas, adotadas nas relações sociais da comunidade, que são as leis ou normas que regulam os procedimentos e as interações e o conjunto das ferramentas.

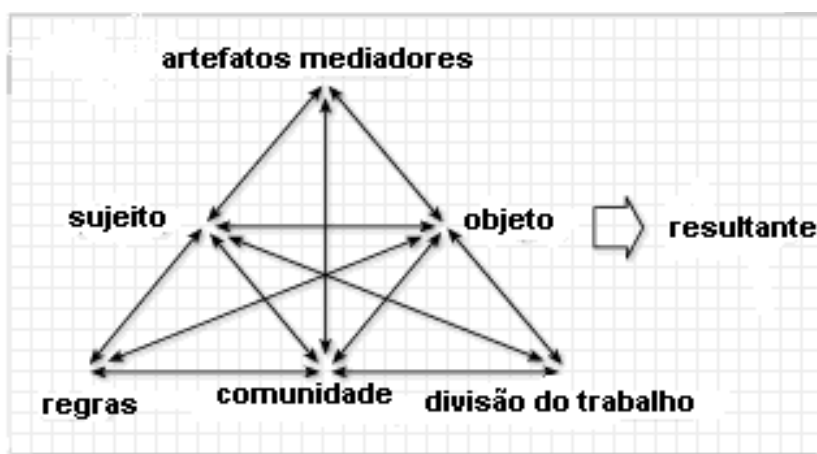


Figura 1: Diagrama de Cole e Engeström para a Educação

De acordo com Cole e Engeström (1993), as ações dos sujeitos em direção ao objeto da atividade são modeladas pelas ferramentas usadas, as regras e a divisão de trabalho da comunidade na qual estão integradas. Do mesmo modo, sendo o processo considerado do ponto de vista dialético, as interações com as ferramentas, as regras e a divisão de trabalho na comunidade serão influenciadas pelo desenrolar dos processos mentais dos sujeitos envolvidos na atividade.

Conforme os construtos da Teoria da Atividade, o computador é um artefato mediador das interações dos sujeitos com o contexto de trabalho.

A aprendizagem dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades que estão relacionadas com a compreensão deste conceito são o motivo da atividade do professor. Portanto, as ações do professor devem ser planejadas para a realização de um conjunto de objetivos específicos que possibilitem tal aprendizagem. Contudo, todas as ações estão coordenadas pelo motivo da atividade e para serem operacionalizadas requerem determinadas condições ou meios.

Os sujeitos da atividade, por sua vez, estão inseridos numa comunidade formada por professores, diretores, coordenadores, pais, estudantes, etc. Nesta comunidade as relações entre as pessoas são mediadas por uma diversidade **de artefatos mediadores** (como vídeo, rádio, lápis, papel, quadro, *softwares*, livro didático); **mediadas por regras de condutas** (como contratos estabelecidos entre professores e alunos, currículos, ano letivo, regras de preenchimento de cadernetas, tempo de execução das tarefas, processos avaliativos, reuniões); e por **divisões de trabalho** (como a comunidade se organiza para transformar o objeto e realizar o motivo da atividade, ou os papéis e as responsabilidades dos diversos atores: orientação, direção, ensino, ensino especializado, aprendizado, técnico em informática); e, por último, o resultado das ações dos sujeitos no contexto do sistema da atividade.

Metodologia

O estudo (LINS, 2004) foi realizado através da observação das aulas desenvolvidas pelos docentes em laboratórios de informática, contexto natural de uso do software. Desta forma, o estudo exigia a identificação de uma escola na qual *softwares* educacionais fossem sistematicamente utilizados por professores num contexto de laboratório de informática. A escola escolhida foi uma escola da rede particular de ensino de Recife.

A discussão com os dirigentes da instituição pesquisada nos fez escolher investigar os professores das séries iniciais do Ensino Fundamental I (1ª a 4ª séries), por serem esses os que tinham sistemática de uso do laboratório de informática naquele momento. O trabalho, no laboratório de informática, foi observado durante três semanas. Desta forma, a distribuição das aulas observadas por série e por professora não foi homogênea. Algumas professoras foram observadas por mais aulas que outras. Nove aulas foram analisadas, compondo três grupos de aulas, cujos *softwares* tiveram usos e estruturas bastante diferenciadas: um deles refere-se a um *software* pronto com jogos em torno da tabuada de multiplicação; o outro é um *software* elaborado pela equipe da escola, compondo-se de um hipertexto sobre meios de comunicação que conta no final da leitura com tarefas e desafios, e um último que é um hipertexto composto apenas com imagens para o aluno produzir texto. Este artigo traz a análise de uma das aulas observadas, a qual trabalhou com um software elaborado pela equipe de professores da escola.

A escola estrutura o uso dos computadores por série. Na escola, há várias turmas por série. No final, cada turma frequenta uma vez por semana o laboratório. O horário é organizado de uma forma que cada professora elabora uma aula por mês para a sua série no laboratório. Esta mesma aula é ministrada para todas as turmas da respectiva série, sob regência da professora de cada turma e apoio de uma equipe técnica de informática. Os três grupos de aulas selecionados para a pesquisa compõem-se, de fato, de três aulas planejadas. Tomou-se, portanto, como unidade de análise, não uma regência, mas o conjunto de aulas ministradas a partir de um objetivo e de um plano de aula.

Série	Unidades de Análise	Professoras	Entrevista
1ª	Meios de Transporte	S6	Sim
		S4	Não
		S5	Sim
		S3	Sim
3ª	Multiplicação	S2 na turma A	Não
		S1	Sim
		S2 na turma B	Não
4ª	Produção de texto	S8	Sim
		S7	Não

Tabela 1: Distribuição dos sujeitos da pesquisa

Considerando diversos elementos da atividade docente, dentro do contexto da Teoria da Atividade, como etapas da atividade docente, traçou-se um método de investigação constando dos seguintes procedimentos:

- ✓ Entrevista inicial com o coordenador pedagógico da escola;
- ✓ Observação de regências das aulas das professoras no laboratório de informática;
- ✓ Coleta do *software* e material de apoio utilizado na aula observada;
- ✓ Entrevista com as professoras acerca do planejamento, da sua prática e da aula assistida, em especial.

A partir dos discursos das professoras coletados nas entrevistas buscou-se identificar a evolução do uso da informática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, localizando as condições para esta evolução.

Cada grupo de aulas foi então analisado, partindo do entendimento dos objetivos da aula planejada e uma descrição do *software* utilizado. A partir daí, uma análise de conteúdo de cada regência observada buscou identificar e analisar episódios ocorridos. Episódios estes que derivam de condições de trabalho, porém, passam a se constituir interações com objetivos próprios e podem alterar não só o seu objetivo mas as ações da regência e, até mesmo, afetar a consecução do objetivo da aula.

Em um primeiro momento, identificaram-se os episódios e uma primeira categorização para esses, após o levantamento dessas categorias de episódios nas aulas observadas. Uma análise de conteúdo buscando identificar o motivo da interação, as ações e as condições que a formataram foi realizada para cada episódio observado, já categorizado segundo o diagrama de Cole e Engeström (Figura 1).

Análise da evolução de uso dos softwares na instituição

A Escola iniciou a implantação da informática trabalhando com uma empresa de assessoria em informática na educação que, inicialmente, responsabiliza-se pela formação das professoras em informática básica. Como a professora S3 coloca, no começo o docente era um mero acompanhante da turma. O papel de organização da atividade e mediação em sala de aula pertencia ao técnico em informática. Além disso, ela coloca que tais aulas não tinham conexão com o conteúdo, era de uso da máquina.

Uma mudança nas regras de uso do laboratório torna o professor corresponsável pela montagem da aula e a razão para tal mudança era a integração do uso dos computadores com os conteúdos curriculares trabalhados em sala de aula.

Aí veio a proposta da escola de fazer uma integração entre o conteúdo programático e a informática. Aí, sim, a gente começou a fazer junto com a pessoa responsável, a gente montava as aulas. Como você faz um plano de aula. É...você tem um objetivo, né? Você tem um conteúdo, né? Um objetivo específico. O objetivo geral. Tudo o que você vai trabalhar.

(S3, Entrevista)

As aulas passaram a ter um caráter de continuidade com o conteúdo de sala de aula, ministradas com o professor, porém a escolha do *software* educacional a utilizar permanecia sendo do técnico. Outra razão para tal mudança, apontada por S8 em sua entrevista, foi a condição econômica dos seus alunos. Para eles não fazia sentido ensinar a utilizar o computador, pois o aluno tinha acesso a esses em casa.

Eles que davam as aulas de informática, a gente levava os alunos para o laboratório... mas as aulas quem davam eram eles. Só que a gente começou a ver que isto não tinha muito sentido, pois a maior parte de nossos alunos têm computador em casa. Portanto, não teria sentido essa aula de informática.

(S8, Entrevista)

Na nova fase, o técnico assume o papel de escolher o *software* adequado ao professor. Porém, os professores não ficaram satisfeitos com o trabalho que passaram a desenvolver, eles não conseguem atingir o objetivo de cada aula. S1 aponta que durante a implantação da informática (como recurso pedagógico) na escola a experiência de se usar

software prontos e selecionados pelo técnico de informática "servia" mas não atendia às necessidades. Isto fica claro na fala do professor S1:

Olha, no começo eram colocadas as atividades que já vinham prontas. Primeiro essas atividades vinham nos disquetes, depois passaram a vir nos cds, mas isso não atendia as nossas necessidades. Então era assim, essa semana vai ser matemática. Eles perguntavam "o que é que vocês estão dando?" A gente dizia "estamos dando isso, isso e isso". Aí eles faziam assim, eles diziam olhe temos esse material. O material servia, entendeu? Mas não atendia, agora atende porque quem faz é a gente.

(S1, Entrevista)

Parece que se estabeleceu uma incompatibilidade entre este tipo de divisão do trabalho na execução do trabalho docente (atividade). A própria realização da atividade não correspondia ao objetivo do professor. Portanto, os professores passaram a elaborar, eles mesmos, os *softwares*, para que os técnicos assumissem o papel de programadores, implementando a ideia gerada pelo professor. Segundo S8, elas precisavam atender aos conteúdos específicos de sala de aula.

E aí a gente começou a querer a gente mesmo elaborar o material de acordo com os conteúdos específicos das nossas salas de aula e levar esse material para que eles elaborassem a aula e as aulas seriam dadas por nós mesmos professores.

(S8, Entrevista)

S5 explicita o descontentamento gerado com os técnicos elaborando o *software*. Ele argumenta haver uma falta de conhecimento do contexto da turma pelo técnico.

... o profissional que está fora da sala de aula está totalmente descontextualizado da necessidade da nossa aula. ... A questão é assim: a aula na minha turma quem sabe geralmente sou eu. Então, era assim, o nível era muito alto com relação à turma ou era muito pobre. O objetivo nunca era muito atingido, então, a gente, começou a dar sugestões e a solicitar, junto à coordenação maior participação da gente. Hoje a gente pesquisa, planeja, prepara a aula e eles só elaboram.

(S5, Entrevista)

Segundo S3, um dos papéis mais importantes na mudança da política de uso do laboratório, integrando ao currículo escolar, foi da coordenadora geral da escola. A comunidade escolar, no caso a coordenadora, transforma o motivo da atividade docente no laboratório de informática, a partir de mudanças na política de uso.

Olhe, eu acredito que foi a partir da coordenadora geral da Escola, deve ter sido ela, pois ela era muito revolucionária, inclusive a proposta dela era a de que os computadores deveriam estar em sala de aula. Era a de que a gente deveria trabalhar integrado mesmo no dia a dia com os meninos.

(S3, Entrevista)

Além disso, S1 aponta que o fato de terem se envolvido no *design* do *software* atraiu os professores para o uso da informática. Segundo ele, o conhecimento do instrumento desenvolve a criatividade do professor, inventando novas aulas, atreladas às suas necessidades. Além disso, o recurso amplia os conhecimentos dos alunos.

Aí, a gente foi vendo essa necessidade. Tanto a informática quanto o pedagógico e chegou-se que a gente iria montar a aula da gente. No princípio foi aquele impacto, né? "Como é que a gente vai fazer?", "O que é que a gente vai fazer?", "Será que o bonequinho vai andar?" Porque quando vem pronto, vem pronto... "mas será que a gente vai conseguir fazer isso? Nosso bonequinho vai andar?". Mas aí a informática deu esse auxílio para gente, eles diziam "olhe não se preocupem que a gente vai tentar fazer da melhor forma, caso a bola não faça esses movimentos, mas ela vai rodar, entendeu?" Então a gente começou a perceber que dentro da informática existiam essas possibilidades, por que quem faz o curso básico de informática não sabe desses recursos que fazem a bola ir até lá e depois voltar para cá. É muito específica a coordenação desses movimentos, não é? Mas aí, em parceria com a informática, a gente foi vendo que isso poderia ser ampliado. Então, a gente foi melhorando essa aula e atendeu muito mais do que quando programa vinha pronto. ...

(S1, Entrevista)

O discurso de S1 revela uma faceta importante da formação do professor para atuar com o *software* educacional, que é a ampliação do entendimento do potencial da máquina e seu efeito no uso docente, que se dá na formação através da prática.

As entrevistas com os professores explicitam uma evolução no papel dos professores com o uso da informática, iniciando como meros acompanhantes do processo, chegando até o papel de criador do *software*. Neste processo diversas condições são explicitadas que culminaram com a sistemática atual de uso dos computadores em aula: o descompasso entre o objetivo do professor e o *software* existente, a insatisfação do professor com o processo, a formação do professor, o incentivo e a sistemática possibilitada pela escola.

Esse processo, que vem sendo construído na escola, tem como reflexo a formação dos professores através da própria experiência. O conhecimento através da prática e o conhecimento de potencialidades de *softwares* auxiliam a formação do professor e o aprimoramento do uso dos computadores. Ao se referir como pensa o uso do laboratório unindo-se ao currículo escolar, S3 refere-se a potencialidades de uso que já vivenciou com as crianças em aula de investigação, segundo ele, uma aula que ele mesmo criou, na qual a criança teve acesso ao mundo das pesquisas e o instrumento para produzir uma história em quadrinhos. Ao ser questionado sobre as vantagens do uso do computador, S3 coloca:

... por exemplo, que eu achei excelente, que eu fiz, trabalhando, por exemplo, histórias em quadrinhos, onde cada criança pode acessar uma página na Internet. Eu que fiz essa aula e, ao invés dele ler aquilo que já vinha pronto, ele construiu com diálogos a partir daquelas imagens. Foi um trabalho super rico, de busca, pesquisa, não bitolar a criação, o aluno dá asas à imaginação....[...]

(S3, Entrevista)

Atualmente, o uso de recursos da informática pelos professores segue uma sistemática composta de etapas bastante definidas e diversas regras, tais regras serão aqui apresentadas e as condições para estas serão discutidas. As regras de uso do laboratório incluem um planejamento comum a todas as turmas da mesma série da escola, um planejamento explícito e antecipado assumido por um dos professores, iniciado em uma reunião pedagógica. O *design* das interfaces do *software* a partir da aula planejada é feito por esse professor e implementado pelo técnico e, por fim, repassado aos outros professores. Após todo esse itinerário a aula planejada é realizada no laboratório, pelos professores de cada turma da série.

Análise dos episódios de uma aula

Os episódios são derivados de condições de trabalho. Porém, quando se volta o olhar para a interação entre professor-aluno-artefato-conhecimento, esses episódios constituem-se em novas atividades com objetivos próprios. Por exemplo, quando o professor faz uma intervenção no desenvolvimento da tarefa de um aluno, ele possui um objetivo que varia desde auxiliar o aluno na navegação até mesmo corrigir rumos quanto à aprendizagem do conteúdo. A análise realizada com a aula ministrada por S6 será detalhada neste artigo.

S3 coloca que aquela aula era de revisão e o seu objetivo era mostrar a evolução dos meios de transportes e o próprio conceito de meios de transportes. Porém, no discurso de S3, a ortografia surge como outro objetivo da aula.

Eles já tinham feito pesquisas, estudos por categorias (aquáticos, terrestres...). Então, por ser revisão é uma aula que a gente não sente tanto a necessidade de ficar muito com eles explicando... demorando mais no conteúdo...como eles são primeira série, a gente trabalha muito a ortografia, a acentuação...elabora uma atividade que a tela não mude se não tiver escrito corretamente

(S3, aula sobre meio de transporte).

O *software* desenvolvido para a aula sobre os meios de transporte faz uma introdução num esquema de hipertexto, com figuras e textos, com estruturação linear culminando com uma apresentação de diversas fotos e desenhos de diferentes meios de transporte. Cabe ao aluno nesse momento ler os textos, ver as figuras e passar de uma página para a outra.

A primeira tela de tarefas do *software* aparece com seis opções (colorir, arraste, adivinhe, complete, charadas e ligue os pontos) e o aluno escolhe por onde começar. S6 comenta com a pesquisadora que o conteúdo que está no *software* já fora trabalhado na sala de aula. Sendo assim, acredita que vai ficar mais fácil para eles. Explica que aquela aula foi ela quem "montou". Levou em consideração na "montagem" da aula trabalhar habilidades no uso do *mouse* e teclado. Havia pedido ao *designer* do *software* para que as telas só mudassem caso as palavras estivessem escritas corretamente, pois a maior dificuldade dos alunos é a escrita.

"Eles não sabem escrever as palavras corretamente. Então, pensei o software com o recurso de só virar a página se as palavras estiverem escritas corretamente".

(S6, Aula sobre Meios de transporte)

A tarefa de colorir (ver Figura 2) apresenta questões de resposta individual, tal como: qual é o meio de transporte que você usa para ir à escola? Qual o meio de transporte que não existe no lugar onde você mora? Ao aluno, cabe arrastar uma bola até o desenho que corresponde à resposta escolhida por ele. O desenho selecionado, anteriormente em preto e branco, torna-se colorido. Porém, basta arrastar a bola por cima de quaisquer dos meios de transportes apresentados para que eles fiquem coloridos, independentemente da pergunta. As opções variam de balão a navio. Por serem questões de respostas individuais, não há um *feedback* de erro. O aluno sempre pode voltar para a tela de escolha de tarefas.



Figura 2: Tela da tarefa de colorir

Já no módulo arraste, o aluno deve arrastar vários meios de transportes para umas caixas classificadas como transportes aquáticos, terrestres e aéreos. Neste caso, o *feedback* de erro é dado pelo fato do transporte arrastado voltar para a sua posição inicial, caso inserido na caixa errada. O aluno pode voltar saindo da tarefa mesmo sem finalizá-la.



Figura 3: Tela da tarefa Arraste

Na tarefa Adivinhe, o aluno deve preencher os quadros em branco com o nome do meio de transporte ilustrado e descrito. Nota-se aqui que, nesse módulo, o aluno só consegue voltar caso responda exatamente as palavras colocadas. Caso isso não aconteça, por exemplo, quando o aluno comete um erro ortográfico, o *feedback* para o aluno é apenas não voltar. Porém, este mesmo *feedback* é feito para o caso do aluno trocar os nomes, ou mesmo, usar um sinônimo, ou termo similar, tal como barco em vez de navio.



Figura 4: Tela da tarefa Adivinhe já respondida

Há a tarefa Complete que trabalha sobre o condutor de cada meio de transporte. O aluno deve completar o nome do condutor de cada um dos meios de transporte que aparece. O programa só admite uma única resposta como correta. Ao terminar de

responder, o aluno clica na seta. Caso todas as respostas estiverem corretas, a tela volta para a tela de escolha das tarefas, caso contrário, a tela não passa.

A tarefa Charadas sobre características dos meios funciona no mesmo estilo da anterior.

Por fim, há uma tarefa de ligar pontos obtendo-se um pezinho que emite uma mensagem. O aluno pode escolher qualquer das tarefas sem uma ordenação obrigatória.

Com 29 alunos presentes, a aula sob regência de S6 teve uma duração de 25 minutos. Durante o tempo de aula, surgiram alguns problemas técnicos com computadores. Vale lembrar que S6 foi a professora que elaborou a aula, e por conseguinte criou o *software*.

Apresentação da Aula

S6 explica como deve ser a tarefa. Todas as crianças sentam-se no chão ao redor de um aparelho de PC-Vídeo. S6 apresenta o *software*. Concentra-se em explicar aos alunos como manipular o *software* e em discutir o conteúdo propriamente dito, demonstrando dominar os recursos do *software*. Durante a apresentação, a professora vai discutindo as informações presentes no *software*.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introdução ao uso do <i>software</i> e traçar uma conexão com o conteúdo trabalhado	Alunos sentam em frente ao PC-Vídeo	Artefato - Existência do PC-Vídeo Divisão do trabalho - Técnicos deixam o PC-Vídeo e computadores ligados já na tela de início do <i>software</i>
	S6 mostra a navegação do <i>software</i>	Sujeito - S6 domina a navegação com o computador
	S6 discute os conteúdos da tela articulando com o conteúdo já trabalhado	Regra - orientação de que o trabalho do laboratório seja norteado pelo trabalho em sala de aula

Quadro 1: Episódio de apresentação da aula

Interação por problemas técnicos

Várias duplas chamam S6 ao mesmo tempo. S6 atende uma das duplas que estava em uma tarefa que tinham que acentuar a palavra com circunflexo. S6 tenta acentuar e descobre que o teclado não está correspondendo. Ao perceber que o problema é técnico, S6 toma como papel da equipe técnica e a chama de imediato, que configura o teclado. A dupla espera que o técnico resolva o problema para continuar a tarefa.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Solução de problema devido à configuração do teclado	Dupla convoca S6	Artefato - teclado do computador está desconfigurado.
		Comunidade - Dupla de alunos não consegue colocar o circunflexo
	S6 tenta mostrar aos alunos como coloca o circunflexo	Sujeito - S6 domina o computador Divisão de trabalho - S6 assume como papel dela mediar problemas relativos à manipulação
	S6 convoca técnico	Divisão do trabalho - problemas de instalação é de responsabilidade do técnico
	S6 intervém configurando o teclado	

Quadro 2: Episódios de intervenção por problemas técnicos

Interação por problemas relativos ao conteúdo

Dado que o *software* só aceita uma resposta, e que o *feedback* que o mesmo oferece é apenas o de não passar de tela, quando a resposta não é prevista no *software* como correta, gera uma demanda por intervenção de S6 muito grande. Várias duplas ficam chamando S6, impacientes por não saírem da tela. Uma delas está na tela que solicita do aluno a resposta de quem dirige o caminhão. S6 chega perto diz:

S6: prestem atenção, quem dirige o caminhão?

Aluno: Caminhoneiro.

O aluno escreve e a tela continua sem sair do lugar, pois o *software* aceita apenas motorista. S6 faz uma intervenção, já automatizada, pensando na resposta que solicitou que os técnicos colocassem, sem se ater ao fato de que a resposta dos alunos também estava correta. S6 sai rapidamente para atender a outra dupla que gritava por ela. Note aqui, que o fato do *software* não prever como correto outros sinônimos e não oferecer um *feedback* que auxilie o aluno a entender o problema que está ocorrendo, dificulta toda a dinâmica de trabalho em grupo. Neste tipo de tarefa, a demanda por intervenção do professor é sempre grande, e, portanto, não permite ao professor, que não conta com monitores auxiliando-o, dedicar muito tempo a cada dupla. Uma intervenção cuja origem é uma dificuldade técnica gera um problema conceitual, pois: caminhoneiro não é quem dirige o caminhão? Interroga-se a dupla.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar conceitualmente a relação entre meio de transporte e quem dirige	Várias duplas chamam	Artefato - <i>feedback</i> do <i>software</i> causa muita demanda de mediação da professora
		Divisão de trabalho - Alta demanda para que S6 faça mediação, ausência de monitores
	S6 observa as respostas dos alunos	
	S6 questiona alunos para prestar atenção de quem dirige o caminhão	Comunidade - Técnicos conseguem fazer a tarefa com apenas uma resposta
		Artefato - artefato prevê apenas motorista como resposta correta
		Divisão de Trabalho - S6 que criou o <i>software</i> e tem em mente apenas a resposta que ela previu
	Alunos respondem corretamente mas não conseguem passar de tela.	
	S6 já foi auxiliar outra dupla	Divisão de trabalho - Alta demanda para que S6 faça mediação, ausência de monitores

Quadro 3: Episódios relativos à dificuldade com o conteúdo

Intervenção por dificuldade de navegação

Sendo alunos de 1ª série, uma demanda constante é a necessidade de familiarização com o computador, principalmente como fazer para acentuar no teclado. S6 é chamada por uma dupla para ensinar como colocar o circunflexo. Sem tocar no computador, ela ensina ao aluno como fazer para que apareça a letra com acento circunflexo. Tenta fazer com que os próprios alunos façam isso.

S6: Vamos coloque o dedo nessa setinha e aperte ela e a que tem o acento.

Aluno: Não aparece nada tia.

S6: Vamos tente de novo só aparece quando você teclar a letrinha.

A demanda é tanta que S6 não observa se os alunos conseguiram e passa a atender outra dupla. Porém, os alunos não conseguem colocar o circunflexo. Este tipo de demanda dos alunos sobrecarrega mais ainda S6. O professor passa a ser responsável também por tal tipo de interação.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para escrita de sinais ortográficos		Comunidade - alunos ainda não têm familiaridade com o uso do teclado para acentuar.
	Dupla chama S6 para saber como acentuar	Divisão do trabalho - cabe ao professor, quando tem familiaridade com a máquina, qualquer tipo de intervenção que não seja técnica, faltam monitores. Os técnicos não assumem o papel de monitores.
	S6 diz aos alunos como acentuar	
	Alunos não conseguem acentuar	
	S6 observa o que eles fizeram e corrige a instrução	
	Alunos tentam e não conseguem acentuar	Comunidade - alunos ainda não têm familiaridade com o <i>software</i>
	S6 vai atender outra dupla, sem que a dupla consiga	Artefato - falta de <i>feedbacks</i> do artefato causa muita demanda de S6

Quadro 4: Episódios de intervenção por problemas de navegação

Intervenção por problemas relativos ao conteúdo

Logo após uma interação para ensinar a acentuar no teclado, S6 é chamada por uma dupla por um tipo de demanda de conteúdo, a de saber como se escrevem as palavras, demanda essa bem natural considerando uma turma de 1ª série. Eles não sabem como escrever a palavra avião. Por outro lado, os alunos não conseguem detectar ser esse seu problema, chamam para saber o motivo da tela não passar, pois não há um *feedback* por parte do *software* indicando que é na grafia daquela palavra que reside o problema. Neste momento, S6 atua como facilitadora, lançando questões para que o aluno reflita sobre. S6 observa a tela da dupla e diz:

S6: Vamos é ãoo. Como é que se escreve avião?

A demanda é tanta, que antes que S6 tenha tempo de observar a reação da dupla, outra dupla pega a professora e a leva para outro tipo de interação.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar como se escreve avião	Duplas chamam S6	Comunidade - alunos têm dificuldade de escrever a palavra avião
		Artefato - não dá <i>feedback</i> de qual é o erro.
	S6 observa a tela do computador e questiona como se escreve a palavra avião	Divisão do trabalho - S6 tem o papel de facilitadora para que os alunos reflitam
	Outra dupla pega S6 pela mão	Divisão do trabalho - S6 é responsável pela intervenção com todos os tipos de demanda
	S6 deixa a dupla sem saber se ela chegará à resposta	

Quadro 5: Episódio de intervenção relativo à dificuldade com a escrita

Outra demanda de conteúdo é provocada por um problema técnico de construção do *software* que só prevê uma resposta. Portanto, respostas que poderiam ser consideradas como corretas, sendo sinônimos, por exemplo, são apontadas pelo *software* como incorretas.

Várias crianças circulam, observando as telas dos outros computadores para tentarem resolver os seus problemas. Algumas tentam arrastar a professora para verificar os erros das suas telas. Numa delas o tal caminhoneiro aparecia no lugar do motorista. S6 intervém

S6: Não sendo caminhoneiro quem dirige o carro é o que?

Aluno: Motorista.

Nesse momento de intervenção, S6 não percebe que ela trocou caminhão por carro sem mais explicações para o aluno.

Vale salientar que na criação do *software* por S6, ela também só prevê uma resposta. Falta uma análise prévia das possíveis intervenções, resposta e erros dos alunos. A Figura 5 apresenta uma parte do rascunho de S6 com o planejamento do *software*, entregue à equipe técnica.

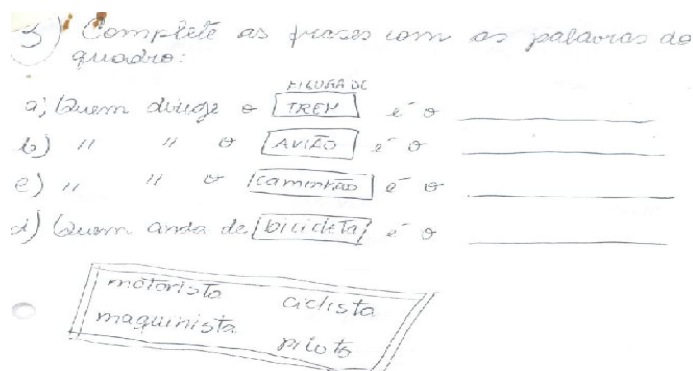


Figura 5: Extrato do rascunho do *software* elaborado pela professora

Apesar disso, durante a entrevista, S6 coloca que uma das dificuldades técnicas relacionadas ao *design* do *software* é a de que este só pôde prever uma resposta para cada tarefa.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para mudar a resposta por um sinônimo	Duplas passeiam pela sala olhando como outros responderam	Comunidade - alunos não estão conseguindo responder às tarefas do <i>software</i>
		Artefato - não dá <i>feedback</i> de qual é o erro.
		Divisão do trabalho - S6 é responsável por todo tipo de intervenção, gerando demanda que ela não dá conta
	Algumas duplas chamam S6 reclamando dos colegas estarem vendo suas respostas	Comunidade - alunos reagem a colegas olharem suas respostas
	S6 solicita que duplas se sentem	Divisão do trabalho - cabe a S6 manter a ordem
	Dupla chama S6	
	S6 examina e muda a questão para que o aluno obtenha a resposta esperada resposta.	Artefato - <i>software</i> criado só traz uma resposta para o técnico
	Alunos acertam e passam de tarefa.	Sujeito - professor muda o transporte na pergunta a fim de que o aluno chegue à resposta colocada no <i>software</i>

Quadro 6: Episódio de interação por o *software* aceitar uma única resposta

Intervenção por problemas técnicos

Outro tipo de demanda técnica, que apesar de não ser papel de S6, demanda tempo de intervenção da mesma para descobrir ser problema técnico.

Aluno: Tia, eu não consigo.

S6: Vamos lá ver.

O *mouse* sujo atrapalhava uma tarefa que eles tinham que arrastar a figura. A tarefa de arrastar objetos no computador demanda *mouses* limpos. Este tipo de problema técnico gera uma demanda de intervenção da professora, para identificar qual é o problema. Logo que ela consegue detectar que é um problema técnico, alguém da equipe técnica é solicitado e então efetua a troca do *mouse*.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para troca de <i>mouse</i>	Dupla de alunos chama S6	Comunidade - Alunos não conseguem controlar o <i>mouse</i> para arrastar figuras Artefato - tarefa no <i>software</i> exige que aluno arraste objetos
	S6 chega para auxiliar e observa ser problema do <i>mouse</i>	Artefato - <i>mouse</i> está sujo
	S6 convoca técnico	Divisão de trabalho - problema com o <i>mouse</i> é responsabilidade do técnico
	Técnico troca o <i>mouse</i>	Artefatos - há <i>mouses</i> sobressalentes

Quadro 7: Episódio de mediação técnica para troca de *mouse*

Interação para dar informação a toda a turma

Em meio a uma interação e outra com os alunos, S6 precisa dar uma orientação sobre o uso da ficha de atividade para toda a turma e o faz utilizando como artefato o aumento da voz. Os alunos por sua vez continuam fazendo suas tarefas, sem parar para ouvir a orientação de S6. Pelo contrário, a resposta de um aluno mostra isto. Como resposta ao comando dela, ele alega não conseguir, referindo-se a não conseguir fazer a tarefa:

S6: Quem não conseguir fazer as atividades pode levar a ficha para responder em casa.

Aluno: Tia eu não consigo.

S6 esquece o comando que estava dando e vai auxiliar a dupla de alunos.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para dar orientação sobre a ficha de atividade/Orientar que alunos respondam a ficha em casa	S6 dá comandos para quem não conseguir responder a ficha de atividades e fazer em casa	Regras - tempo de aula é curto para a quantidade de tarefas do <i>software</i>
		Regras - transferência de alunos de uma sala para outra reduz o tempo pedagógico
		Artefato - S6 usa a voz alta
	Alunos continuam fazendo o que estão fazendo, sem prestar atenção ao comando	Comunidade - alunos estão em duplas engajados em suas tarefas junto ao computador
	Uma dupla grita que não consegue referindo-se à tarefa que está fazendo	Regras - trabalho no laboratório segue dinâmica de trabalho em pequenos grupos cada um com seu ritmo
	S6 deixa o comando e vai auxiliar os alunos	Divisão de trabalho - S6 tem papel de mediar a dúvida dos alunos

Quadro 8: Episódio de orientação sobre o uso da ficha para toda a turma

Interação por problemas relativos a limites do software e por problemas relativos ao conteúdo

Há alguns momentos em que a interação de S6 com o aluno compõe-se de uma sequência de mediações, que vão desde escrita de palavra, até dificuldades técnicas do *software*. Dado que o *feedback* do *software* é o mesmo para todos os problemas apresentados, isto faz com que o aluno sempre precise do auxílio do professor.

Aluno: Tia eu não consigo.

S6: Olhe como você escreveu "carroça".

[A palavra estava escrita com dois s.]

Consertam a palavra e ouve-se um choro vindo da outra ponta da sala, a professora vai verificar o que está ocorrendo: outro tipo de demanda, por interação de um desentendimento entre alunos, envolvendo uma lapiseira.

A dupla corrige a palavra carroça e clica na seta, porém a tela continua sem mudar. S6 é chamada novamente. S6 volta e tenta entender o porquê da tela não mudar. Não consegue e chama o técnico. O técnico explica que não pode misturar minúscula com maiúsculo. Os alunos tinham escrito “Navio”. Alunos corrigem e seguem adiante. Observe que nessa idade a interação sobre essa limitação do *software* pode inclusive comprometer o conhecimento do aluno sobre a escrita. Seria errado escrever “Navio”?

A falta de uma discriminação nos *feedbacks* que o *software* emite torna mais passível de intervenções, por parte do professor e do técnico, que gerem dificuldades de entendimento por parte dos alunos. Além disso, apesar de ter sido S6 quem criou o *software*, diversas escolhas ainda são feitas pelo técnico, dentro das suas possibilidades e, portanto, ela não consegue conhecer todas antecipadamente. Algumas delas por dificuldades de formação técnica, outras didáticas, ambas exigindo atenção do professor que, por sua vez, tem uma demanda que o impede de uma interação tão cuidadosa.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para passar da tarefa Adivinhe	Alunos comunicam a S6 que não conseguem	Comunidade - alunos estão sem conseguir passar a tela da tarefa adivinhe
		Comunidade - "Alunos escrevem carroça"
		Artefato - <i>software</i> não emite <i>feedback</i> que auxilie aluno a repensar.
	S6 olha a tela do computador, e questiona aos alunos como eles escreveram carroça	Divisão do trabalho - cabe a S6 dar uma orientação que forneça o <i>feedback</i>
	Dupla corrige a palavra carroça e tentam passar de tela, sem conseguir.	Comunidade - alunos escreveram "Navio"
		Artefato - <i>software</i> não aceita que o aluno use letras maiúsculas e minúsculas ao mesmo tempo
	Dupla chama S6 novamente	
	S6 examina e não detecta o problema	Divisão de trabalho - S6 tem papel de mediar a dúvida dos alunos
	S6 chama o técnico	Divisão de trabalho - Apesar de S6 ter criado o <i>software</i> , o técnico também definiu escolhas que não foram feitas por S6.
	Técnico explica a restrição do <i>software</i> , alegando que não pode misturar	Comunidade - formação do técnico impõe certas dificuldades técnicas ao <i>software</i> .
	Alunos conseguem passar de tela	

Quadro 9: Episódio de interação na tarefa Adivinhe

Interação por problemas relativos a limites do software

Outra interação por problemas de limitações do software ocorre por decisões do técnico ao operacionalizar o *software*. Ele impõe escolhas que muitas vezes atrapalha a resposta do aluno, impondo regras às respostas que não correspondem ao conhecimento que está sendo trabalhado. Um episódio deste tipo ocorreu quando uma dupla chama S6.

Aluno: tia... veja o nosso, fizemos tudo certinho e a tela não passa.

S6: [observa, observa...] é realmente está tudo certo. Não estou entendendo.

Chama o suporte.

O suporte observa e tira alguns espaços do começo da palavra e a tela muda. Ele explica que não pode ter espaços no começo da palavra.

S6 reclama junto à pesquisadora da introdução dessas escolhas pelo técnico alegando que isto pode levar eles a trocarem o certo pelo errado.

S6: É muito difícil para eles conseguirem responder todas essas questões, ... Na próxima tem que ser resolvido essa questão dos espaços, por exemplo, pois alunos acabam trocando o acerto pelo erro.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação por alunos usarem espaços antes das palavras	Dupla chama S6 para auxiliar	Artefato - <i>Software</i> não permite a inclusão de espaços antes ou depois das palavras Comunidade - Alunos argumentam estar certo.
	S6 examina...e verifica estar tudo certo.	Divisão do trabalho - Técnico incluiu limitações no <i>software</i> que não fazia parte da escolha de S6
	S6 chama o técnico	Divisão do trabalho - técnico tem o papel de apoiar o professor
	Técnico intervém no computador do aluno excluindo os espaços	
	Técnico fala da limitação a S6	
	S6 reclama reconhecendo o mal que pode causar a limitação imposta.	Sujeito - formação de S6 permite a ela prever os problemas conceituais que podem provocar no aluno.

Quadro 10: Episódio de interação por inserção de espaços nas palavras

Ao final de todas as tarefas, S6 chama a equipe técnica e solicita que eles promovam mudanças no *software* para que este:

- Aceite o uso de espaços;
- Não diferencie maiúscula de minúscula;
- Aceite outras respostas que possam ser consideradas como corretas.

Como resposta à demanda, os técnicos retiram qualquer *feedback* das tarefas, deixando-as aceitar qualquer resposta do aluno. Por um lado, eles já haviam dito que só conseguiam prever uma resposta, por outro, o tempo para tal mudança era quase que imediato. Durante a entrevista, S6 reclama o que foi feito com o *software*.

Tal mudança provoca problemas para a professora que vai dar a mesma aula subsequentemente.

O professor S4 traz a sua turma para o laboratório, mas quando os alunos começam a fazer a tarefa, e não há *feedback* algum para as tarefas, S4 desiste da aula, deixando a turma usar o *software* bem à vontade.

Considerações Finais

As considerações finais serão aqui discutidas contrastando aos resultados desta pesquisa e os argumentos de diversos pesquisadores tratados aqui.

Explicitação dos objetivos e variáveis da atividade docente para a construção ou escolha do software educacional

A análise da evolução do processo de uso de informática no ensino nos revelou uma insatisfação do professor com o papel do técnico em informática, ao ser responsável por escolher o *software*, a ser utilizado, a partir da explicitação que o professor faz do conteúdo a trabalhar. Os resultados apontam que tais escolhas não atendem aos objetivos pensados pelos docentes. Investigações se fazem necessárias para distinguir o que falha em tais momentos.

O professor, o usuário em questão, sabe que quer tal conteúdo, mas não consegue explicitar diversas escolhas didáticas e conhecimentos epistemológicos e cognitivos. Conhecimentos esses inerentes ao momento de planejamento que influenciam, sensivelmente, as escolhas do material didático. Os dados mostram ser essa uma condição que levou os professores a assumir para si a criação do *software*.

O fato de tais variáveis não serem explicitadas no discurso do professor não significa que seja decorrente de uma deficiência de sua formação, pois, quando eles criam o *software*, incorporam tais variáveis ao seu *design*. Isto nos leva a crer que tal dificuldade de explicitação é decorrente do fato de tais saberes corresponderem a *habitus* e habilidades provenientes do saber experiencial (TARDIF, 2002).

Por outro lado, esta não foi a condição única para que o professor tomasse para si a responsabilidade das atividades desenvolvidas no laboratório de informática. Como nos indica a Teoria da Atividade, todo contexto é mediado e instituído por um conjunto de regras, ações e condições que o moldam e o transformam (BELLAMY, 1996). Outros elementos essenciais para a compreensão dessa mudança são as condições técnicas oferecidas pela escola, os apoios técnicos e pedagógicos. O apoio à criação dado pela equipe técnica foi essencial neste momento, assim como o impulso e o acompanhamento das coordenadoras pedagógicas da escola e do laboratório.

Flexibilidade para atender as Escolhas do Planejamento

Os dados mostram que o paradigma passa a ser a exigência do professor para que as interfaces possibilitem suas escolhas didáticas. A pesquisa sugere que o problema não é ser fácil de aprender e, sim, ser flexível e possibilitar a incorporação das escolhas de planejamento dos professores.

Os dados mostram ser uma necessidade dos professores a possibilidade de delimitação da interface do *software*. Não basta poder delimitar o conteúdo, mas a profundidade em que ele é abordado, os procedimentos a serem tratados, o tempo pedagógico, entre outras variáveis. Desta forma, tomamos como exemplo, a partir dos nossos dados, os professores solicitarem a possibilidade de re-delimitar a plataforma conforme as suas necessidades. Como isso não foi possível com os materiais avaliados pelos professores durante a nossa investigação, eles optaram por criar eles mesmos as plataformas. Por um lado, muitos dos *softwares* incluem algumas possibilidades de definição através de suas preferências ou configurações, tal como o *software* Tabuada. Tais configurações, além de não serem suficientes, são plataformas secundárias ao uso do *software* que poucos usuários conhecem, como foi o caso dos sujeitos desta pesquisa. Os

softwares, de fato, não as incluem como plataforma inicial. No entanto, um dos primeiros elementos do trabalho docente é o planejamento.

Se, por um lado, o uso de um artefato transforma a atividade docente, por outro, ele não é introduzido em uma instituição em dissonância com a prática já existente e defendida por esta. Os resultados nos levam a defender uma proposta não centrada à vinculação da informatização das escolas à formação dos professores para usar tais tecnologias no ensino de conteúdos curriculares (VALENTE; ALMEIDA, 1997). O paradigma passa a ser outro: uso de tecnologias educacionais construídas a partir de conceitos didáticos e da prática docente. A transformação da prática do professor não se dá somente com a formação, mas com a experiência, sendo este o principal responsável pela integração desses artefatos à cultura educacional.

Feedback e a avaliação do desenvolvimento dos alunos nas aulas

Os resultados mostram que, no *design* dos *softwares* criados pelos professores, eles usam frequentemente o recurso de não deixar o aluno mudar de tela enquanto não acertar. Porém, a fase de formação quanto às potencialidades do computador para atribuir *feedback* qualitativo ainda não os permite diferenciar os *feedback* em relação ao erro. Um mesmo *feedback* é dado: quando o aluno erra, quando ele ainda não respondeu, ou no caso de ser uma resposta correta, mas não prevista no *software*. Segundo eles, isto tem o objetivo de permitir o acompanhamento do desenvolvimento do aluno por parte dos professores durante a aula. Porém, o uso de tal recurso provocou uma demanda tão grande para o professor que inviabilizou uma mediação pedagógica de qualidade para os problemas de origem de conteúdo. Desta forma, cria-se um impacto que se pode comparar ao que Kujala (2002) coloca como impossibilidade de realizar seus objetivos com conforto e satisfação.

Por um lado, se isto se apresentou como limitação na integração do *software* na prática, por outro, o processo que vem se estabelecendo na instituição impulsiona esses professores a buscarem novas formações para superarem tais limitações. Limitações essas que já são percebidas e verbalizadas nos discursos dos professores e da equipe que implementa o *software*.

Motivados pela observação dessas dificuldades, percebe-se – por parte dos professores e de toda a equipe da escola – uma busca por novos conhecimentos que, em termos de *feedback*, auxiliem o aluno a se desenvolver. Além disso, os professores perseguem *feedback* que os possibilitem realizar, durante a própria aula, o acompanhamento do desenvolvimento do aluno como forma de avaliar a sua prática docente. Esse acompanhamento é feito por todo o professor em aula, com ou sem computador, pois tal recurso é parte dos saberes práticos normalmente desenvolvidos pelos professores (TARDIF, 2002).

O suporte e estrutura técnica

Os resultados desta pesquisa confirmam o que colocam Ringstaff *et alii*.³ (1993 apud BELLAMY, 1996) quando revelam como condição essencial para um trabalho sistemático dos professores com a informática em aula as disponibilidades do material computacional e do apoio técnico, e do conforto psicológico. Esse conforto é propiciado por uma divisão de trabalho, que atribui ao técnico toda a interação que se relacione a

³ Ringstaff, C., Kelley, L. e Dwyer, D. Breaking the model of instruction with technology: Formative case studies of the unit of study process. *ACOT Report* (Agosto), 1993.

problemas derivados de aspectos físicos e de configuração das máquinas. Tal apoio é facilitado pela própria localização da equipe técnica, ao lado do laboratório.

Quanto ao suporte computacional, os resultados da pesquisa apontam dificuldades para a prática pedagógica, por falta de instrumentos que permitam ao professor comunicar-se com todo o grupo durante o desenvolvimento do trabalho. Portanto, precisa-se pensar artefatos e/ou dinâmicas que permitam ao professor dar uma informação importante para todos, mas que não será alvo de atenção de todos os alunos ao mesmo tempo. Cada grupo de alunos, em uma dinâmica de trabalho em pequenos grupos, está envolvido em uma fase diferente da tarefa. Portanto, o entendimento de uma informação comum não será possível para todos.

Demandas por Interação do Professor

Os resultados obtidos com o estudo dos episódios detectaram vários tipos de demandas por interação do professor em aulas que usam o *software* educacional: demandas por interações de alunos que não tinham familiaridade com o computador, demandas de alunos que não conseguiam navegar, no *software*, por falta de clareza das instruções do *software*; demandas por dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo; demandas por limitações técnicas dos *softwares*; e demandas por que o aluno não entende o *feedback* do *software*. Em geral, a quantidade de demandas interferia no desenvolvimento da aula, dificultando a interação do professor. Precisa-se estudar detalhadamente os tipos de *feedback* dos *softwares* em relação ao desenvolvimento do aluno e à interação dos professores, como os nossos professores já haviam concluído.

A fim de propiciar o desenvolvimento de *feedback* que permite ao *software* satisfazer todas as demandas apontadas nesta pesquisa, é preciso que o *designer* do *software*, no nosso caso o professor, realize uma atividade que não faz parte de sua prática docente. Elaborar um *software* que emita *feedback* diferenciados em relação às respostas dos alunos requer o levantamento prévio das possíveis estratégias e respostas dos alunos. Atividade essa que não faz parte da prática diária do professor em sala de aula. Esse leque de conhecimento é desenvolvido pelo professor à medida que ele vivencia a prática. Porém, não é comum o professor pensar nas respostas que o aluno pode dar ao montar sua aula. A interação do professor para solucionar problemas decorridos do erro do aluno é feita como um improviso, quando o problema ocorre, e partindo de conhecimentos de conteúdo e da sua prática como professor. Portanto, o professor, como criador do *software*, passou a vivenciar uma atividade que exige algo que não fazia parte de sua prática e, portanto, ele só começou a se preocupar com a vivência das dificuldades na regência das aulas em laboratório. Tal mudança configura-se numa transformação na estrutura da prática docente, provocada pela integração do *software*, quando a aula se dá no laboratório de informática.

As escolhas didáticas realizadas pelo técnico em Informática

A observação de episódios nos fez deter em demandas por interações do professor inerentes a decisões tomadas pelo técnico ao implementar o *software*. Os resultados mostram que ao definir o *software*, mesmo sendo este desenhado pelo professor, várias decisões, aparentemente técnicas, foram tomadas pelo técnico sem conhecimentos de pedagogia, de cognição e de didática. Muitas das vezes, essas decisões causavam conflitos com o conhecimento trabalhado em sala de aula. Nesse tipo de interação do técnico, em um ambiente carregado de demandas, não fica claro para o aluno que a tela dele não mude por ser uma decisão técnica do *software*. Observou-se uma necessidade de maior

integração do corpo técnico com o processo pedagógico da escola, inclusive, já demandado por alguns professores. Como é sugerido por McDougall e Squires (1995), o uso para o ensino estaria relacionado à interação entre o professor e o *designer*. Acrescenta-se a essa sugestão a necessidade de interação do *designer* com a prática do professor, a fim de perceberem-se as nuances quanto aos possíveis efeitos didático-pedagógicos de escolhas na implementação de um *software*.

Referências

- ABRANCHES, S. P. *Modernidade e Formação de Professores: a prática dos multiplicadores dos núcleos de tecnologia educacional do nordeste e a informática na educação*. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- BELLAMY, R. K. E. Designing Educational Technology: computer-mediated change. In: NARDI, B. A. (Org.). *Activity Theory and Human-Computer Interaction*. London: The MIT Press, 1996. p. 123-146.
- BITNER, N.; BITNER, J. Integrating technology into the classroom: eight keys to success. *Journal of Technology and Teacher Education*, v.10, n.1, p. 95-111, Spring, 2002.
- CASTELLS, C. *A Sociedade em Rede*. 5. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2001, 616 p.
- CASTRO-FILHO, J. A; CONFREY, J. Discussing technology, classroom practice, curriculum, and content knowledge with teachers. In: Reunião Anual da Rede Ibero-Americana de Informática na Educação, 2000. *Anais...* Brasília: RIBIE, 2000.
- COLE, M.; ENGSTRÖM, Y. A cultural-historical approach to distributed cognition. In: SOLOMON, G. (Org.). *Distributed Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, p. 1-47.
- COSTA, R. *Cultura Digital*. São Paulo: Folha de São Paulo, 2002.
- CUBAN, L. *Teachers and Machines*. New York: Teachers College Press, 1986.
- HINOSTROZA, J.; MELLAR, H. Pedagogy embedded in educational software design: report of a case study. *Computers and Education*, v. 37, p. 27-40, 2001.
- KAPTELININ, V.; NARDI, B., Activity Theory: Basic Concepts and Applications. In: *CHI97. Anais...*, 1997. CD-ROM.
- KUJALA, S. User Studies: A Practical Approach to User Involvement for Gathering User Needs and Requirements. *Acta Polytechnica Scandinavica, Mathematics and Computing Series*, n. 116. Espoo: the Finnish Academies of Technology, 2002. ISBN 951-666-599-3. A summary available in: <http://lib.hut.fi/Diss/2002/isbn9512259001/>. Acessado em novembro de 2003.

KUUTTI, K. Activity Theory as a Potential Framework for Human-Computer Interaction Research. In: NARDI, B. A. (Org.). *Activity Theory and Human-Computer Interaction*. London: The MIT Press, 1996, p. 17-44.

LEONTIEV, A. N. *Actividad, Conciencia, Personalidad*. Habana: Editorial Pueblo y Educación, edição em Espanhol, 1981, Editado a partir do original em Russo, 1975.

LINS, W. *Análise da Atividade Docente com Software Educativo no Contexto do Laboratório de Informática*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Centro de Educação, UFPE, Recife, 2004.

MACHADO, A. *Máquina e imaginário: o desafio das poéticas tecnológicas*. São Paulo: Edusp, 2001, 313 p.

MCDUGALL, A.; SQUIRES, D. An Empirical Study of a New Paradigm for Choosing Educational Software. *Computers and Education*, v. 25, n.3, p. 93-103, 1995.

NARDI, B. A. Activity Theory and Human-Computer Interaction. In: NARDI, B. A. (Org.). *Activity Theory and Human-Computer Interaction*. London: The MIT Press, 1996, pp. 7-16.

NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS (NCES). *Teacher's tools form the 21st Century: A report on teacher's use of technology*, 2000. Disponível em <http://www.nces.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=1999080>. Acesso em: 01 de fev. 2003.

NORRIS, C.; SOLOWAY, E.; SULLIVAN, M. Examining 25 Years of Technology in U.S. Education. *Communications of the acm*. v. 45.n. 8, 2002.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, J. F. Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Florianópolis, Sociedade Brasileira de Computação, n. 01, p. 45-60, 1997.

VARGAS, N. *Para uma Filosofia da Tecnologia*. São Paulo: Editora Alfa-ômega, 1994.