

**ANÁLISE DA ATIVIDADE DOCENTE COM SOFTWARE
EDUCATIVO NO CONTEXTO DO LABORATÓRIO DE
INFORMÁTICA**

WALQUÍRIA CASTELO BRANCO LINS

Análise da Atividade Docente com Software Educativo no Contexto do Laboratório de Informática

Projeto de Dissertação apresentado
ao Curso de Mestrado da Pós-
Graduação em Educação da
Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial
para qualificação do Curso de
Mestrado.

Orientador: Drº Alex Sandro Gomes

Recife, 2004

Lins; Walquíria Castelo Branco

Análise da atividade docente com software educativo no contexto do laboratório de informática / Walquíria Castelo Branco Lins . – Recife : O Autor, 2004.

165 folhas, v : il., fig., quadros, tab.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação, 2004.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Educação – Tecnologia computacional. 2. Prática docente – Uso de programas educacionais. – Análise qualitativa . 3. Teoria da Atividade – Fundamentação da prática docente. 4. Interfaces computacionais – Interação professor/aluno/ máquina. I.Título.

**371.69 : 004.05
371.334**

**CDU(2ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
BC2005-017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO

**Análise da atividade docente com software educativo no
contexto do laboratório de informática**

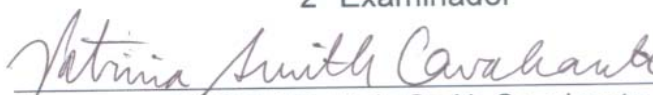
EXAMINADORA:



Prof. Dr. Alex Sandro Gomes
1º Examinador/Presidente



Prof. Dr. Franck Gilbert René Bellemain
2º Examinador



Profª Drª Patrícia Smith Cavalcante
3º Examinador

Recife, 30 de novembro de 2004

*Dedico este trabalho ao olhar da Gabi,
que me faz seguir em frente.*

Agradecimentos

A parte mais difícil de um trabalho como este é agradecer. A página é curta e as dívidas são muitas. Difícilmente, saímos dessa página sem cometer injustiças. Começo, então, agradecendo aos contribuintes brasileiros que tornam possíveis programas públicos de pós-graduação, sem poder frequentá-los em sua grande maioria e ter acesso à sua produção. Resta-me a esperança de que esse trabalho possa dar alguma parcela de contribuição às discussões sobre o tema investigado.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Alex Sandro Gomes, por ter-me dado à oportunidade de fazer parte de uma comunidade de pesquisa, compartilhado idéias, abrindo-me os caminhos das teorias trilhadas nessa dissertação.

Agradeço aos professores do programa de mestrado por suas contribuições, em especial a Professora Doutora Lícia Maia, Professora Doutora Paula Baltar e a Professora Doutora Izabel Pedrosa.

Agradeço a equipe administrativa da pós-graduação em Educação; Alda, Nevinha e Marquinhos, pela atenção dispensada.

Agradeço a Gláucia Lemos, diretora do Poeta Joaquim Cardozo, por todo o seu apoio e amizade.

Agradeço a todos aqueles que não poderei citar os seus nomes, os sujeitos dessa pesquisa que abriram as suas portas e me acolheram com tanta atenção, profissionalismo e respeito. Muitas vezes disponibilizando os seus momentos de descanso para as entrevistas, especialmente, à coordenadora pedagógica da equipe de informática, por sua paciência e entusiasmo com o trabalho.

Agradeço a Verônica por sua presença imprescindível.

Agradeço a minha família Inha, Pio, Aiá, Bibica e Ariane, especialmente a minha mãe, Dona Cleide Castelo Branco, todo o incentivo e apoio a uma opção por estudos que me trouxeram para o Recife, distante das minhas origens interioranas.

Agradeço aos meus colegas do mestrado, com os quais compartilhei tantas angústias e incertezas, especialmente a Bel, Marília e Jeanne. Desses guardarei exemplos de solidariedade, alegria e brilhantismo.

Resumo

Após décadas de introdução de tecnologia computacional na educação, observa-se que, apesar das inúmeras potencialidades dos *softwares* educacionais, apontadas pelos pesquisadores, poucos professores integram-no a sua prática. Essa pesquisa investiga como os professores integram o *software* educacional em sua prática de ensino no contexto do laboratório de informática. Para tanto, leva-se em consideração os objetivos que levam os professores a integrar o computador em suas práticas, as condições de execução das ações para realizar tais objetivos e o contexto onde essas ações se desenvolvem. Nesse sentido, a Teoria da Atividade de A. N. Leontiev foi usada como referencial teórico.

A metodologia compôs-se da observação da prática de oito professores dos primeiros anos do ensino fundamental, durante nove aulas no laboratório de informática de uma escola particular de Pernambuco. A Escola utiliza sistematicamente os computadores no processo de ensino e aprendizagem. Os professores observados foram também entrevistados.

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 prontas. 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. A pesquisa aponta para a necessidade de considerar a ergonomia da prática do professor na metodologia de desenvolvimento de *software* educacional, tais como: interfaces voltadas para o planejamento, *feedbacks* compatíveis com estratégias usadas pelos professores para uma avaliação de processo durante a aula.

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

Abstract

After decade's of technology been introduced to education there is a contrast between computer potentialities, pointed out by researchers, and *software* integration on teaching practice. This research investigates how teachers integrate computational *software* in teaching practice in the context of computer laboratory. The investigation took into consideration: 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. In this sense, the *Theory of Activity* of A.N.Leontiev was used as theoretical *framework*.

The methodology comprised observation of ten teachers' classes on computer laboratory within a private school in Brazil, which have been systematically using educational *software* in classes. The teachers were also interviewed.

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. The research results points out to the need to consider the ergonomic aspects of teacher practice on the methodology of educational *software* development, such as: interface to planning, consider *feedbacks* to enable evaluation process used by teaches. It also showed how difficult is to teachers explicit all didactical choices.

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

Índice

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1 - Interfaces Computacionais e Seu Uso na Escola.....	21
1.1. Interfaces computacionais e os seus Usuários	22
1.2. Interfaces computacionais do tipo Software Educativo	25
1.2.1. Definição e histórico	25
1.2.2. Máquinas de ensinar.....	25
1.2.3. Micromundos	27
1.3. Interfaces computacionais na escola e a Ergonomia do Trabalho Docente	31
CAPÍTULO 2 - A Teoria da Atividade	39
2.1. Teoria da Atividade: apresentando a sua História.....	40
2.2. A Teoria da Atividade e a Atividade mediada por artefato Computacional	43
2.3. Princípios e níveis de mediação da Teoria da Atividade	47
CAPÍTULO 3 - Objetivos	51
3.1. Objetivo Geral:.....	52
3.2. Objetivos específicos:	52
CAPÍTULO 4 - Metodologia.....	53
4.1. Sujeitos.....	54
4.2. Procedimentos	56
4.2.1. Entrevista inicial.....	57
4.2.2. Observação das regências	58
4.2.3. Coleta do software e material de apoio da aula.....	59
4.2.4. A entrevista com as professoras	59
4.3. Formas de análise e categorias.....	65
4.4. Instrumento de apoio à análise qualitativa	67
CAPÍTULO 5 - Análise do Processo de Uso da Informática na Escola	68
5.1. Análise da Evolução do Uso da Informática na Escola	69
5.1.1. O processo de uso da informática e a formação das professoras	73
5.2. Análise das Etapas do Processo de Construção da Aula para o Laboratório de Informática	76
5.2.1. Definição de uso do laboratório coordenado com a estrutura escolar e o currículo	76
5.2.2. Reunião de planejamento	77
5.2.3. Produção de rascunho do software e da aula	77
5.2.4. Reunião com a equipe para discussão do rascunho	80
5.2.5. Escolha do software ou elaboração do software	80
5.2.6. Apresentação para os colegas da aula e do software elaborado.....	82
5.2.7. Regência das aulas no laboratório de informática.....	83
CAPÍTULO 6 - Análise dos Episódios Observados nas Aulas Ministrada	86
6.1. Análise da Aula sobre Meios de Transporte	87
6.1.1. Caracterização da aula: Meios de Transporte	87
6.1.2. Descrição <i>Software</i> “Meios de Transporte”	88
6.1.3. Aulas ministradas com o <i>software</i> “Meios de Transporte”	93
6.2. Aula sobre Multiplicação com o <i>Software</i> Tabuada	119
6.2.1. Caracterização da Aula: Multiplicação com o <i>software</i> Tabuada.....	119
6.2.2. Descrição do <i>Software</i> Tabuada.....	119
6.2.3. Aulas ministradas com o <i>software</i> Tabuada	123
6.3. Análise da Aula de Produção de texto	133

6.3.1.	Caracterização da Aula: Produção de texto	133
6.3.2.	Descrição do <i>Software</i> de Produção de texto	134
6.3.3.	Aulas ministradas com o <i>Software</i> Produção de texto	135
CAPÍTULO 7 - Discussão dos Resultados		145
Conclusão		153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		160
ANEXOS		i

Índice de Figuras

Figura 1.1: Tartaruga Logo- Robótica	28
Figura 2.1: Diagrama de Cole e Engeström para a Educação.....	48
Figura 6.1: Exemplo de uma das telas do <i>software</i> de apresentação de informações	88
Figura 6.2: Foto da seqüência de fotos e desenhos de meios de transporte....	89
Figura 6.3: Tela de escolha da tarefa	89
Figura 6.4: Tela da tarefa de colorir	90
Figura 6.5: Tela da tarefa Arraste	91
Figura 6.6: Tela da tarefa Adivinhe já respondida.....	91
Figura 6.7: Tela da tarefa Complete já respondida	92
Figura 6.8: Tela da tarefa Charadas	92
Figura 6.9: Extrato do rascunho do <i>software</i> elaborado pela professora.....	98
Figura 6.10: Interface do jogo “Hora do Lanche” do <i>software</i> Tabuada.....	120
Figura 6.11: Interface do final do jogo.....	120
Figura 6.12: Tela do Jogo “Boliche”	121
Figura 6.13: Tela de distribuição das naves do jogo Batalha Espacial	121
Figura 6.14: Tela do jogo de Batalha Espacial	122
Figura 6.15: Interface de configuração do <i>software</i> Tabuada	122
Figura 6.16: Tela de seleção da história do <i>software</i> de produção de texto ...	134
Figura 6.17: Duas telas subseqüentes de uma história	135

Índice de Tabelas

Tabela 4.1: Distribuição dos sujeitos da pesquisa	56
Tabela 5.1: Duração das aulas observadas.....	78

Índice de Quadros

Quadro 6.1: Episódio de introdução da aula	93
Quadro 6.2: Episódios de intervenção por problemas técnicos	94
Quadro 6.3: Episódios relativos à dificuldade com o conteúdo.....	95
Quadro 6.4: Episódios de intervenção por problemas de navegação.....	96
Quadro 6.5: Episódio de intervenção relativo à dificuldade com a escrita	97
Quadro 6.6: Episódio de interação por o <i>software</i> aceitar uma única resposta	98
Quadro 6.7: Episódio de mediação técnica para troca de <i>mouse</i>	99
Quadro 6.8: Episódio de orientação sobre o uso da ficha para toda a turma .	100
Quadro 6.9: Episódio de interação na tarefa Adivinhe.....	101
Quadro 6.10: Episódio de interação por inserção de espaços nas palavras .	102
Quadro 6.11: Episódio de introdução da aula	103
Quadro 6.12: Episódio de interação para navegar na tarefa de colorir.....	105
Quadro 6.13: Episódio de interação por dificuldades técnicas do <i>software</i>	106
Quadro 6.14: intervenção para emissão de comando a turma	107
Quadro 6.15: Episódio de intervenção por problemas de ortografia	107
Quadro 6.16: episódio de interação para entendimento do tema	108
Quadro 6.17: Episódio de intervenção por problemas ortográficos	108
Quadro 6.18: Episódio de intervenção por limitações técnicas.....	109
Quadro 6.19: Episódio de interação para entendimento de uso do programa	110
Quadro 6.20: episódio em que a professora expõe instruções aos alunos.....	111
Quadro 6.21: Episódio de introdução da aula	112
Quadro 6.22: Episódios relativos ao uso da ficha de atividade.....	113
Quadro 6.23: Episódio de interação por o <i>software</i> não aceitar duas respostas	113
Quadro 6.24: Episódio de intervenção por problemas ortográficos	114
Quadro 6.25: Episódio de intervenção por dificuldades de navegação	115
Quadro 6.26: Episódio de intervenção para auxiliar a acentuação no teclado	115
Quadro 6.27: Episódio de intervenção por dificuldade na escrita	116
Quadro 6.28: Episódio de Intervenção por dificuldade na relação entre o transporte e o condutor.....	117
Quadro 6.29: Episódio relativo à falta de intervenção.....	117

Quadro 6.30: Episódio de intervenção por problema do <i>software</i> não aceitar maiúsculo/minúsculo	118
Quadro 6.31: Episódio de interação por o computador travar	118
Quadro 6.32: Episódio de interação por desligamento de computadores.....	124
Quadro 6.33: Episódio de introdução da aula	124
Quadro 6.34: Episódio de uso da ficha de atividade na aula ministrada.....	125
Quadro 6.35: Episódio de análise do problema de uma máquina que quebra durante a aula.....	126
Quadro 6.36: Episódio de análise de problema com o <i>mouse</i>	126
Quadro 6.37: Episódio para auxiliar alunos no entendimento das regras do jogo	127
Quadro 6.38: Episódio de auxiliar o entendimento da tarefa do jogo.....	128
Quadro 6.39: Episódio de interação para auxiliar o entendimento do <i>feedback</i> do jogo	128
Quadro 6.40: Episódio de apresentação da aula	130
Quadro 6.41: Episódio para entendimento de instruções do jogo	131
Quadro 6.42: Episódio de interação para auxiliar a navegação no jogo “Hora do Lanche”	131
Quadro 6.43: Episódio de Apresentação da aula.....	132
Quadro 6.44: Episódio de intervenção para reinstalação de <i>software</i>	133
Quadro 6.45: Episódio de apresentação da aula	136
Quadro 6.46: Episódio de interação com alunos por correção da grafia da palavra “resolveu”.	137
Quadro 6.47: Episódio de interação para correção da escrita de nomes próprios	137
Quadro 6.48: Episódio de interação por problemas técnicos.....	138
Quadro 6.49: Episódio de interação para corrigir coerência entre texto e imagens	139
Quadro 6.50: Episódio de interação para auxiliar dupla a reiniciar a história .	139
Quadro 6.51: Episódio de socialização da produção da aula	140
Quadro 6.52: Episódio de apresentação da aula e do <i>software</i>	142
Quadro 6.53: Episódio de mediação por falta de lápis.....	143
Quadro 6.54: Episódio de interação para auxiliar os alunos a criar a história	144

INTRODUÇÃO

A técnica, na sua compreensão mais genérica, corresponde a um saber fazer originário da própria condição humana no mundo: transformar objetos em instrumentos para superar necessidades. De acordo com Vargas (1994), não há homens sem instrumentos.

Na antiguidade, pelo poder de intervir na ordem das coisas, as técnicas eram associadas aos desígnios divinos. A partir de um conjunto de reformas, ocorridas na Grécia antiga, que valorizaram e incentivaram o desenvolvimento dos ofícios e dos artesãos, as *techné* passariam a ser identificadas como saberes práticos e sistematizados, histórico e culturalmente inscritos no social, que requeriam o domínio de certas regras, procedimentos e habilidades.

Dessa forma, a institucionalização social das técnicas de navegação, ensino, comércio, dentre outras, atingiu não só as condições objetivas, materiais do mundo, como alcançou a estética do mundo, ou o modo como as coisas passariam a ser percebidas, compreendidas e explicadas. A discussão, a reflexão, a capacidade de argumentar para persuadir, a possibilidade de invalidar e substituir o argumento a partir de uma medida técnica, passaram a ser uma alternativa ao pensamento mítico. As mudanças não só ocorriam no mundo material, mas na mentalidade do homem ocidental.

“Mesmo nas artes artesanais clássicas, os materiais, os instrumentos, as ferramentas, os procedimentos, as técnicas de produção são fatores condicionantes que interferem substancialmente na forma, no estilo e - por que não? - na própria concepção das obras. Nenhuma leitura dos objetos culturais recentes ou antigos pode ser completa se não se considerar relevantes, em termos de resultados, a” lógica “intrínseca do material e os

procedimentos técnicos que lhe dão formas. A história da arte não é apenas a história das idéias estéticas, como se costuma ler nos manuais, mas também e sobretudo a história dos meios que nos permitem dar expressão a essas idéias”.

(Machado, 2001, p.11)

Esse caráter interacional das técnicas, das atividades humanas e as suas integrações aos contextos nas quais estão inscritas, também podem ser ilustrados com a revolução industrial. O desenvolvimento dos serviços postais e das ferrovias, por exemplo, entrelaçadas com um conjunto de transformações tecnológicas denominadas de revolução industrial, criariam a necessidade de padronizar o cálculo do tempo, superando a pluralidade de tempos adotados pelas aldeias, vilas e cidades. Essa necessidade de se criar uma medida universal do tempo fez com que, em 1884, nos Estados Unidos, fosse realizada a Conferência Internacional do Meridiano. O horário das ferrovias e dos serviços postais dos ingleses foi adotado com base no cálculo da Hora Média de Greenwich, com o objetivo de se buscar um horário padrão não só para os transportes, e os postais, mas para viabilizar o próprio uso desses serviços nas diferentes regiões. Se por um lado, a experiência do fluxo do tempo passaria a ser sincronizada com o relógio das fábricas e os apitos dos trens; por outro lado, a percepção do contexto se modificaria com a velocidade dos meios de transportes e dos meios de comunicação (Thompson, 2002).

Essas transformações dos objetos e das próprias ferramentas conceituais e perceptivas dos sujeitos, operacionalizadas a partir da mediação dos instrumentos, têm sido atualizadas e discutidas, por diversos autores, em relação às influências dos computadores e toda a parafernália digital no modo de vida das pessoas (Lévy,1993). Toda essa discussão justifica-se pela velocidade das transformações que várias gerações têm presenciado num intervalo de tempo relativamente curto.

Nas últimas décadas, a partir do desenvolvimento das tecnologias de comunicação e informação de base digital e interativa, e principalmente, após o advento dos computadores pessoais e das interfaces voltadas à comunicação e à ação dos usuários, emerge um conjunto de transformações que tem consolidado a chamada “cultura digital” (Costa, 2002). O contexto social com o qual a atividade humana interage, cada vez mais, é constituído e representado

por “interfaces interativas” que integram imagem, áudio e texto e, ainda, permitem interatividade.

Nesse contexto, percebe-se a emergência de uma rede social de conhecimento, constituída por essa integração (dos mundos do texto, da imagem e do som), além da integração dos espaços sociais separados geograficamente, com características inéditas na história.

“E a comunicação, decididamente, molda a cultura porque, como afirma Postman ‘nós não vemos... a realidade... como ‘ela’ é, mas como são nossas linguagens. E nossas linguagens são nossas mídias. Nossas mídias são nossas metáforas. Nossas metáforas criam o conteúdo de nossa cultura’. Como a cultura é mediada e determinada pela comunicação, as próprias culturas, isto é nossos sistemas de crenças e códigos historicamente produzidos são transformados de maneira fundamental pelo novo sistema tecnológico e o serão ainda mais com o passar do tempo”.

(Castells, 2001: p. 354)

Por todas essas razões explicitadas, pode-se afirmar que as inovações tecnológicas estão inscritas num processo de desenvolvimento cultural, não podendo ser compreendidas como uma força externa e estranha ao homem. São portadoras de significados e experiências sociais, instituídas socialmente como respostas aos desejos e necessidades humanas e criadoras de novas necessidades. Portanto, a mediação dos novos artefatos e os novos modos de uso transformam a estrutura das atividades e, conseqüentemente, os códigos e funções mentais usados para dar conta delas. As mudanças culturais não estão dissociadas dos avanços tecnológicos dos artefatos que permitem expressarmos as nossas idéias. **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).

Sendo assim, as interfaces computacionais, enquanto **artefatos simbólicos** e portadores de funcionalidades possíveis a partir dessas transformações tecnológicas, integram e representam o conhecimento através de um sistema de signos que são usados e interpretados por usuários inseridos em diversos contextos de uso.

Observa-se que, há algumas décadas, as atividades e relações humanas cotidianas têm sido mediadas por tecnologias de base digital, cujo uso tem transformado a organização dos mundos do conhecimento, trabalho e lazer. A indústria, a medicina, jornalismo e a agricultura são alguns exemplos de atividades cujas mudanças estariam associadas ao uso intensivo dessas tecnologias (Dowbor, 2001; Costa, 2002).

Esperava-se, diante desse caráter interacional do técnico-tecnológico e da cultura, que tais alterações nas condições de produção e organização do conhecimento, fossem acompanhadas pela Escola. A cultura escolar seria transformada na medida em que as pessoas tivessem acesso a essas tecnologias. 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 um certo descompasso entre as expectativas e as transformações operadas na cultura escolar, sobretudo, no que diz respeito à prática docente. Constata-se que nesses contextos, mesmo quando computadores e internet estão integrados à sala de aula, esses são usados para reforçar práticas tradicionais de ensino e aprendizagem (NCES, 2000; Resnick, 2001; Pope *et alii.*, 2002).

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 discorridas por fabricantes e pesquisadores em torno dos *softwares* educacionais e a sua integração na prática docente (Norris *et al.* 2002).

Pesquisas apontam para a falta de integração desses artefatos no contexto de ensino e aprendizagem, chamando atenção para o alto investimento já realizado nesta área (Dickard, 2003; Sandholtz, 2001). O uso que os professores fazem das tecnologias computacionais não acompanha os investimentos realizados em equipamentos e *softwares*.

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, os professores têm sido negligenciados (Cuban, 1986; Bitner *et al.* 2002),

É essencial investigar como professores integram ferramentas computacionais em suas atividades docentes. Nesse sentido, a nossa investigação se desenvolve na perspectiva de responder a seguinte interrogação: como professores integram ferramentas computacionais em sua prática docente em laboratórios de informática?

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. Uma vez 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. A Teoria da Atividade defende a necessidade de um contexto mínimo significativo para uma pesquisa que busque compreender um conjunto de ações que são desenvolvidas, objetivando alcançar determinadas metas, sob determinadas condições, orientadas por um motivo. Esse conjunto de ações ligadas a um contexto mínimo que nos permitem compreendê-las é o que a Teoria da Atividade denomina de Atividade. De acordo com Kuutti (1996), para se compreender as ações dos sujeitos e em que medida os recursos computacionais auxiliam tais ações, por exemplo, é necessário considerar um contexto mínimo significativo dessa interação homem-computador. Esse contexto mínimo é constituído e

mediado por processos de divisão de trabalho, por uma comunidade, regras dessa comunidade, artefatos e o motivo que orienta a atividade.

Esta investigação será relatada nesta dissertação seguindo a organização seguinte. No capítulo 1, há uma discussão sobre a idéia de interface computacional e a relação desta com o seu usuário, um breve histórico da informática na educação e pesquisas sobre prática docente focando a prática docente em ambientes computacionais. No capítulo 2, apresenta-se a Teoria da Atividade e justifica-se a sua escolha como fundamento teórico desta pesquisa. No terceiro capítulo, explicita-se os objetivos da pesquisa. No capítulo 4, o método de investigação é descrito. Dois capítulos são dedicados à análise dos dados. No capítulo 7, discutem-se os resultados obtidos contrapondo-os com a teoria apresentada. E, por fim, as conclusões são apresentadas como resposta aos objetivos gerais e específicos e perspectivas de pesquisas futuras.

CAPÍTULO 1 - Interfaces Computacionais e Seu Uso na Escola

1.1. Interfaces computacionais e os seus Usuários

De acordo com Galvis (1992), a interface é o espaço de comunicação por onde se dá a interação usuário e sistema. Nesse espaço estão contidas representações dos diversos tipos de mensagens usadas pelos usuários (ícones, som, etc.) e pelos programas (sinais elétricos, por exemplo) e os espaços de comunicação habilitados em cada dispositivo de entrada e saída (as teclas no teclado, os menus no monitor, barras de tarefas, áreas de trabalho). No desenho desta área de intercomunicação, deveria considerar as características sócio-culturais dos usuários: como ele se engaja, atua, observa e pensa este mundo. Interessam aos *designers* de sistemas os modos como os ambientes de informação são representados, os espaços de comunicação e a qualidade da interação do usuário com esses ambientes.

Para que a “mágica da revolução digital” ocorresse, conforme Johnson (2001), o computador deveria representar a si mesmo numa linguagem compreensível ao usuário, sendo a interface o “*locus*” dessa interação que tem na semântica – nos significados e na expressão – o seu eixo norteador. Dessa forma, concomitantemente ao desenvolvimento tecnológico, que permitiu a redução das dimensões físicas do computador de metros quadrados para centímetros, uma outra batalha precisou ser vencida: conquistar o espaço de intercomunicação homem-máquina.

Desde a aplicação da teoria computacional para processar informação e sua representação através de uma linguagem visual, nas chamadas “janelas interativas”, o *design* da interação dessas interfaces passou a ser um dos

aspectos mais importante da cultura digital.

Nesse sentido, a Interface Gráfica do Usuário (GUI, *graphic user interface*), desenvolvida pela Palo Alto Research Center da Xerox, nos anos 70, foi decisivo para aumentar o poder da interação com o computador e disseminar o uso do computador pessoal. Trata-se da invenção de uma linguagem que tornou difícil imaginarmos alguns fatos cotidianos sem recorrer ao seu estilo metafórico.

As interfaces dos sistemas computacionais passaram a ser construídas visando uma interação amigável com o usuário. Os *designers* de interfaces buscavam incorporar funcionalidades que permitissem aos usuários realizar os seus objetivos com satisfação e facilidade de uso. Na década de 80, a Ciência Cognitiva (Card *et alii.*, 1983) e o *Design* Centrado no Usuário (Norman e Draper, 1986), surgem como abordagens de metodologias de desenvolvimento de *software* que buscam identificar os fatores que tornariam a relação humano-computador mais amigável. O *Design* Centrado no Usuário tem uma abordagem que torna relevantes as variáveis que afetam esta relação (homem-computador), como a identificação do usuário, suas necessidades particulares e experiências de vida (Burd, 2002).

Além das metodologias de desenvolvimento de interfaces centradas no usuário, percebe-se que o contexto de uso desses usuários não deveria ser negligenciado. Persegue-se a otimização da usabilidade das interfaces, ou a extensão em que os usuários sentir-se-iam motivados a usá-las, sentindo-se recompensados por realizar os seus objetivos com satisfação e conforto no contexto de uso (Kujala, 2002). Para tanto, conforme Nielsen (1990), as interfaces deveriam ser fáceis de aprender, ter poucos erros, ser subjetivamente agradáveis, ter boa utilidade, eficientes no uso e fáceis de ser lembradas.

A qualidade da interação usuário-interface, a diversidade nas possibilidades dessa interação e o suporte que é dado ao usuário para que determine e avalie a realização dos seus objetivos, são alguns princípios que deveriam ser observados no *design* da interface para alcançar uma boa usabilidade. Envolve o conhecimento dos sujeitos e das suas necessidades.

Requer trabalho técnico e sistemático dos pesquisadores, uso de ferramentas e métodos adequados para desenvolver esta qualidade (Oeiras *et alii.*, 2001).

Além disso, pesquisas sugerem como sendo de fundamental importância para atingir esses princípios, desenvolver metodologias de investigação e análise que busquem identificar o conjunto das necessidades dos usuários de interfaces computacionais no contexto natural das suas atividades (Viller e Sommerville, 2000; Oeiras *et alii.*, 2001; Komosinski, 2000; Kujala, 2002).

O pressuposto nessas pesquisas é que o contexto em que as ações ocorrem não pode ser tratado como cenário modelado idealmente, mas é parte integrante dos processos cognitivos, é mediador dos modos como os sujeitos percebem a situação. Pois, os significados dos artefatos simbólicos e materiais estão relacionados com: o modo como são usados; as situações ou condições do uso; as metas das ações dos usuários; a resistência e as necessidades que as suas propriedades objetivas provocam e os saberes e as experiências dos usuários. Da mesma forma, a investigação da atividade empírica possibilita o acesso aos processos mentais que direcionam as atividades.

Deve-se buscar metodologias que modelem a interação usuário e sistema da atividade, identificando o que as pessoas fazem, como elas realizam os seus objetivos, quais as suas dificuldades, por quê e para quê fazem o que fazem, a fim de especificar quais as funcionalidades e restrições que devem ter o *design* das interfaces computacionais. Objetiva-se articular a estrutura do uso com a estrutura da interface do sistema. Deve-se ir além da investigação centrada na relação homem-computador e pesquisar o contexto onde essa relação ganha vida.

Para tanto se requer uma análise pormenorizada do desenvolvimento das atividades do usuário, das ações realizadas e das metas que ele pretende atingir, da comunidade em que ele está inserido, das regras e ferramentas de mediação que ele utiliza para a execução de suas ações no seu contexto de trabalho (Martins e Daltrini, 1999). Não tão somente para conhecer o usuário e a sua cultura de uso de artefatos de um modo geral, mas para modelar tais artefatos conforme as suas necessidades reais.

1.2. Interfaces computacionais do tipo Software Educativo

1.2.1. Definição e histórico

Neste trabalho, focaremos as interfaces computacionais do tipo *software* educacional. Entende-se por *software* educacionais artefatos computacionais criados para funcionarem enquanto mediadores em atividades educativas de formação em áreas distintas do conhecimento. Estas servem como meio à negociação de significado e à construção de conhecimentos específicos em contextos específicos. As interfaces educacionais contemplam seus requisitos quando os usuários aprendem a fazer algo com a interface (Rieman, 1996), e aprendem a lidar com a interface para aprender algum conceito.

Descreveremos algumas das idéias clássicas que modelam o *design* de interfaces de *softwares* educacionais, desde a década de 60.

1.2.2. Máquinas de ensinar

Nos anos 60, quando a IBM, RCA e Digital, produziram o Computer Aided Instruction (CAI), ou a instrução auxiliada por computador, sendo o Plato, produzido pela Control Date Corporation e pela Universidade de Illinois, o mais conhecido desses *softwares*, as teorias que orientaram a engenharia de *software* educativo na época foram as de Skinner de Estímulo e Resposta (Valente, 1999).

A idéia de Skinner é a de que o comportamento humano pode ser modelado, pois o homem é sempre um produto das contingências. Não há essências transcendentais, nem uma natureza humana que aprisione o homem, numa definição, ele pode ser modelado. Relevante é o comportamento observável, manipulável e mensurável.

A aprendizagem é compreendida como uma função resultante do controle e manipulação de algumas variáveis. Desta forma, a programação da seqüência da apresentação do conteúdo do conhecimento, o planejamento dessas atividades e a manipulação das contingências do reforço (como e

quando a resposta aparece e as conseqüências reforçadoras destas), estão inseridos num quadro teórico cujo pressuposto é a de que o conhecimento dos padrões de interação possibilita o seu controle.

Skinner (1972), ao escrever “máquina de ensinar”, ressaltava o papel dos “artefatos mecânicos” na educação como instrumento que oferecem as condições para controlar as contingências para o ensino eficaz (podem ser programadas). A possibilidade das máquinas serem programadas para que o aluno possa compor a sua resposta, sem que ele possa escolher ou reconhecer a resposta correta dentre uma multiplicidade de alternativas. A máquina poderia acompanhar e, especialmente, avaliar o aluno (1-estímulo: aluno aprende; 2-aluno reage: resposta; 3-*feedback*: a resposta é comparada com a certa; 4-se correta: recompensa; 5- informação nova). Skinner, nos fundamentos da sua teoria, estava preocupado com a massificação da Educação e criticava uma prática pedagógica que via na transmissão de conhecimento a sua finalidade. A instrução programada era vista como sendo uma solução a impossibilidade do professor atender a cada aluno, numa educação de massa, considerando os princípios básicos da educação: o ritmo individual de aprendizagem de cada aluno, o reforço das respostas corretas para modelar o comportamento, a graduação das dificuldades, a auto-instrução e a aprendizagem sem erros.

Na década de 80, com o advento do microcomputador e o seu uso nas unidades escolares, houve uma diversificação desses CAIs como tutoriais, programas de demonstração, exercício-e-prática e avaliação do aprendizado. Os Tutoriais, por exemplo, são *softwares* nos quais a informação disponível ao aprendiz é organizada conforme uma seqüência pedagógica previamente determinada. A informação pode ser apresentada seguindo uma seqüência, à medida que ele fornece uma resposta, ou o aluno pode navegar e selecionar a informação que deseja. A interação homem - máquina, neste caso, é limitada ao uso do teclado e do mouse para selecionar informações, responder a algumas perguntas visualizando-as e/ou escutando-as no computador.

Além disso, possui, também, como características: ser considerado um livro eletrônico animado, um quadro negro eletrônico animado, ou um vídeo interativo, sendo uma prévia organização e definição da informação disponível ao aluno. O computador, nesse caso, assume a postura de máquina de ensinar, a interação do aprendiz com o computador se resume na leitura de textos, ou escolha da leitura dos mesmos, ou outras informações. Nesta perspectiva, o *software* é fechado, não permitindo que o aluno verifique o processo, mas somente o produto final. Assim, o *software*, não possibilita saber se o aluno está aprendendo.

Carraher (1990) identifica esses *softwares* educativos como sendo produtos de uma concepção empirista do conhecimento que parte do princípio de que o conhecimento é um dado e está posto na realidade, natureza ou ambiente. Tornam as coisas bem explicadas, usando técnicas sofisticadas, embora o aprendiz permaneça passivo recebendo as informações. A prova de que houve aprendizagem está no êxito do comportamento ou da resposta fornecida. Diferentemente da concepção que veremos adiante, para a qual aprender é compreender. A Explicitação do conhecimento por meio da sua construção pelo aprendiz, ou a tomada de consciência é a aprendizagem desejada.

1.2.3. Micromundos

Outra alternativa de uso do computador na educação, discutida desde a década de 60, é o ambiente micromundo de aprendizagem no qual os alunos passam a ser ativos na construção do conhecimento, sendo o *Logo* o mais conhecido desses micromundos.

O paradigma micromundos aparece no final dos anos sessenta como uma pequena revolução na informática educativa, sendo o resultado de uma primeira colaboração entre cientistas da cognição e da computação (Russel e Norvik, 1995). Sua aplicação na área de educação iniciou com a proposição da filosofia e da linguagem *Logo* por Seymour Papert e Waly Feurzeig (Papert, 1985), integrando conceitos de inteligência artificial e da psicologia cognitiva, fundamentada na concepção construtivista de Piaget. De acordo com Piaget

(1976), há uma lógica subjacente às ações e conhecer é organizar, estruturar e explicar as experiências oriundas das interações com os objetos.



Figura 1.1:Tartaruga Logo- Robótica

Os Micromundos são ambientes computacionais que contextualizam conceitos científicos básicos e ferramentas que possibilitam a construção de novos conceitos, os quais passam a atuar no ambiente da mesma forma que os conceitos básicos. São concebidos para favorecer a atividade do aluno como “criador do conhecimento”. O aluno, ao programar o computador ensinando-o a “pensar”, tornar-se-ia, segundo Papert (1985), um epistemólogo no sentido de estar explorando os modos como ele mesmo pensa, as estratégias que elabora e como organiza e conduz a sua própria aprendizagem. Além disso, o *Logo* representava uma proposta que se contrapunha ao ensino formal dos conteúdos matemáticos, a sua interface simbólica permitia aos alunos a contextualização e exploração dos conceitos básicos (Balachef e Rosemund, 1995).

Papert (1985), observou que o conhecimento é identificado, em Piaget (1976), a um processo de abstração que se inicia em estruturas mais concretas e, operando um raciocínio sobre tais estruturas, elaboram-se estruturas formais, ou superiores. Ou seja, a fonte do conhecimento é a ação.

Nesta concepção distingue-se o aspecto figurativo e o aspecto operativo como sendo duas categorias do conhecimento. As funções figurativas fornecem imitações e representações dos objetos, tratam das configurações da realidade, diferindo dos aspectos operativos que tendem a transformar as configurações ou os objetos. As funções operativas são de natureza intelectual originando-se nas ações exercidas sobre as coisas, transformando-as e acrescentando novos dados à realidade. De modo que, não há conhecimento sem que haja uma representação, uma estruturação da experiência vivida.

Essa estruturação é decorrente da qualidade das ações executadas sobre os objetos (experiência física e experiência lógico-matemática). Este caráter ativo do conhecimento, a criança construindo as suas próprias estruturas a partir das ações sobre os objetos, foi decisiva para fundamentar a crítica realizada por Papert aos CAIs (Aprendizagem Auxiliada por Computador), de que as funções estavam invertidas: as máquinas estavam programando as crianças.

Papert (1985), convencido de que a compreensão da aprendizagem deve referir-se a gênese do conhecimento, a possibilidade de construir níveis de consciência cada vez mais complexos a partir da ação sobre os objetos, analisará os papéis atribuídos por Piaget à maturação, a experiência adquirida na ação efetuada sobre os objetos físicos, ao equilíbrio e a interação social, chegando a conclusão de que as leis da aprendizagem dependem dos modelos disponíveis na cultura. Dirá que Piaget enfatizou a determinação da ordem em que as crianças desenvolvem certos esquemas, certas habilidades e procedimentos no processo de adaptação ao mundo. Ora, como sabemos, os processos cognitivos, na compreensão de Piaget, são resultantes de um programa de adaptação do sujeito ao meio por estruturações progressivas do conhecimento, decorrentes dos processos de assimilação e acomodação que regulam as trocas do organismo com o meio.

Os sujeitos mobilizam os esquemas que dispõem para assimilar o meio e quando não conseguem responder às exigências do meio ocorre um desequilíbrio. Desequilíbrio entre o arsenal cognitivo próprio das estruturas que possui e as demandas decorrentes da interação com os objetos. Nesse desequilíbrio encontramos a possibilidade de haver o processo de aprendizagem.

Portanto, dos conflitos cognitivos emergem as condições para a reestruturação das representações que os sujeitos elaboram das experiências “vivas” e a passagem de um nível de conhecimento para um outro nível de conhecimento mais avançado. Esse processo é o que Piaget chama de desenvolvimento. Papert concordará com Piaget, nas suas observações de que as crianças, mesmo antes de irem à escola, apresentam conhecimentos adquiridos por um processo de aprendizagem sem ensino, elas parecem ser

aprendizes inatas. Entretanto, afirmar que são capazes de construir ativamente suas estruturas não responde a questão de por que alguns tipos de aprendizagem ocorrem tão cedo e espontaneamente enquanto outros ficam mais atrasados ou jamais acontecem sem que sejam submetidos a uma instrução formal? Nesse ponto Papert situará a sua discordância com Piaget, identificando nos materiais que a cultura fornece o ponto arquimédiano a partir do qual se constrói estruturas intelectuais mais evoluídas. As crianças se apropriam, de forma significativa, de modelos e metáforas que a sua cultura dispõe.

Essa discordância de Papert, como veremos, será significativa para a concepção epistemológica do Logo. Ele defenderá a hipótese de que o computador pode contribuir para uma mudança qualitativa nos processos de desenvolvimento intelectual a ponto de modificar os limites entre o pensamento concreto e o pensamento formal. O computador modifica as condições de acesso ao conhecimento: conhecimentos que antes eram acessíveis apenas por meio de processos formais podem ser abordados de forma concreta. Os efeitos dos trabalhos com computadores, argumentará Papert, são significativos em dois tipos de pensamento, identificados por Piaget como sendo de natureza formal: o pensamento combinatório (raciocínio que leva em consideração o conjunto de todas as combinações possíveis de um sistema) e o auto-referencial (reflexão sobre o próprio pensar).

A idéia de Papert é a de que ao usar técnicas de programação (depuração dos erros, laços lógicos, etc.), os sujeitos materializariam muitos processos abstratos, podendo manipulá-los, e teriam a oportunidade de usar os erros para repensar o pensar. Criariam-se situações de conflitos que possibilitariam a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo.

De acordo com Valente e Almeida (1997), o uso do Logo foi intensivo no período entre 1983 a 1987, sendo para esse período a única alternativa com proposta pedagógica diferenciada para o uso do computador na educação. Entretanto, os escritos de Papert, sugerindo que o Logo poderia ser usado sem a mediação do professor, contribuíram para uma inadequada preparação do professor e um desencanto com os seus resultados. O Logo, segundo os

autores mencionados, retornou muito pouco em termos pedagógicos para o tamanho das suas promessas.

De qualquer forma, percebe-se nessas linhas que nortearam o desenvolvimento de *software* para a educação uma valorização do aprendiz. Os conceitos cognitivos de aprendizagem e os recursos computacionais disponíveis modelaram as metodologias de desenvolvimento de *software* para a educação. As preocupações relacionadas ao ensino, ou seja, relacionadas ao docente, limitavam-se a discussões em torno da sua formação para o uso do *software*. O uso dos produtos desenvolvidos em torno das teorias da aprendizagem, mencionadas anteriormente em suas linhas mais gerais (instrucionista e construcionista), cabendo ao professor rever a sua formação para adequar-se ao artefato.

1.3. Interfaces computacionais na escola 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. Deste montante, a maior parte do uso está associada ao processador de texto e as 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). Mais pesquisas, posteriormente a essa data, têm sido divulgadas constatando o mesmo problema: professores fazem pouco uso de computadores com os seus alunos (Becker, 2001; Oppenheimer, 2003)

Essas mesmas pesquisas sugerem que o uso dessas tecnologias educacionais, tanto no passado quanto no presente, tem sido para suportar práticas tradicionais de ensino e aprendizagem. E, por último, recomenda investigar a prática dos professores usando tecnologias informacionais, pois há uma limitada literatura sobre este assunto. 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 e Confrey, 2000).

No Brasil, desde a década de 70, políticas públicas visam promover o uso de computadores como recurso didático-pedagógico. Em 1997, um artigo de Valente e Almeida (1997), discutia a seguinte questão: por que após vinte anos a informática na educação ainda não havia impregnado as idéias 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 nosso programa não visava à “automatização do ensino”, mas a promover mudanças pedagógicas profundas. 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.

Após sete anos do lançamento desse programa, o Sindicato dos Trabalhadores em Educação de Pernambuco (SINTEPE), oficializa na mídia denúncias do sucateamento dos laboratórios de informática nas Escolas Públicas e do seu esvaziamento. 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 (Abranches, 2003) um descompasso entre a concepção sobre a informática na educação e a prática dos multiplicadores nos NTEs.

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

Ringstaff *et alii*.¹ (1993, apud Bellamy 1996) apontam quatro fatores capazes de influenciar o modo como a tecnologia modifica as atividades educativas:

- 1- o nível de satisfação psicológica dos professores usando a tecnologia, pois os mesmos devem sentir-se motivados a usá-las, não se sentindo ameaçados pela mediação de novos artefatos;
- 2- a facilidade ao acesso, pois se constata, por exemplo, que há aumento do seu uso quando disponíveis nas salas de aula;
- 3- deve existir suporte técnico disponível para auxiliar os professores. Caso algo não funcione o processo é inviabilizado, pois os professores não têm tempo e nem experiência para dar suporte as dificuldades técnicas relacionadas aos instrumentos;
- 4- e, por último, o suporte institucional, a tecnologia não pode ser percebida pela comunidade escolar como algo fora de controle e de contexto. Nas instituições onde há o envolvimento e incentivo por parte das direções e coordenações pedagógicas, há um incremento nos índices de uso.

Num outro trabalho, Kaptelinin e Nardi (1997), discutindo a estrutura, desenvolvimento e o contexto de atividades suportadas por computadores, sugerem investigar no *design* desses sistemas:

1. a estrutura das atividades dos usuários: a extensão em que a tecnologia auxilia ou restringe a realização dos objetivos dos usuários. A sua contribuição para provocar ou resolver os conflitos entre diferentes objetivos dos usuários;

¹ 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.

2. a estrutura e dinâmica das interações: os processos de internalização e externalização e os processos de transformações mútuas dos sujeitos com suporte de computadores;
3. a estrutura do ambiente: a integração da tecnologia com os requisitos, os recursos, as ferramentas e as normas sociais do contexto de uso em questão.

Na perspectiva dos autores mencionados acima, modelam-se as funcionalidades das interfaces, considerando as condições, situações e atividades de uso ao qual será integrado. Pois, as atividades práticas dos usuários são as principais formas de interações com as interfaces dos sistemas computacionais.

Frye e Soloway (1987), no final da década de 80, indicavam alguns elementos da importância da interface do usuário para *software* educacional. Primeiro, a interface precisa permitir a introdução do domínio do conteúdo, já que no caso educacional, a interface precisa introduzir aos alunos o conteúdo. Desta forma, uma segunda importância é apontada, a interface precisa ser sensível para prever uma variação de habilidades e conhecimentos gerais de diferentes alunos. Os autores apontavam ainda que quando as interfaces causam dificuldades aos alunos elas são suficientes para interferir na efetividade instrucional desses programas. Para esses autores, o *design* de interfaces de *software* educacional, requer estudos cuidadosos dos usuários desses materiais.

McDougall e Squires (1995) sugerem considerar as interações entre professor, aluno e o *designer*. O uso do *software* educacional estaria relacionado as 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 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 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 e Mellar, 2001). O desenvolvimento e avaliação das interfaces, geralmente, são realizados dentro de um paradigma que projeta esses materiais sem observar a atividade normal de ensino e aprendizagem num laboratório de informática educativa, ou numa sala de aula com computadores. Avalia-se a interação da interface com um aluno, ou duplas de aluno, e os seus efeitos na aprendizagem de um determinado conteúdo específico. 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.

Gomes e Tedesco (2002) observam que uma questão importante envolvendo o desenvolvimento de aplicações educativas é que se deve observar aspectos do processo de aprendizagem dos alunos, mas também aspectos do processo de mediação a ser promovida pelo professor, o qual pode beneficiar-se de funcionalidades específicas do sistema, como o registro de passos ou a prévia organização de seqüência de problemas.

Da mesma forma, funcionalidades muito rígidas ou pouco adaptativas, podem tornar um ambiente por demais diretivo e inadequado aos professores e as suas práticas (Lins e Gomes, 2003).

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, a ponto dele não conseguir se apropriar do material em questão, 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 objetivos das suas ações?

Goguen e Linde (1993), nas investigações envolvendo a inserção de tecnologias no ambiente de trabalho, indicam a necessidade de considerar o alcance das transformações que provocam na estrutura deste contexto. Pois, o trabalho desenvolvido pelo profissional é modelado por este *background* constituído por saberes e experiências.

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. A valorização desse saber experiencial - por parte dos docentes - estaria relacionada à impossibilidade destes possuírem o controle de um conjunto de saberes (curricular, de formação profissional, disciplinares), aos quais as suas práticas estão submetidas, mas que se encontram numa posição de exterioridade em relação a elas.

“O que caracteriza os saberes práticos ou experienciais, de um modo geral, é o fato de se originarem da prática cotidiana da profissão e serem por ela validados. Ora, nossas pesquisas indicam que, para os professores, os saberes adquiridos através da experiência profissional constituem os fundamentos de sua competência. É a partir deles que os professores julgam sua formação anterior ou sua formação ao longo da carreira. É igualmente a partir deles que julgam a pertinência ou o realismo das reformas introduzidas nos programas ou nos métodos. Enfim, é ainda a partir dos saberes experienciais que os professores concebem os modelos de excelência profissional dentro de sua profissão”.

(Tardif, 2002, p. 48).

O saber docente, dessa forma, ainda segundo Tardif, seria um saber essencialmente de natureza social. Os professores estão profundamente embebidos numa estrutura coletiva de trabalho - com condicionantes do tipo programas, regras de estabelecimento, pedagogias institucionalizadas, matérias a serem ensinadas – que as práticas ou representações de um professor específico, apenas quando relacionadas a essa estrutura coletiva de trabalho ganham sentido. Trata-se, portanto, de 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.

Nos últimos anos, pesquisas sobre o trabalho docente têm-se apoiado no referencial teórico e metodológico da **ergonomia**. A ergonomia é descrição e explicação da atividade no trabalho, considerando variáveis dinâmicas de natureza social, física, institucional e política. Aplicada à educação trata-se de uma análise que considera o sujeito, a atividade e o contexto como um todo no desenvolvimento do conhecimento. Desse modo, o ensino, como trabalho, seria uma atividade constituída por elementos como imprevisibilidades, simultaneidade de eventos, pluralidade de elementos em interação, consideração do nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos, que obrigam os professores a realizarem um conjunto de atividades, antes mesmo do processo instrucional em sala de aula, para implantar as condições mínimas de

trabalho. Tais condições visam obter o engajamento dos alunos e ajustar as ações pedagógicas a capacidades cognitivas e simbólicas que estes se encontram. Dessa forma, o trabalho docente, constitui-se de elementos do tipo objetivo do trabalho, objeto do trabalho, artefatos simbólicos e materiais dos trabalhadores, produto do trabalho, sujeitos do trabalho e os seus papéis, como acontece com todo e qualquer trabalho (Therrien e Loiola, 2001).

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. Ou seja, depende de como os usuários podem realizar as suas expectativas e fazer uso dos conhecimentos que possuem, acumulados em anos de experiências, sobre as tarefas e procedimentos para realização dos seus objetivos (Kujala, 2001).

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 planejamento das aulas e as escolhas didáticas que o integra e o implementa - 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.

CAPÍTULO 2 - A Teoria da Atividade

2.1. Teoria da Atividade: apresentando a sua História

Os princípios epistemológicos que fundamentam a Teoria da Atividade são oriundos de três correntes históricas do pensamento: 1 – a filosofia do idealismo Alemão, desenvolvida nos séculos XVIII e XIX (de Kant a Hegel), enfatizando o papel construtivo do sujeito na produção do conhecimento; 2 – o conceito de atividade do materialismo dialético de Marx e Engels (século XIX), enfatizando a atividade como forma de integrar a consciência e a realidade objetiva; e, 3 – a Escola Histórico-Cultural de Kharkov de psicologia que tem em Vigotsky, Leontiev e Luria seus principais representantes, enfatizando a mediação das ferramentas simbólicas e materiais nos processos mentais.

De acordo com Leontiev (1981), as origens da idéia de análise da atividade, como método em psicologia, encontram-se no conceito de artefatos mediadores e na importância do contexto social no desenvolvimento da mente, estudado por Vigotsky e o seu grupo a partir da década de 20.

A psicologia ao adotar o conceito de interiorização – transformação dos processos externos em processos mentais – deu um importante passo no sentido de elaborar explicações concretas para as origens das operações mentais (Leontiev, 1981). Para Piaget, por exemplo, o fundamento das suas investigações sobre as origens dos esquemas operacionais do pensamento consiste na impossibilidade de deduzi-los diretamente da percepção. As operações lógicas elementares como ordenamento e inclusão, surgiriam nas ações com os objetos exteriores e seguiriam desenvolvendo-se como atividade

mental. O problema da origem da atividade psíquica a partir da realidade exterior surge, para Vigotsky, da análise do caráter instrumental da atividade humana produtiva e a sua necessária inclusão num sistema de interrelacionamentos, constituído pelas condições de comunicação e cooperação sem os quais a atividade produtiva não se desenvolve. Em outras palavras, ainda, para Vigotsky, os processos psicológicos superiores têm a sua gênese na interrelação do sujeito com o outro. As atividades psíquicas procedem da atividade prático-social e o que elas têm de mais importante em comum é que são mediadoras das interações entre os homens, destes com os objetos do mundo e do homem consigo mesmo. Portanto, uma nova abordagem é inaugurada por Vigotsky, introduzindo conceitos como artefatos, estrutura social, operações instrumentais, “esfera motivacional da consciência”, diferentes do referencial de esquema mental de Piaget.

Leontiev aprofundou e priorizou a explicação das condições nas quais os sujeitos alcançam a intersubjetividade. A sua Teoria da Atividade é a explicitação das relações práticas dos sujeitos com o contexto e com o grupo e as conseqüências dessas relações no desenvolvimento do pensamento superior (Frawley, 2000). Como os sujeitos interagem com o ambiente e as condições sob as quais o pensamento muda. A atividade é analisada por Leontiev como função primordial para a psicologia: a ela é atribuído o papel de inserir o sujeito na realidade objetiva e dar a esta realidade uma forma subjetiva (Leontiev, 1981). A interação com os objetos, com os outros e com si mesmo são as três condições que estruturam e motivam a atividade prática.

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 executadas, ou seja, 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).

“La investigación de la actividad requiere precisamente analizar sus relaciones sistémicas internas. De otro modo, no estaremos en condiciones de resolver siquiera las más sencillas tareas, digamos por ejemplo, juzgar si estamos en presencia de una acción o de una operación ante determinado caso. La actividad comporta un proceso que se caracteriza por presentar transformaciones en sucesión constante. La actividad puede perder su motivo originario y entonces transformarse en una acción, que realiza un tipo de relación completamente diferente respecto al mundo, otra actividad; por el contrario, una acción puede adquirir una fuerza excitadora propia y convertirse en actividad específica; finalmente, la acción puede transformarse en un procedimiento para alcanzar el objetivo, en una operación, que coadyuva a la realización de distintas acciones.”

(Leontiev, 1981, p. 85)

2.2. A Teoria da Atividade e a Atividade mediada por artefato Computacional

Na última década, a Teoria da Atividade, tem sido usada como referencial teórico por uma comunidade de pesquisadores, na área de interação homem-computador, que vem destacando a importância de se pesquisar como as ferramentas computacionais são integradas as práticas dos sujeitos, investigando os seus contextos naturais de uso. De acordo com Kuutti (1996, p. 21), o referencial teórico tradicional da Ciência Cognitiva em pesquisas na área de Interação homem-computador, com experimentos artificialmente modelados e restritos, estudos de atributos cognitivos como atenção, percepção, representação e estudos desenvolvidos com usuários inexperientes e com curta duração, não tem sido suficiente para alcançar o lado humano da interação homem-computador. Essa ênfase nos fenômenos mentais, conforme Nardi (1996), tem como contraponto uma insuficiente atenção ao estudo dos artefatos, seu *design* e seus usos no mundo real. No entanto, a compreensão do papel dos artefatos na nossa vida diária, do modo como são e estão integrados em nossa prática social, são necessários ao entendimento da própria atividade humana.

“Um instrumento, por ejemplo, analizado fuera de su relación con el objetivo, se convierte en una abstracción. Del mismo tipo que la operación que se analice fuera de su relación con la acción que esta realiza.”

(Leontiev, 1981, p. 89).

Esse tipo de abordagem orientada para o estudo de um sistema de atividade, aplicada ao campo da interação homem-computador, extrapola a análise dos tipos de funcionalidades que são desenvolvidas, considerando apenas a relação sujeito-máquina. A análise de todo um “sistema de interações”, constituída pelas interações que os sujeitos têm com as máquinas, com os demais artefatos e as pessoas - sob quais condições - e em seus ambientes de trabalho, passa a ser priorizada. Conseqüentemente, as investigações desses ambientes, a constituição da comunidade inserida nesses contextos, as regras de uso e de divisão de trabalho que são gerados nessa

comunidade, as formas como os artefatos estão integrados e mediando as atividades individuais e coletivas são consideradas imprescindíveis.

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. São eles:

a) **A atividade como unidade básica de análise** – Um contexto significativo mínimo para as ações individuais deve ser incluído na unidade básica de análise. Essa unidade é chamada de atividade. Como o contexto está incluído na unidade de análise o objeto da pesquisa é sempre essencialmente coletivo, mesmo se o interesse maior forem às ações individuais.

b) **Princípio da mediação** – A Teoria da Atividade propõe uma forte noção de 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. A transformação desses artefatos mediadores implica a transformação das atividades que estão mediando. Fora do contexto das necessidades que os artefatos atendem, torna-se difícil à compreensão e a extensão do seu valor de uso. Assim sendo, não podemos compreender, por exemplo, artefatos como papel, caneta, estratégias de ensino, interfaces computacionais, livros ou conceitos, dissociados do contexto das ações de uso. Cadernos para quem não tem nenhum motivo para usá-los, têm um significado diferenciado - daquele que lhe é dado - por quem necessita fazer anotações.

Além de não poderem ser compreendidos fora das atividades que estão mediando, um outro ponto forte do princípio da mediação é a contribuição dos artefatos mediadores para transformação tanto da estrutura da atividade quanto da estrutura da consciência. Não são apenas os objetos que são modificados com a mediação dos artefatos, mas como nesses artefatos estão materializadas certas operações ou funcionalidades, elas tendem a limitar ou

potencializar a própria qualidade da ação dos sujeitos.

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. De tal modo, conforme Leontiev (1981), nas condições sociais estão os motivos, as formas e os meios da atividade. Entretanto, a sua determinação e apropriação só podem se efetivar através dos processos práticos por meio dos quais os sujeitos interagem com o mundo dos objetos. Um instrumento é algo que foi transformado para superar determinadas necessidades no interior da atividade humana. O seu significado é construído na atividade social, sendo portador de experiências sociais. Nos instrumentos estão incluídas as características materiais dos objetos e a exteriorização das idéias dos sujeitos, disponíveis para o uso social. Para essa transformação dos objetos em instrumentos, faz-se necessária uma apropriação do que o objeto é em si, das suas propriedades, da “lógica natural” do objeto para que possa ser inserido na atividade humana. Neste sentido, os objetos do mundo real, portadores que são de experiências sociais e de qualidades objetivas, acabam modelando e motivando as atividades dos sujeitos.

“Em outras palavras, o que ocorre é uma transição de dupla mão: a transição do objeto para o processo da atividade, e a transição da atividade para o produto subjetivo da atividade. Mas a transição de um processo para um produto não ocorre apenas do ponto de vista do sujeito: ocorre com mais clareza do ponto de vista do objeto que é transformado pela atividade humana.”

(Leontiev, 1981, p. 9, tradução nossa)

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).

Todos esses elementos compõem, no entanto, a atividade. A transformação do objeto só é possível mediante a realização de ações planejadas conscientemente para atingir objetivos específicos e relacionadas

entre si através do motivo da atividade. O objeto da atividade, ou o motivo real da atividade, só se realiza se houver uma determinação dos objetivos e construção das ações para alcançá-los. As ações são, portanto, os componentes fundamentais da atividade. De acordo com Leontiev (1981), a atividade didática, por exemplo, realiza-se tão somente em ações para a aprendizagem. Como a representação do resultado a ser atingido está subordinada às ações para alcançá-lo, várias metas são testadas, descartadas ou selecionadas através das ações dos sujeitos. As ações, por sua vez, são implementadas mediante operações. As operações são as formas ou as condições de realização das ações. As operações são ações que de tanto se repetirem, no contexto da atividade, tornaram-se automáticas, não requerendo planejamento.

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. Cada atividade, por exemplo, tem a sua história. Elas não são entidades estáticas e rígidas, mas são dinâmicas e descontínuas (Kuutii, 1996). Num certo estado das atividades há partes que as constituem cujo significado só é possível compreender remetendo ao seu desenvolvimento histórico. Por que determinadas atividades permanecem, por exemplo, mesmo quando a julgamos irrelevantes para aquela situação atual? Esse sentido só pode nos ser dado com a história do seu desenvolvimento e do papel de cada elemento que a constitui (regras, comunidades, divisão do trabalho, etc.).

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.

2.3. Princípios e níveis de mediação da Teoria da Atividade

Há dois níveis de mediação para a Teoria da Atividade: 1- **nível individual**; 2- **nível sistêmico** (Nardi, 1996; Kuuti, 1996; Cole e Engeström, 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 idéia. 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. E, assim por diante, como ilustra a Figura 2.1.

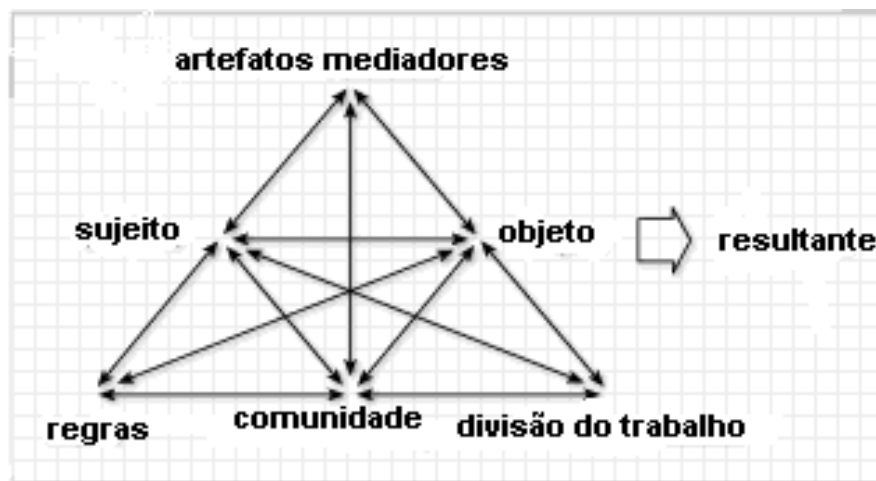


Figura 2.1: Diagrama de Cole e Engeström para a Educação

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 desenvolvimento de habilidades que estão relacionados com a compreensão deste conceito é 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 requer determinadas condições ou meios.

Na interface computacional, por exemplo, deverá estar cristalizada funcionalidades que possibilitem a realização das ações necessárias à realização do motivo da atividade docente: a aprendizagem do conceito de números racionais.

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.

Esta teoria transforma-se numa poderosa ferramenta de investigação da atividade do professor – no contexto de trabalho usando *software* educativo – por vários motivos. Dentre eles:

- 1- por sugerir que a análise do desenvolvimento da atividade humana, para realizar um determinado objetivo, nos possibilita o acesso à compreensão dos processos mentais que modelam esta atividade. O que o homem conhece é o que é integrado ao seu mundo através da atividade que desenvolve, interagindo com a realidade. Pois, a consciência desenvolve-se e emerge no contexto da atividade (unidade entre a consciência e a atividade);
- 2- por propor uma forte noção de atividade mediada: as atividades que os sujeitos desenvolvem são mediadas, dentre outras coisas, por regras, procedimentos, leis, ferramentas, máquinas, sujeitos, signos, e contextos. Disto resulta que a introdução de um novo artefato numa atividade tem potencial para modificá-la e modificar os sistemas de crenças e representações que a modela (princípio da mediação). Além disso, estudos sobre Interação-Humano-Computador, baseados na Teoria da Atividade, apontam para a necessidade

de se pesquisar sobre as demais interações que o humano com a máquina têm no contexto de trabalho (Burd, 2002);

- 3- por compreender que os objetos do mundo real, portadores que são de experiências sociais e de qualidades objetivas, acabam modelando as ações dos sujeitos (Princípio de orientação a objetos);
- 4- por 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). Todos esses elementos compoem, no entanto, a estrutura da atividade. A atividade só é possível mediante a realização de ações planejadas conscientemente para atingir objetivos específicos e relacionadas entre si através do motivo da atividade. O motivo da atividade, conforme Leontiev, energiza o processo. As ações, por sua vez, são implementadas mediante operações. Estas são ações que de tanto se repetirem, no contexto da atividade, tornaram-se automáticas, não requerendo planejamento (Princípio da hierarquia das ações);
- 5- por compreender as transformações tecnológicas como integrando um processo de desenvolvimento cultural no qual os artefatos são mediadores das atividades humanas e a natureza social dessas atividades. Neste sentido, a compreensão da própria estrutura da atividade requer a análise dos processos do seu desenvolvimento (Princípio do desenvolvimento).

CAPÍTULO 3 - Objetivos

3.1. Objetivo Geral:

Investigar como professores integram ferramentas computacionais em sua prática docente em laboratórios de informática.

3.2. Objetivos específicos:

- ✓ Descrever e analisar a evolução da sistemática de uso dos computadores na escola.
- ✓ Investigar a sistemática de integração do *software* na prática docente na instituição
- ✓ Investigar os saberes mobilizados na integração dos artefatos computacionais na prática docente.
- ✓ Analisar os suportes (administrativo, técnico e pedagógico) oferecidos ao professor para a escolha e prática docente com o *software*.
- ✓ Investigar as normas e regras que norteiam o laboratório de informática na escola, principalmente o papel e obrigações que são atribuídos ao professor no uso deste, identificando como essas afetam o trabalho docente.
- ✓ Investigar como o professor escolhe o *software* e planeja uma aula utilizando as ferramentas disponíveis. Analisar como a estrutura dos materiais influencia a prática do planejamento.
- ✓ Identificar as principais necessidades de interação do professor-aluno-interface durante a regência da aula, analisando as condições e a mediação do professor em tais situações.

CAPÍTULO 4 - Metodologia

De acordo com a Teoria da Atividade (Leontiev, 1981), a análise da atividade humana para realizar um determinado objetivo, no ambiente natural onde esta se desenvolve, possibilita-nos o acesso à compreensão dos processos mentais que a modelam. Este estudo, seguindo esse princípio, foi realizado através da observação das aulas desenvolvidas pelos docentes em laboratórios de informática.

4.1. Sujeitos

A escolha dos sujeitos para esta pesquisa partiu da 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 de grande porte da rede particular de ensino de Recife.

A discussão com os dirigentes da instituição pesquisada nos fez redefinir caminhos metodológicos, assim como, nos impôs algumas limitações de pesquisa. Como caminho, escolheu-se 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 Fundamental II estava envolvido num projeto de olimpíada de Matemática e o Ensino Médio preparando uma espécie de olimpíada cultural. Os outros laboratórios de informática da escola estavam envolvidos no suporte da preparação dos materiais digitais e multimídia para esses eventos.

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. Onze professoras aceitaram participar como sujeitos da pesquisa, através da permissão para observação de suas aulas, porém, conseguiu-se entrevistar apenas 7 delas. No total, foram observadas 22 (vinte e duas) aulas.

Ao considerar a limitação de nosso tempo, escolhemos dentre as aulas analisadas apenas 9 (ver Tabela 4.1). Essas aulas foram escolhidas por comporem 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.

A Escola estrutura o uso dos computadores por série. Sendo a escola de grande porte, há várias turmas por série. No final, cada turma frequenta uma vez por semana o laboratório. O horário de uso do laboratório é definido anualmente, bem como, os nomes dos professores encarregados de elaborar as aulas para o laboratório de informática, sob o consenso da equipe de professoras das séries e da coordenadora pedagógica da Escola. 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. A equipe técnica de informática é coordenada por uma pedagoga. Portanto, os três grupos de aulas selecionados para a pesquisa compõem-se, de fato, de três aulas planejadas. A Tabela 4.1 mostra a distribuição das aulas que compuseram nossos 8 sujeitos, em três aulas, apontando quais foram entrevistados. 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
1 ^a	Meios de Transporte	S6	Sim
		S4	Não
		S5	Sim
		S3	Sim
3 ^a	Multiplicação	S2 na turma A	Não
		S1	Sim
		S2 na turma B	Não
4 ^a	Produção de texto	S10	Sim
		S9	Não

Tabela 4.1: Distribuição dos sujeitos da pesquisa

4.2. Procedimentos

Com base na Teoria da Atividade, a pesquisa buscou investigar a prática docente, partindo de seu motivo, que determinam os objetivos de ensino da aula, passando por sua ação para realização do que fora planejado e, por fim, a sua operacionalização sob as condições do contexto pesquisado. Desta forma, a observação, elemento essencial de toda a pesquisa, no contexto de apreensão da realidade, torna-se aqui o principal instrumento de investigação, feita nesta pesquisa através da observação das regências. Porém, para a complementação dos dados, e para ser possível analisar o planejamento da aula e a motivação, foi necessário lançar mão dos instrumentos de pesquisa como a entrevista e a análise de documentos.

Considerando os 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.

4.2.1. Entrevista inicial

Ao entrar na escola, um primeiro contato foi estabelecido com a coordenação pedagógica da escola, a fim de:

- Apresentar para os dirigentes da escola a proposta de pesquisa e obter o consentimento de realização da mesma;
- Conhecer a sistemática de uso do laboratório de informática na escola;
- Definir o nível de ensino o qual a pesquisa focaria;
- Definir os limites e possibilidades da pesquisadora dentro da instituição.

Houve um primeiro encontro com uma das coordenadoras da instituição e a coordenadora dos trabalhos de informática ligada à Escola. A idéia da pesquisa foi apresentada e a importância do projeto defendida. A coordenadora da Escola explicou que sozinha não poderia autorizar a permanência da pesquisadora naquele espaço, aguardaria a reunião com todos os coordenadores e a direção geral para expor a situação. Pediu para que todo o processo fosse oficializado numa declaração assinada pelo orientado apresentando a pesquisadora.

Algumas semanas depois a pesquisa foi autorizada, desde que não envolvesse filmagens das aulas. Pois, tais procedimentos envolveriam comunicação oficial dirigida a todos os pais e cartas de consentimentos. O próprio material que eles produzem para os eventos e aulas da instituição são de uso exclusivo da escola. Todo o material produzido é levado à coordenação do laboratório de informática da Escola, analisado e arquivado.

A coordenação da equipe de informática da escola sugeriu que, naquele momento, a pesquisadora poderia encontrar dificuldades de acompanhar uma sistemática de uso nas séries maiores da escola. A pesquisadora observou que tais séries estavam empenhadas na organização de um evento extra sala de aula. Os laboratórios estavam disponíveis para tais necessidades. A pesquisadora solicitou que a pesquisa fosse realizada junto às professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental, para qual havia toda uma sistemática de uso do laboratório pela equipe de professoras. A observação de cada aula, assim como a entrevista, estava condicionada ao aceite de cada professora.

Um relatório sobre esses momentos iniciais foi escrito, a fim de subsidiar análises futuras.

Como limitações, pode-se citar a proibição do uso da câmera de vídeo durante a pesquisa e de intervenção da pesquisadora com os alunos. O roteiro de cada uma das entrevistas também foi apresentado e discutido com os dirigentes da escola. Neste caso não houve alterações solicitadas.

4.2.2. Observação das regências

Durante as três semanas, a pesquisadora acompanhou as aulas que ocorreram no laboratório de informática destinado às séries iniciais do Ensino Fundamental, munida de uma ficha de observação, Anexo II, e de um gravador de áudio.

Antes do início de cada aula, a pesquisadora apresentava-se à professora, e solicitava sua permissão para observar a aula dela, discutindo ainda a possibilidade e disponibilidade da professora para uma entrevista. Todas as que foram abordadas aceitaram sem problemas que fosse feita a observação, algumas solicitaram maiores explicações sobre a pesquisa, as quais foram fornecidas. A pesquisadora atuava tomando nota de todas os acontecimentos da aula, e as condições implícitas e explícitas dos acontecimentos, principalmente os episódios de interação entre professor-artefato-aluno. As interações com o técnico também eram foco de observação. A pesquisadora procurava manter-se próxima da professora durante cada interação ocorrida.

Ao final da aula, a pesquisadora questionava a professora sobre o objetivo da aula e como ela avaliava o alcance de tal aula.

A ficha de observação (Anexo II) era constituída de informações sobre o número da aula que estava sendo observada, a identificação do sujeito, a data da observação, o horário inicial e o término da aula, o tema abordado, a série, o número da fita de áudio e o nome do *software* observado. Além disso, uma pergunta dirigida ao professor sobre o objetivo daquela aula, como foi escolhido o *software* para a aula e quais os recursos que foram considerados. De um modo geral, bastava fazer a primeira pergunta ao professor e as outras duas eram respondidas por ele na explicação dos seus objetivos. Na ficha de

observação existiam duas colunas: uma para registrar o horário do episódio observado e uma outra coluna para narrar o episódio.

Após a regência da aula, a fita de áudio era usada para que a pesquisadora resgatasse detalhes da regência que não foram anotados durante a aula.

4.2.3. Coleta do software e material de apoio da aula

Após a observação da regência de uma aula, o *software* utilizado durante a aula foi coletado e a ficha de atividades (quando havia) e o rascunho do *software* a ser elaborado (em caso de *software* elaborado pelos professores) foram coletados como fonte de pesquisa.

O rascunho nos permite discutir elementos previstos pelos professores para a elaboração do *software* e os que foram decisões técnicas. A ficha de atividade buscava analisar a integração com o currículo escolar. A descrição e o conhecimento do artefato, no caso desta pesquisa, são essenciais para o entendimento de toda a análise.

4.2.4. A entrevista com as professoras

Todas as entrevistas foram realizadas após as aulas observadas a fim de que alguns detalhes da observação pudessem ser mais explicitados na entrevista. Elas nos foram úteis para clarificar elementos observados durante as aulas observadas, resgatar o motivo inicial de sua elaboração e seu processo de elaboração.

As entrevistas foram aplicadas apenas aos professores que dispuseram de tempo extra-classe para serem entrevistados, portanto, apenas 5 professores foram entrevistados. As entrevistas foram semi-estruturadas, cada questão era preparada e a pesquisadora conhecia o que se queria obter com a questão, ficando livre para reelaborá-la durante a entrevista, quando o objetivo pretendido não fosse atingido. Abaixo, apresentam-se as questões, suas justificativas e o que se pretende atingir.

1. Qual é a sua formação acadêmica?

Para a Teoria da Atividade, uma atividade é uma unidade constituída por sujeitos, um objeto ou motivo, artefatos e regras sócio-culturais de mediação. Na resposta a essa questão, espera-se caracterizar as formações acadêmicas que o sujeito possui no campo educacional. Espera-se identificar os sujeitos que fazem uso das interfaces computacionais e as suas formações relativas ao campo conceitual apresentado nas interfaces (domínio de aplicação).

2. Qual é o conhecimento que você tem em informática e quais os recursos que você mais usa e para quê?
--

Na resposta a essa questão, esperava-se complementar a caracterização do sujeito. Em primeiro lugar, busca-se identificar a correlação entre formação informática educacional e a acadêmica. Objetivava-se, ainda, caracterizar o docente enquanto usuário de artefatos computacionais, ou não. Caso seja usuário, identificar o nível de familiaridade que ele possui com os artefatos e os recursos que ele sente mais necessidade de uso e os seus objetivos. Essa questão estaria relacionada ao Princípio da Estrutura Hierárquica da Atividade: sujeitos que usam e os objetivos das suas ações.

3. Há quanto tempo você trabalha com esses recursos na sua atividade de professor (a)?
--

Na resposta a essa questão espera-se caracterizar a familiaridade do usuário em relação à aplicação dos recursos computacionais às atividades docentes. Essa questão constitui o bloco de caracterização e conhecimento do usuário, mas em relação a sua formação para realizar as suas atividades no contexto do trabalho interagindo com artefatos computacionais. Diz respeito, também, ao princípio histórico e do desenvolvimento da Teoria da Atividade, segundo o qual o uso de um artefato passa por vários ciclos ou estágios que devem ser explicitados para poderem ser compreendidos. Nesse processo tanto há a formação do sujeito (desenvolvimento) quanto à modelagem do artefato no uso (histórico).

4. Começou a usar esses recursos nas aulas aqui nessa instituição?

A partir dessa questão inicia-se o bloco de perguntas referentes à história de processo de implantação da tecnologia educacional na instituição e o seu papel na formação dos professores.

5. Há quantos anos você trabalha aqui?

Pretende-se situar o sujeito numa linha de tempo referente a sua participação e/ou conhecimento do processo de desenvolvimento da implantação da nova tecnologia na instituição.

6. Como se deu a implantação do Laboratório de Informática nessa Instituição?

Pretende-se: caracterizar a implantação da tecnologia computacional na instituição e as transformações das atividades existentes; identificar quais os sujeitos que passaram a usar a tecnologia e quais as atividades que eram realizadas e os seus objetivos; quais os “possíveis” conflitos que foram gerados no processo de integração dos computadores com a cultura da instituição e com o uso habitual de outros artefatos; como era realizado o suporte às transformações na estrutura das ações dos usuários; como eram definidos os papéis dos usuários e as regras de uso dos artefatos computacionais. Enfim, um conjunto de questões que estão fundamentadas nos princípios de desenvolvimento, hierarquia das ações dos usuários, orientação ao objeto (ambiente), as regras de uso e a divisão do trabalho da Teoria da Atividade.

7. Desde a sua implantação ocorreram mudanças no seu uso? Como ocorreu essa mudança e de onde partiu?

Pretende-se obter indícios dos papéis assumidos pelos sujeitos nas transformações da estrutura das atividades dos usuários e do contexto de uso, assim como da participação de toda a comunidade envolvida na atividade.

8. Como é organizado o uso do laboratório nessa instituição?
--

Pretende-se obter informações sobre a sistemática de uso do laboratório pela instituição. Quais os papéis assumidos pela comunidade escolar, coordenadores, pais de alunos, alunos, professores e equipe técnica. Quais as regras ou normas que norteiam o uso do laboratório; se o uso é obrigatório ou não; se tiver uma rotina, quem a organiza. Esta questão relaciona-se com a mediação das regras e da comunidade no uso do artefato.

9. Como é feita essa relação sala de aula e laboratório?
--

Pretende-se explicitar que tipo de relação existe entre as atividades típicas da rotina da sala de aula do professor com a rotina de uso do laboratório. Conforme o ponto de vista do professor, que tipo de suporte ele oferece às suas ações. Como o laboratório é integrado a sua rotina de trabalho.

10. Como é organizado o uso do laboratório pelos professores?

Pretende-se saber como se dá a divisão do trabalho na equipe para uso do laboratório. Quais as funções que passam a ser responsabilidades de professor e sob quais condições. Quais os tipos de atividades que, sob o seu ponto de vista, passam a ser típicas do laboratório, ou não.

11. Qual o tempo que vocês têm para organizar a atividade para o laboratório?

Um dos grandes problemas apontados na literatura para o pouco uso de ferramentas computacionais é o pouco tempo do professor para se dedicar ao planejamento de atividades para o laboratório de informática. Pretende-se, com essa pergunta, saber como o contexto em questão distribui o tempo com os professores para organizar atividades para o laboratório.

12. E durante a sua atividade, lá no laboratório, qual é o papel que você acha que é o do professor e qual é o papel do pessoal da informática?

Pretende-se explicitar quais os diversos papéis assumidos pelos sujeitos durante as ações realizadas no laboratório. Pois, conforme a Teoria da Atividade, cada papel da Atividade desenha outras sub-atividades com seus objetivos, ações e operações próprias. Pretende-se, também, verificar se há conflitos gerados, sejam pela indefinição desses papéis ou pela sobrecarga: o mesmo sujeito executando vários papéis simultaneamente. Tal questão diz respeito à mediação da divisão do trabalho.

13. Como você vê o uso do computador na sua atividade de professora e as suas limitações?

Pretende-se obter do professor a sua visão sobre as propriedades e funcionalidades específicas desse artefato, e se estas contribuem para as ações que são por eles executadas, para realização do motivo da atividade docente. Quais as características que ele considera consistente com a natureza do seu trabalho e as que ele considera como conflitantes. Quais os aspectos que são apontados com positivos e quais os aspectos que são apontados como negativos. Esse tipo de questão está fundamentado no princípio de orientação ao objeto: as metas, os motivos e as condições da atividade são influenciados pelas qualidades objetivas e subjetivas dos objetos com os quais interagimos.

14. Eu assisti à sua aula... No caso, naquele *software* que você usou, em que ele ajudou você a cumprir o seu objetivo com aquela aula? Qual era o seu objetivo com aquela aula?

Pretende-se que o professor explicita: qual é o motivo da atividade realizada pelo professor no laboratório (a aula); como as funcionalidades do *software* limitaram ou contribuíram para a sua realização; quais estratégias e procedimentos usados pelo sujeito foram suportados pela tecnologia, por exemplo; quais procedimentos foram gerados a partir das suas

funcionalidades; a contribuição para que determinados conflitos e dificuldades fossem internalizados e que tipo de suporte foi oferecido pelo *software* para solucioná-los. Essa questão relaciona-se com o princípio da externalização e internalização e o princípio da orientação ao objeto da Teoria da Atividade.

15. Como você consegue avaliar a aprendizagem dos seus alunos durante essas atividades?

Pretende-se que o professor explicita quais os mecanismos por ele usados para avaliar até que ponto as suas metas e o motivo da atividade docente foram realizados. Como ele avalia e em quais condições o desenvolvimento da sua atividade mediada por artefatos computacionais. Relaciona-se com o princípio da hierarquia da atividade, o princípio da mediação e o princípio da internalização e externalização da Teoria da Atividade.

16. Existem casos em que eles mostram para vocês alguns materiais prontos para vocês decidirem se atendem aos objetivos da aula, não é? No seu caso, como você avalia se um determinado *software* irá atender aos seus objetivos?

Pretende-se obter do usuário informações sobre como ele avalia o artefato que irá mediar a sua aula. Quais as vantagens e desvantagens por ele narradas.

17. Fale sobre o *software* que você elaborou...O que considerou, como pensou, quais eram os seus objetivos....

De acordo com Kujala e Mäntylä (2001), quando usuários descrevem como eles fazem alguma coisa, mais facilmente relatam problemas e frustrações que tiveram. Eles falam sobre a combinação de artefatos que normalmente usam para alcançar seus objetivos. Esclarece melhor qual é o tipo de tarefa que ele realiza, quais as os conceitos que devem ser explicitados e sob quais condições, quais as normas ou regras que consideram importantes e de que modo elas modelam o *design* do artefato.

4.3. Formas de análise e categorias

Conforme a metodologia proposta por Martins e Daltrini (1999), baseada na Teoria da Atividade, durante todo o processo de investigação, buscou-se:

- 1- Identificar os procedimentos que possam ser considerados como elementos constitutivos da atividade docente;
- 2- Representar cada atividade com o modelo sistêmico da Teoria da Atividade, identificando: o sujeito, objeto, comunidade e os elementos mediadores da interação (as ferramentas, as regras da comunidade, divisão de trabalho);
- 3- Decompor cada atividade no conjunto de ações e as condições ou operações necessárias para a sua realização.

Segundo a Teoria da Atividade um dos fundamentos é a necessidade de se entender a transformação da atividade desde seu motivo a sua condição de realização, portanto, analisaremos como o objetivo inicial da aula traçada transforma-se na ação e como se operacionaliza. Para tanto, utilizou-se como variáveis prévias de análise dessas modificações as condições e limitações criadas a partir dos artefatos mediadores, da comunidade (alunos, professores, coordenadores, pais, etc.), das regras (currículo escolar, regras de uso do laboratório, horários, estrutura de funcionamento), e da divisão do trabalho, assim como da interação entre esses diversos elementos.

A partir dos discursos das professoras coletados nas entrevistas buscou-se, inicialmente, identificar a evolução do uso da informática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, localizando as condições para esta evolução. Um dos princípios fundamentais da Teoria da Atividade é a exigência de que - a interação com a realidade - seja investigada no contexto do desenvolvimento.

A Teoria da Atividade vê toda prática como sendo reformada e moldada pelo desenvolvimento histórico. É importante entender como instrumentos são usados não como um instante singular de experimentação no laboratório (por exemplo), mas, como o uso desvelado através do tempo.

(Kaptelinin, Nardi & Macaulay, 1996, p. 6)

Muitas das razões que definem ações e operações por diversas vezes têm origens históricas. Além disso, o processo evolutivo de práticas pedagógicas gera novas práticas que se fundamentam em conhecimentos adquiridos através da experiência.

Posteriormente, uma análise de conteúdo foi utilizada como método de análise para discutir as etapas do processo de construção das aulas no sistema adotado pela escola para esta etapa do Ensino Fundamental, descrevendo-se as etapas e analisando as condições que as formatam.

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam inferir conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

(Bardin, 1979, p. 31)

A análise de conteúdos tomou como categorias, os artefatos mediadores, a comunidade, as regras e a divisão do trabalho, buscou-se indicador das condições, segundo esta categoria em cada etapa do processo de construção da aula, através da entrevista das professoras. Tal análise nos subsidiará para entender as regras gerais de uso, como se estrutura o uso da informática nas séries iniciais da escola, como se integra com o currículo, quais os papéis dos diferentes atores no contexto geral de uso da informática no sistema escolar.

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, identificou-se os episódios e uma primeira categorização para esses. Os episódios foram classificados durante a análise de acordo com seu motivo, que culminou na classificação a seguir:

- Apresentação da Aula;
- Interação por problemas técnicos;
- Interação por problemas relativos ao conteúdo;
- Intervenção por dificuldade de navegação;
- Interação para dar informação a toda a turma;
- Interação por problemas relativos a limites do *software*;
- Chamadas não atendidas;
- Uso da ficha de atividade;
- Intervenção por falta de familiarização do aluno com o computador;
- Interação por problemas de entendimento do *feedback* do *software*;
- Interação para socialização da produção;
- Interação por falta de artefatos.

Após o levantamento dessas categorias de episódios nas aulas observadas. Uma análise de conteúdo buscando identificar o motivo da interação, as ações e condições que a formataram, foi realizada para cada episódio observado, já categorizado segundo o diagrama de Cole e Engeström (vide capítulo II, Figura 2.1).

Esta análise buscou focar mais a apropriação que o professor faz da interface em sua aula. Analisaram-se as ações dirigidas a algumas metas feitas durante tais episódios e as condições que a levam aquela operacionalização da ação.

4.4. Instrumento de apoio à análise qualitativa

Os dados foram tratados sob uma análise de conteúdo utilizando o *software* QSR NUD*IST (1995), desenvolvido para auxiliar o processo da análise de dados não-numéricos qualitativos. O *software* deu suporte ao processo de categorização, indexação e busca, a partir de uma categoria montada em torno de uma teoria, no nosso caso a Teoria da Atividade, dentro de uma análise de conteúdo.

CAPÍTULO 5 - Análise do Processo de Uso da Informática na Escola

Ao iniciar uma análise da atividade docente com o uso de computadores - em uma instituição de ensino - é essencial resgatar a evolução de tal uso na Escola. Muitos dos processos, das regras, das decisões e das condutas, muitas vezes, têm origem em motivos históricos. Desta forma, este capítulo inicia-se pela análise da evolução de uso da informática na escola, culminando pela indicação das etapas do atual sistema de uso do laboratório de informática para a prática docente na instituição analisada. Uma segunda etapa de análise evidenciará as metas e condições de realização de cada uma das etapas. Nessas análises utilizaremos as denominações das professoras introduzidas na Tabela 4.1

5.1. Análise da Evolução do Uso da Informática na Escola

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. No início a empresa assumia também as aulas com os alunos, ensinando micro-informática. O professor S3 coloca que, 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, ele 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 co-

responsável 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. Uma outra razão para tal mudança, apontada por S10, 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. O seguinte trecho da entrevista de S10 mostra isto:

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.

(S10, 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 nas falas 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 corresponda 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 idéia gerada pelo professor. Segundo S10, 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.

(S10, 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. A ampliação do entendimento do potencial da máquina e seu efeito no uso docente, a qual se dá na formação através da prática.

O relato de S3 mostra uma constante evolução na tomada de responsabilidade do professor pela elaboração da aula. Em sua fala, ela menciona inclusive proposta de que um dia o professor passe ele mesmo a implementar o *software* usando um dos ambientes que é usado na Escola pelos técnicos de informática: o *Flash*.

Pois a proposta mesmo do pessoal [da informática] agora é que a gente aprenda a trabalhar com o flash e monte a gente mesmo as aulas.

(S3, Entrevista)

As entrevistas com os professores explicitam uma evolução no papel dos professores com o uso da informática. Iniciando por meros acompanhantes do processo, chegando até ao 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 sistemática possibilitada pela escola.

5.1.1. O processo de uso da informática e a formação das professoras

Uma das questões importantes neste processo de introdução da informática na educação é a formação dos professores para uso dos computadores em sala de aula. Todos os professores entrevistados têm formação na área educacional, graduação e alguns já fizeram pós-graduação. Por exemplo, S10 fez magistério, graduação em letras e especialização em Língua Vernácula; S6 é formado em psicologia com pós-graduação em psicopedagogia; S3 tem formação de magistério e duas graduações uma em pedagogia e uma em direito; S1 é formado em pedagogia, com pós-graduação em gestão e coordenação pedagógica; S5 é pedagogo com especialização em práticas pedagógicas. Porém, todos revelam que a formação para o uso dos computadores na prática docente teve início com a implantação do projeto de uso de computadores nessa Escola. Todos os professores entrevistados possuem mais de cinco anos de serviços prestados a essa mesma instituição. A formação para o uso em aulas articuladas com os conteúdos vivenciados em sala tem sido feita através de experiências práticas, constituindo-se o que Tardif (2002) define como saberes práticos. No extrato a seguir, S10 define a origem do seu conhecimento em informática:

Eu não tenho nenhum conhecimento aprofundado, nunca fiz nenhum curso avançado, e o conhecimento que eu tenho é o que foi adquirido aqui mesmo na escola, mas uso o Word e a internet. Geralmente, a internet, eu uso aqui na escola quando eu vou para o laboratório, fazer pesquisa com os alunos. Mas o recurso que eu mais sei usar é o Word.

(S10, Entrevista)

S3, também, deixa claro que sua formação quanto ao uso do computador deu-se muito mais pela prática e pela exigência dos trabalhos:

Olhe, a princípio a gente usava, mas não em aulas com os meninos, né? Eu usava mais para fazer as minhas pesquisas ou coisas assim. Com a necessidade aqui da escola é que procurei aprimorar, melhorar.

(S3, Entrevista)

Ao mencionar a formação para o trabalho com a informática, tudo que é revelado por S1 é a formação continuada na escola, a formação na prática, ao criar os *softwares* e a formação no uso doméstico.

Eu fiz curso de informática e trabalho com informática em casa, acesso diariamente à internet e jogos. Não jogo, mas conheço por conta de filhos. Os trabalhos que faço em casa são de pesquisa em sala de aula, atualização de uma homepage, PowerPoint para apresentação das palestras e muito, Word.

(S1, Entrevista)

S1 valoriza o conhecimento adquirido ao trabalhar com o computador, assim como, as oficinas oferecidas pela instituição na implantação da informática na educação.

Apesar de antes eu já ter feito cursos de informática, porém, o colégio começou a oferecer esses cursos para os professores. O colégio começou a oferecer cursos e oficinas.

(S1, Entrevista)

Porém, os cursos de informática limitaram-se a informática básica, sem conexão com o ensino. Além disso, S1 relata já ter vários anos de uso da informática como recurso didático, fato esse que ele valoriza para o sucesso do uso da informática na 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 conhecimento de potencialidades de *softwares* auxilia 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)

S6 enxerga a ampliação das possibilidades de sala de aula em relação às atividades de pesquisa e a possibilidade dinâmica marcando o diferencial do computador em relação aos outros instrumentos de sala de aula. Porém, há um grande enfoque atribuído à mudança quanto à motivação. Além disso, S6 discute também a possibilidade do aluno seguir o seu próprio ritmo.

Vantagem tem assim, porque é um campo de pesquisa muito amplo, né? A gente pode explorar muita coisa que em sala de aula, no nosso dia-a-dia, não pode.

...

Cada um faz o seu momento da aula, eles não precisam começar todos pelo mesmo lugar, pelo mesmo conteúdo. Como é no quadro que todos caminham pelo mesmo jeito e, lá não, eles têm vários itens e eles podem escolher por onde começar a aula. ... Então, é mais rico e é diferente, eles ficam mais livres.

(S6, Entrevista)

Enfim, pouco a pouco com o uso dos computadores a reflexão em torno da experiência vem fazendo com que os professores ampliem a sua formação quanto ao uso de computadores no ensino, aumentando o leque de possibilidades e potencialidades de uso dos computadores no ensino.

5.2. Análise das Etapas do Processo de Construção da Aula para o Laboratório de Informática

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.

5.2.1. Definição de uso do laboratório coordenado com a estrutura escolar e o currículo

O laboratório de informática era utilizado uma vez por semana por cada uma das turmas da escola. O uso é feito sob regência do professor titular da turma, com correlação com o conteúdo de sala de aula. Cada aula no laboratório tem a duração de uma hora/aula. Em todas as entrevistas, os professores colocam que a distribuição das aulas no laboratório de informática é definida pela supervisora escola. O relato de S6 explicita isto:

Cada série tem uma vez por semana um horário. Esse horário é o tempo de duração de uma hora aula que é de cinquenta minutos. Você, também, só tem um laboratório para 1ª até quarta série. Quem define o horário é a supervisão, pois o horário deve se encaixar com todas as atividades como educação física, religião, tudo que é com um outro professor extra-sala. Aí, tem que tudo se encaixar direitinho.

(S6, Entrevista)

5.2.2. Reunião de planejamento

Após tal organização, em reunião de orientação pedagógica, é entregue aos professores o cronograma de uso do laboratório por cada turma. As reuniões de orientação pedagógica são realizadas por série: com a presença da coordenadora e orientadora pedagógicas e todos os professores daquela série. S3 coloca que a organização do trabalho é feita de forma que cada professor se responsabilize pela criação de duas aulas no semestre que é ministrada pelos oito professores da série na escola, dos dois turnos. O conteúdo a ser vivenciado em cada uma das aulas a ser elaborada é também definido conjuntamente.

A gente recebe no início do ano um cronograma, por exemplo, fevereiro, sabe-se que uma vez por semana cada sala sobe. Aí, vamos supor, eu fico responsável pela aula do dia 15 de fevereiro pela aula de matemática o tema dessa aula é adição. Já está tudo definido. Uma outra professora ficará responsável pela aula de história e geografia e o tema é meio de transporte. Você já sabe, portanto, tem aquele tempo todo para organizar que aula você vai elaborar. Somos oito professoras manhã e tarde para cada série. Cada professora da série elabora uma aula, cada semana é aula de um professor. ...

(S3, Entrevista)

A organização e participação da orientadora e coordenadora pedagógica são decisivas na integração do *software* à prática docente. A organização das aulas passa a contar com toda uma antecedência na elaboração, pois são aulas que precisam ser organizadas antecipadamente, discutidas e só então vivenciadas. Continuando o discurso acima, S3 coloca:

Então, tem todo um tempo para você se aprimorar, pesquisar, você montar, levar para eles e eles transcreverem para o programa.

(S3, Entrevista)

5.2.3. Produção de rascunho do software e da aula

Cada professor responsável pela aula prepara um rascunho da aula a ser ministrada e da ficha de atividade, retornando para a reunião onde apresenta para as colegas. Nesse rascunho, há uma idéia geral do *design* e do

conteúdo das interfaces do *software* a fim de chegar a um “aceite” entre os outros professores da série. S10 explicita algumas das variáveis de planejamento, consideradas por elas como importantes para a definição da aula e, por conseguinte, do *software* a se trabalhar. Para eles o conteúdo, a abordagem e os objetivos a serem desenvolvidos com relação a esse conteúdo são elementos principais na elaboração da aula.

A gente se reúne, vê o que é que cada um está dando, qual o professor que está dando o quê, que conteúdo ele está dando, como ele está dando este conteúdo, quais os objetivos desse conteúdo.

(S10, Entrevista)

Ao explicar como faz para escolher um *software* educacional, S10 explicita alguns dos elementos que fazem parte da “Aula”, acrescenta o tempo pedagógico de sala de aula (Regras), o qual reduz-se ainda mais com a transferência para o laboratório.

.... geralmente a gente opta por elaborar o nosso próprio material, muitas vezes é porque ... O tempo que o software leva para trabalhar alguma coisa, não está dentro do tempo pedagógico que a gente dispõe.

(S6, Entrevista)

A Tabela 5.1 mostra o tempo de regência de cada uma das aulas observadas.

Série	Unidades de Análise	Professoras	Tempo de Aula
1 ^a	Meios de Transporte	S6	25 min.
		S4	30 min.
		S5	25 min.
		S3	30 min.
3 ^a	Multiplicação	S2 turma A	25 min.
		S1	15 min.
		S2 turma B	28 min.
4 ^a	Produção de texto	S10 turma A	25 min.
		S10 turma B	35 min.
		S9	40 min.

Tabela 5.1: Duração das aulas observadas

Uma condição essencial nesse processo é o tempo do professor para criar o *software*, propiciado pela instituição educacional, como é relatado por S3.

Olhe, ter tempo a gente tem, pois a gente recebe por horários que são de correção de materiais, horários que a gente fica aqui para atender aos pais, ou seja, para serviços da escola. Então você se organizando há tempo para fazer isso.

(S3, Entrevista)

Dentre os materiais a serem elaborados para cada aula, está uma ficha de atividades, a qual, segundo os professores, busca possibilitar um resgate do trabalho no laboratório pelos alunos em sala de aula.

...e uma fichinha sempre acompanhando para que eles tenham o acompanhamento das atividades do laboratório. Então, muitas vezes quando não dá para eles responderem na sala do computador a gente pede para que eles respondam em casa. Eu, particularmente, gosto que eles respondam na própria sala do computador. Muitas vezes, eles acham que o trabalho do computador é só está lá. Então, eles não querem pesquisar, não querem escrever, eles só querem brincar. Então, a gente tem de criar esse hábito até para que eles usem o computador como fonte de pesquisa fora da escola.

(S10, Entrevista)

A presença da ficha é também justificada como sendo resultante de pressão dos pais para que houvesse uma continuidade de cada aula com o currículo escolar. A ficha é também levada para casa. Os pais têm, portanto, um retorno do uso dos computadores e sua relação com o conteúdo.

Os pais também queriam que não fosse só joguinho... que fosse usado para o conteúdo... a ficha ajuda a fazer a ligação na sala de aula.

(S1, Entrevista)

As aulas são elaboradas pelos professores e confeccionadas pela equipe de informática, portanto, os professores devem entregar o material com antecedência e discuti-lo com os técnicos. Este tipo de organização de uso do laboratório impõe como condição para o professor que a aula seja planejada com bastante antecedência.

A gente fica com as idéias...por isso é que tem de organizar com antecedência senão não dá para eles fazerem...[...]

(S1, Entrevista)

Porém, como complementa S1, a antecipação da elaboração possibilita inclusive revisões, mesmo após a montagem da aula, caso verifique-se a inadequação da mesma a essa ou aquela turma.

5.2.4. Reunião com a equipe para discussão do rascunho

O rascunho elaborado é levado para a reunião semanal de orientação pedagógica, contando com a coordenadora, orientadora e todos os professores de turmas da série em foco que utilizarão a aula planejada na regência com suas turmas. S1 ao discorrer o processo de elaboração de uma aula, coloca a reunião para discussão do rascunho como um elemento importante para o ajuste da aula à necessidade e possibilidades de articulação com o currículo para todas as professoras da turma.

... Então, elas vêm, se tiver alguma coisa assim, elas falam "olha isso aqui eu ainda não dei", vamos ver se a gente coloca outra coisa. Então, antes do material ser colocado lá ele é organizado por nós.
(S1, Entrevista)

5.2.5. Escolha do software ou elaboração do software

Após as decisões dos professores e sugestões da coordenação sobre o que venha a ser a aula, o professor responsável pela sua elaboração encaminha-se à equipe técnica. Discute com a equipe os objetivos da aula e o conteúdo pensado para ser trabalhado, havendo algum *software* educacional já pronto que seja compatível com as escolhas do planejamento da aula, a equipe técnica faz a demonstração do artefato. Caso o professor não ache o material adequado, um esboço das “telas” do *software* é elaborado pelo professor e entregue aos técnicos para serem implementadas. Tal entrega envolve também discussão com o técnico. Cabe ao técnico o apoio com pesquisas e demonstrações do que há na escola e, ao professor, a criação da aula e até do *software* quando o que tem não é suficiente, conforme a sua avaliação.

No rascunho há a descrição da forma como se vai trabalhar, elementos relativos ao conteúdo. Em seu relato, S3 explicita algumas escolhas que são

colocadas para os técnicos a fim de chegarem a uma aula preparada para o professor.

S3 aponta várias variáveis didáticas que são analisadas num *software*, e reclama da falta de poder dar o limite de sua escolha aos *softwares* prontos. Como ela mesma coloca, muitos elementos dos *softwares* são utilizados replicando-os com a escolha didática que o professor faz para a sua aula, no momento de criação.

... a gente quase nunca usa um software pronto. Quase nunca a gente diz assim: "nós vamos ter uma aula com esse software aqui". A gente às vezes usa alguns pedaços desse software, alguma idéia, mas isso é porque a gente prepara a nossa aula, a gente sabe o que quer fazer, qual é o tipo de exercício que a gente quer, o que utilizar e como usar, o que vai enriquecer a nossa aula. Vai trazer atrativo, novidade. Então, a gente procura fazer.

(S3, Entrevista)

S6 em seu discurso relata dificuldades criadas pela interferência de outros (técnico ou outro professor) no projeto elaborado. Muitas vezes, mesmo tendo sido criado pelo professor, o técnico faz algo que não estava explicitado nos acordos para a implementação discutidos com o professor. Tais modificações, segundo S6, decorrem de solicitações feitas por um outro professor durante o uso, sem que os outros professores saibam. Geralmente, as tarefas criadas pelos professores na implementação do *software*, são pensadas como desafios que precisam ser resolvidos pelos alunos para que eles tenham acesso as interfaces seguintes.

...A gente tinha programado uma aula que só era para passar para a outra atividade [outra interface] se estivesse tudo correto, mas aí, vem um outro professor com uma outra realidade pedindo para passar mesmo sem estar tudo correto. Quer dizer que isso foi uma decisão que a gente precisava saber. A gente precisa saber como orientar as crianças. Daí, então, as crianças descobriram e começaram a dizer " Ah, a gente não vai fazer porque já está passando a gente respondendo certo ou errado". Então, assim, a gente precisa saber como é que está para orientar da forma correta e a criança não se perder.

(S6, Entrevista, 1ª série)

Uma das condições essenciais para possibilitar esse processo é a existência na escola do suporte técnico, da equipe técnica. Dentre os

membros, da equipe técnica, observados, há um profissional com formação superior em *Designer* pela Ufpe, outro com curso superior em informática, outros com formação técnica em microinformática e programação *Flash MX*. Além do conhecimento técnico na produção dos *softwares*, a escola conta ainda com a preparação dos técnicos com conhecimento na biblioteca de *software* voltados à educação. A coordenação dessa equipe fica sob a responsabilidade de uma pessoa com curso superior em pedagogia.

As disponibilidades dos tempos do professor e do técnico, para tal trabalho, também, configuram-se em condições essenciais para a execução desse processo.

5.2.6. Apresentação para os colegas da aula e do software elaborado

Após o *software* escolhido ou elaborado, assim como, os outros elementos da aula, o professor responsável pela elaboração leva até a reunião pedagógica onde é apresentado para os professores. A apresentação é feita pelo professor sem a presença do técnico. Não há também equipamentos para apresentação do *software* para os outros professores. S6 explicita que a etapa de retorno do material aos professores é feita, mas para o professor conhecer o *software* produzido, cada um tem que ir à equipe técnica para ver como ficou o *software* no computador. E, segundo ele, vai quem tem tempo extra. Explicita-se, portanto, uma necessidade de artefatos computacionais para apresentar o produto na própria reunião.

A gente vem mostrar para o pessoal para fazer lá no computador. Eles elaboram a aula e a gente vai lá ver como é que ficou. Muitas vezes a gente pede para modificar e, na aula da orientação pedagógica, a gente expõe como ficou o material.

Uma vez por semana a gente tem duas aulas para essa reunião. A gente sempre diz: "olha, na próxima semana a aula vai ser tal tema". Aí, quem tem um tempinho, passa lá na informática para ver como ficou.

(S6, Entrevista)

O conhecimento da navegação do *software* passa então a ser possibilitado com antecedência para o professor que tiver um tempo livre. Alguns conseguem conhecer a navegação com antecedência, outros não.

Dentre as ações de construção da aula, S3 aponta a falta do espaço para que os técnicos apresentem a navegação das telas para os professores. A apresentação é feita oralmente, e sem o *software*, pelo professor que elaborou a atividade. Fica faltando, segundo S3, o conhecimento de como navegar de uma tela para outra, detalhes que são decisões do técnico. S3 reclama a participação dos técnicos nas reuniões pedagógicas.

5.2.7. Regência das aulas no laboratório de informática

Cada aula elaborada é então utilizada em todas as turmas da série em questão. Como condição, a escola conta para o Ensino Fundamental I com um laboratório equipado com um PC-Vídeo, que possibilita a exposição do *software* para toda a turma e 18 computadores suficientes para o uso com as turmas em dupla.

Ao iniciar a aula, o professor encontra o laboratório organizado com todas as máquinas com o *software* instalado, e já na tela inicial. Além disso, o computador ligado ao PC-Vídeo, encontra-se também com o *software* instalado, já com a tela inicial do *software*.

Além de tudo isto, o corpo técnico assume também a função de apoio técnico durante a aula, tanto de consertar o computador, quanto de explicar a manipulação do *software* ao professor e até ao aluno. S2, por exemplo, utiliza em todos os momentos o técnico para explicar qualquer dúvida que se relacione ao uso do *software*. Além do mais, a explicação inicial do jogo é feita por ela, com manipulação do *software* pelo técnico.

A maioria dos professores rejeita a participação do técnico como mediador pedagógico, mas valoriza-o como mediador para questões técnicas. S10, por exemplo, explicita a importância do técnico atuar somente como mediador técnico pelo conhecimento que o professor tem dos objetivos da atividade e dos alunos, a quem se quer atingir.

... o pessoal só entra no laboratório quando ele é solicitado e, geralmente, por questões técnicas de programa. O programa sai do ar, e porque não funciona, mas, toda aula, somos nós professores

que damos. Quer dizer, nós que conhecemos nossa sala de aula, nós que sabemos nossos objetivos...

(S10, Entrevista)

Dentre a divisão do trabalho de mediação, S6 coloca-se como mediador do conteúdo e deixa claro que muito da interação para auxiliar na manipulação do *software* fica entre o professor e o técnico.

A gente fica como facilitador, tirando as dúvidas, muitas vezes até dúvidas de manuseio, um teclado que é diferente do que aquele que eles estão acostumados, a gente está lá para ajudar nisso. E, dificuldades de escrita, como eles são 1ª série ainda estão se alfabetizando. Muitos dos erros que eles cometem são de escrita mesmo. Então, a gente está lá para ir mostrando, vamos ver como é que se escreve essa palavra... o pessoal de informática está lá para dar suporte a alguma coisa que a gente não saiba, alguma coisa diferente que acontece que a gente ainda não sabe mexer direito.

(S6, Entrevista)

No discurso acima, S6 coloca claramente a mudança necessária do papel do professor, para facilitador, a fim de conseguir compreender a dificuldade do aluno, e a partir daí conseguir auxiliar no trabalho do laboratório.

S6 reclama que o técnico deveria estar mais durante a aula, para auxiliar o professor com mediações de manipulação. Isto mais uma vez mostra uma outra ação que muitas vezes oscila sobre quem é o responsável, que é a manipulação do *software*. Segundo S6, não é possível o professor dar conta de tantos chamados, devido à mudança da comunidade de alunos.

Fica muito barulho, eles solicitam muito a gente...por conta da escrita, não é nem dificuldades de manuseio da máquina. Até porque desde a alfabetização, então, eles sabem como ligar, desligar, mexer no mouse, no teclado...tudo isso a maioria sabe. Mas sempre têm aquelas crianças que não eram nossa. Não trabalharam e, como a sala é muito grande, a gente tem essa dificuldade de atender as necessidades de todos. O pessoal técnico, também, não fica para dar essa atenção diferenciada a quem necessita, eles ficam preparando as próximas aulas.

(S6, Entrevista)

S3, em entrevista, coloca claramente que o papel do técnico - fora a implementação do *software* - é de apoio técnico aos professores. Porém, mesmo o professor definindo o *software*, nos *software* observados, vários

elementos em torno de navegação ficam a cargo do técnico definir.

Bom, eu acho assim, o papel deles é orientar a gente como ele montou aquele programa para gente usar. Por exemplo, às vezes você vai clicar aqui, aí, ele diz que a página funciona dessa forma, ele tem que observar para gente que a cruzadinha só mudará se tudo estiver perfeito desde a ortografia a quantidade de espaços para aceitar a resposta. Então, coisas que foram feitas pelo técnico, realizadas junto à máquina, é deles. Agora, tudo relacionado como você vai conduzir a sua aula, como você vai utilizar o computador como instrumento de ter e fazer a sua aula, tudo o que deve ter nas páginas para enriquecer as suas aulas, os conteúdos pedagógicos, são nossos.[...]

(S3, Entrevista)

Apesar de reconhecer o papel do técnico durante as aulas, principalmente com as mediações para solução de problemas técnicos. Tal atividade ainda é colocada por S3 como limitante de sua aula. S3 argumenta que com maior formação técnica, algumas intervenções do técnico não seriam necessárias.

Eu não vejo muitas limitações oferecidas pelo computador, eu vejo assim, a gente ter algumas dificuldades por ainda não ter essa parte técnica. Às vezes, por exemplo, na aula o computador trava... Coisas às vezes tão simples que seria simples, caso você soubesse realmente manusear a máquina, resolver. Mas aí, você pede para o menino ir chamar o técnico. Então, eu ainda me sinto um pouco limitada diante do uso da parte técnica do computador mas...[...]

(S3, Entrevista)

Enfim, nas regências, as diferentes interações surgem e há uma divisão de trabalho, ora bem definida, ora dependente do nível de formação em informática do professor. Essas interações serão analisadas com busca com a análise dos episódios das regências, no capítulo 6.

CAPÍTULO 6 - Análise dos Episódios Observados nas Aulas Ministrada

Além de uma análise da atividade docente, envolvendo o processo de elaboração das aulas, uma identificação de episódios durante as regências das aulas de cada uma das professoras foi feita. Episódios estes que 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. Este tipo de interação será analisado em cada aula ministrada observadas nesta pesquisa.

6.1. Análise da Aula sobre Meios de Transporte

6.1.1. Caracterização da aula: Meios de Transporte

Série: 1ª série

Tema: Meios de Transporte

Aulas ministradas: foram observadas em três turmas por três professoras (sujeitos) diferentes S3, S5 e S6.

Objetivo da aula (motivo):

A aula teve como objetivo trabalhar os meios de transportes, desde uma visão histórica do seu desenvolvimento até a identificação dos tipos de transportes. 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, surge a ortografia como um 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).

Este mesmo, objetivo é colocado também por S5.

S5: “o objetivo da aula também é trabalhar a ortografia das palavras envolvidas”..

(S5, aula sobre meio de transporte)

6.1.2. Descrição Software “Meios de Transporte”

O *software* desenvolvido para a aula sobre os meio 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 (ver Figura 6.1 e Figura 6.2). Cabe ao aluno nesse momento, ler os textos, ver as figuras e passar de uma página para a outra.



Figura 6.1: Exemplo de uma das telas do *software* de apresentação de informações



Figura 6.2: Foto da seqüência de fotos e desenhos de meios de transporte

A primeira tela de tarefas do *software* (ver Figura 6.3) aparece com seis opções 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)

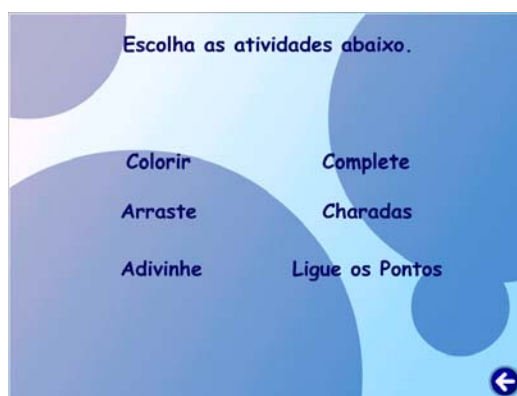


Figura 6.3: Tela de escolha da tarefa

A tarefa de colorir (ver Figura 6.4) 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 6.4: Tela da tarefa de colorir

Já o módulo arraste (ver Figura 6.5), 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 6.5: Tela da tarefa Arraste

Na tarefa Adivinhe (Figura 6.6), 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 6.6: Tela da tarefa Adivinhe já respondida

Há a tarefa Complete (ver Figura 6.7) 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. Portanto, se colocar aviador como o condutor do avião o programa não aceitará como correto. Além disso, o aluno não pode usar

letras maiúsculas e minúsculas juntas. Portanto, a resposta Piloto não seria aceita pelo *software*. 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.



Figura 6.7: Tela da tarefa Complete já respondida

A tarefa Charadas (ver Figura 6.8) sobre características dos meios funciona no mesmo estilo da anterior.

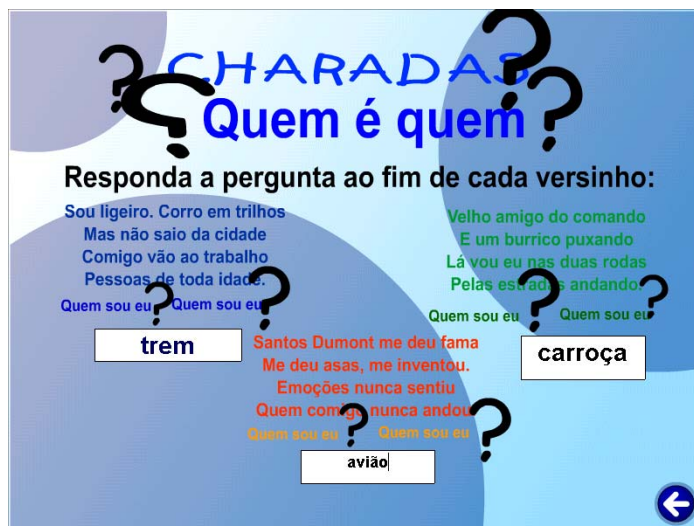


Figura 6.8: Tela da tarefa Charadas

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.

6.1.3. Aulas ministradas com o *software* “Meios de Transporte”

Dentre as aulas ministradas com o *software* “Meios de Transporte”, foram observadas três aulas sob regência de quatro professores diferentes.

Aula ministrada por S6

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. S6 demonstra dominar os recursos do *software*. Ela própria manipula o *software* enquanto apresenta aos alunos. Durante a apresentação, a professora vai discutindo as informações presentes no *software*.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introdução o 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 6.1: Episódio de introdução 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. Chama o suporte e ele 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 conseguem colocar o circunflexo
	S6 tenta mostrar aos alunos como coloca o circunflexo	Sujeito - S6 domina o computador
	S6 convoca técnico	Divisão de trabalho - S6 assume como papel dela mediar problemas relativos à manipulação
	S6 intervém configurando o teclado	Divisão do trabalho - problemas de instalação é de responsabilidade do técnico

Quadro 6.2: 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, isto 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 (ver Figura 6.7,p. 92). 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. 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. 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 uma outra dupla que gritava por ela. 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 o que 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 6.3: Episódios relativos à dificuldade com o conteúdo

Intervenção por dificuldade de navegação

Sendo alunos de 1ª série, uma demanda constante é a por 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	Dupla chama S6 para saber como acentuar	Comunidade - alunos ainda não têm familiaridade com o uso do teclado para 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 6.4: 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 S6 deixa a dupla sem saber se ela chegará a resposta	Divisão do trabalho - S6 é responsável pela intervenção com todos os tipos de demanda

Quadro 6.5: Episódio de intervenção relativo à dificuldade com a escrita

Uma 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. A falta de *feedback*, provoca muitas demandas e leva a S6 a intervenções que podem provocar dificuldades conceituais nos alunos. O aluno consegue passar de tarefa.

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 6.9 apresenta uma parte do rascunho de S6 com o planejamento do software, entregue à equipe técnica.

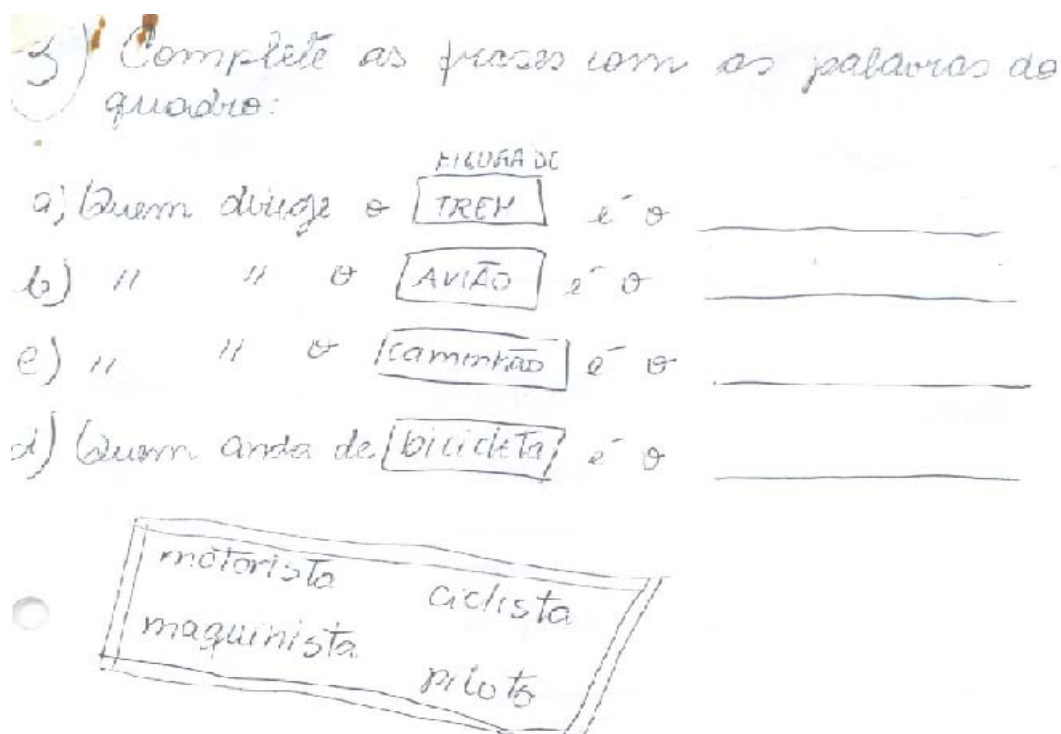


Figura 6.9: Extrato do rascunho do *software* elaborado pela professora

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 Sujeito - professor muda o transporte na pergunta a fim de que o aluno chegue a resposta colocada no <i>software</i>
	Alunos acertam e passam de tarefa.	

Quadro 6.6: Episódio de interação por o *software* aceitar uma única resposta

Intervenção por problemas técnicos

Um 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 chamam 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 6.7: 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 dar comandos para quem não conseguir responder a ficha de atividades o 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 a tarefa que estão 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 6.8: 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. Um outro tipo de demanda, por interação de um desentendimento entre alunos, envolvendo uma lapiseira.

A dupla corrige a palavra carroça e clicam 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 6.9: 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 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 os 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 prever os problemas conceituais que podem provocar no aluno.

Quadro 6.10: 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 aceitando 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 subsequente. S4, tal professor, 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. Ela chega junto à pesquisadora e reclama do *software*:

S4: Veja, como eu vou saber se eles estão acertando ou não? Está passando [a tela] de todo o jeito. É impossível eu ir de bancada em bancada para verificar o que cada um está fazendo.

Aula ministrada por S5

Com 29 alunos presentes, a aula sob regência de S5 teve uma duração de 25 minutos. Não houve problemas técnicos com os computadores. S5 chega ao laboratório e faz uma introdução da aula junto ao PC-Video, aproveitando para mostrar a manipulação do *software*, explicar a ficha de atividades e chamar atenção para problemas disciplinares dos alunos.

Apresentação da Aula

S5 faz a apresentação da aula sem dificuldades para manipular o *software*. Toda a apresentação é feita por ela mesma, constituindo de fato a introdução dos comandos das aulas, introduzindo a ficha. Nessa aula, a apresentação inclui não somente a navegação do *software* como também as tarefas a serem realizadas com a ficha, e uma introdução do conteúdo. A formação prática de S5 permite que toda a introdução seja feita por ela mesma. A apresentação do *software* é permitida pela existência e uso do artefato de apresentação PC-vídeo, que se encontra já instalado com o *software* no ponto inicial.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introdução da aula (permitir o andamento da aula sem problemas técnicos)	S5 discute com alunos disciplina;	Comunidade - Há confusão entre dois alunos;
	S5 apresenta a ficha de atividades para os alunos	Regras – necessidade de conectar a atividade com o currículo escolar
	S5 apresenta a navegação do <i>software</i>	Sujeito - S5 domina a navegação do <i>software</i> .
		Artefato - Existência do PC-Vídeo Divisão de trabalho – técnico já deixou o <i>software</i> instalado no PC-Vídeo

Quadro 6.11: Episódio de introdução da aula

Interação por problema de navegação

S5 tenta auxiliar o aluno a manipular o *software* no módulo de colorir, porém não há instruções no próprio *software* para auxiliar os alunos a manipula-lo. O técnico é chamado para esclarecer a dúvida do aluno e,

também, da professora. S5 não conhece a navegação de todas os módulos. O artefato também não possui orientações sobre como clicar para conseguir colorir cada um dos meios de transporte. O técnico explica, reconhecendo a deficiência do artefato, S5 preocupa-se em passar a informação para toda a turma. Somente três duplas que se encontram em tal módulo presta atenção. O trabalho é em duplas, seguindo cada uma seu próprio ritmo. Ou seja, cada um responde uma das tarefas e ficam revezando-se.

A interação para conseguir colorir repetiu-se várias vezes. Nas demandas subseqüentes S5 não mais solicita a intervenção do técnico. Por conta deste tipo de dificuldade de navegação a quantidade de demanda por mediação do professor é grande, causando grande confusão na sala.

O papel de interação para explicar como manipular o *software* é assumido por S5 como sendo seu. A solicitação de apoio do técnico se dá apenas quando ela não conhece tal manipulação. O papel do técnico passa então a ser explicar a ela como resolver o problema. Mesmo com muitos alunos solicitando para o mesmo problema, o técnico não assume o papel de monitor, auxiliando S5 na mediação.

O comando de restrição, imposto pelo professor para que os alunos não passem para outra tarefa sem acertar, faz com que eles não possam mudar de tarefa após entrar em uma delas. S5 é chamada diversas vezes por aluno que quer mudar de tarefa sem a terminar, o que não é permitido pelo *software*. O fato do *software* bloquear a saída do aluno que não chega a uma resposta correta, atrapalha também àqueles que querem mudar de tarefa e, por conseguinte, requer mais chamadas à professora.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para explicar como navegar na tarefa de colorir/ permitir o aluno desenvolver a tarefa colorindo a imagem correspondente.	Dupla de alunos chama S5	Comunidade - Alunos não conseguem que o objeto fique colorido Artefato- o <i>software</i> não apresenta instrução de como o aluno deve manipular para conseguir responder a pergunta
	S5 ouve o aluno;	Regras - necessidade de conectar a tarefa com o currículo escolar
	S5 tenta solucionar a tarefa;	Sujeito - S5 domina a navegação do <i>software</i> e não consegue solucionar a tarefa
	S5 chama o técnico e pergunta como foi elaborado o <i>software</i> ; Técnico responde como manipular para conseguir responder;	Sujeito - S5 domina o uso do computador
	Aluno responde a tarefa	
		Comunidade - Aluno entende a linguagem do técnico
Outras mediações para explicar como navegar na tarefa de colorir/ permitir o aluno desenvolver a tarefa colorindo a imagem correspondente.	Diversas duplas de alunos chama S5	Comunidade - Alunos não conseguem que o objeto fique colorido Artefato- o <i>software</i> não apresenta instrução de como o aluno deve manipular para conseguir responder a pergunta
	S5 ouve o aluno;	Regras - necessidade de conectar a tarefa com o currículo escolar
	S5 explica como manipular para responder a questão;	Sujeito - S5 já compreendeu na primeira intervenção do técnico
		Divisão do trabalho - interação por manipulação é assumido por S5

Quadro 6.12: Episódio de interação para navegar na tarefa de colorir

Outro tipo de interação ocorrida é aquela em que o *software* impõe restrições técnicas às respostas, que não advêm de escolhas conceituais ou didáticas. Por exemplo, quando os alunos não conseguem passar da tarefa que solicita que eles escrevam quem dirige o avião, o caminhão e o trem. O *software* não aceita a mistura de letras, maiúsculas e minúsculas, e também não aceita que o aluno inclua espaços antes ou depois da palavra. Por exemplo, Piloto é considerado como resposta incorreta, mas piloto é considerado como resposta correta. O problema maior nesses casos é a falta de *feedback* ou instrução no *software* sobre o problema. Fica a cargo do professor, fornecer tais instruções e tais *feedback* a cada dupla.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Auxiliar a passar a tela de quem dirige o que/ permitir que o aluno passe a tela.	Dupla de alunos chama S5	Artefato - <i>software</i> não reconhece como resposta correta quando se misturam letras maiúsculas e minúsculas; e <i>software</i> não permite o uso dos espaços Artefato- <i>feedback</i> do <i>software</i> para o problema é o mesmo do de erro, tela não passa
	S5 ouve o aluno	Sujeito - S5 tem boa habilidade com a máquina
	S5 tenta solucionar a tarefa e não consegue	Divisão do trabalho - interação por manipulação é assumido por S5 Artefato - apresenta restrições técnicas que não condizem com o conhecimento trabalhado
	S5 solicita a entrada do técnico	Divisão do trabalho - interação para apoio a desvelar problemas de navegação é responsabilidade do técnico
	Técnico explica a S5, o problema técnico do <i>software</i>	Sujeito- S5 domina bem a máquina Divisão de trabalho - S5 assume a interação com o aluno

Quadro 6.13: Episódio de interação por dificuldades técnicas do *software*

Intervenção para dar instrução para toda a turma

S5 ao descobrir como funciona a navegação de uma tela, através da intervenção do técnico com uma dupla. Deseja passar tal informação para toda a turma, chama atenção de toda a turma. Neste momento S5 anuncia:

S5: Gente, prestem atenção, nessa atividade para colorir tem que arrastar a bolinha até o transporte.

Porém, somente três duplas de alunos estão nessa tela, o restante da turma não presta atenção. A mudança de uma variável de comando para toda a turma, não funciona neste moldes. Isto se confirma pois, uns cinco minutos depois de tal informação ser dada, vários alunos começam a chamar S5 com a mesma dúvida.

Com as diversas limitações nas respostas provocadas por problemas na elaboração da aula, S5 chama novamente a atenção da turma toda.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para informar a turma novas instruções de como pintar na tarefa de colorir	S5 chama a atenção de toda a turma para novo comando	Sujeito - S5 aprende novo comando com o técnico Artefato - Não deixa claro, como manipular para conseguir que os objetos fiquem coloridos;
	Apenas 3 duplas prestam atenção	Comunidade – Duplas estão realizando outra tarefa
	S5 emite a informação	Sujeito - S5 domina a navegação do <i>software</i> e não consegue solucionar a tarefa.
	Duplas voltam a chamar S5 para o mesmo motivo	Comunidade - Alunos confundem têm dificuldade em manipular o <i>software</i> ,
		Comunidade - Alunos, por estarem em outra tarefa, não prestaram atenção à informação de S5
	S5 não mais dá informações a toda a turma	Sujeito - S5 considera não funcionar a dinâmica de passar informações para o grupo classe
	Diversas duplas levantam-se para ver como os colegas estão conseguindo fazer as tarefas	Artefato - <i>software</i> não apresenta <i>feedback</i> nem instruções de manipulação.

Quadro 6.14: intervenção para emissão de comando a turma

Intervenção por problemas relativos ao conteúdo

As intervenções por questões conceituais também se avolumam durante a aula de S5, o *software* não emite *feedback* algum que diferencie uma resposta em branco, uma resposta errada, uma resposta que seja sinônimo da que foi colocada como correta, um erro de ortografia. Tudo fica como papel do professor. É notável a perturbação causada na aula, pela falta de um *feedback* mais automático do *software*. Principalmente, aqueles relacionados a erros ortográficos. Muitos dos erros dos alunos acontecem por dificuldade na escrita. Falta no *software*, o trabalho com *feedback* de erro, de acentuação ou de ortografia da palavra. Em um exemplo, o aluno não acentua a palavra ônibus, em outro exemplo, o aluno escreve maquinista de forma errônea.

Aluno -Tia, tia, eu fiz certo e a tela não muda.

S5 : Preste atenção, como é que se escreve ônibus? Não está faltando alguma coisa?

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar na escrita da palavra ônibus.	Dupla de alunos chama S5	Comunidade - Alunos não passar a tela por não escrever a palavra ônibus com acento; Artefato- o <i>software</i> não apresenta <i>feedback</i> de erro ortográfico ao aluno;
	S5 ouve o aluno;	
	S5 solicita que aluno reveja a escrita da palavra;	Sujeito - S5 domina a navegação do <i>software</i> e não consegue solucionar a tarefa.

Quadro 6.15: Episódio de intervenção por problemas de ortografia

Ocorre ainda erro do aluno por não conseguir distinguir a figura de uma moto, considerando que é uma bicicleta. Porém, não há *feedback* algum para esse tipo de erro pelo aluno. Cabe sempre ao professor, o *feedback* que poderia ser dado pelo *software*. Nesse tipo de erro, S5 consegue agir como facilitadora não dando a resposta para o aluno e, sim, percebendo que ele havia trocado a interpretação da imagem inicial.

Aluno: Tia , não está certo? Por que não muda?

S5: Olha, isso aqui é uma bicicleta. Quem dirige a bicicleta?

Aluno: Ah, eu pensei que fosse uma moto.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar em distinguir o objeto da imagem	Dupla de alunos chama S5	Comunidade - Alunos confunde imagem de moto com uma bicicleta e não entende o porque a tela não passa Artefato- o <i>software</i> não apresenta <i>feedback</i> que auxilie o aluno a imagem é outra.
	S5 ouve o aluno e entende o problema	Divisão do Trabalho - S5 age como facilitadora
	S5 explica se tratar de uma bicicleta	

Quadro 6.16: episódio de interação para entendimento do tema

Outro exemplo de dificuldade ortográfica do aluno foi observado. Uma dupla escreve maquinista como maquista.

Aluno: "Olhe, eu fiz certo?"

S5: "êita! é maquinista, não é maquista."

S5 tem que parar para analisar o porque do *software* não dá prosseguimento quando o aluno já respondeu. A falta de um *feedback* de erro, desmotiva o aluno que acha que acertou a tarefa, mas o *software* não o permite sair do local.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar na escrita da palavra maquinista	Dupla de alunos chama S5	Comunidade - Alunos não passar a tela por não escrever a palavra maquinista errada; Artefato- o <i>software</i> não apresenta <i>feedback</i> de erro ortográfico ao aluno;
	S5 ouve o aluno;	
	S5 fala que a palavra é maquinista e não maquista;	Sujeito - S5 domina a navegação do <i>software</i> e consegue solucionar a tarefa.

Quadro 6.17: Episódio de intervenção por problemas ortográficos

Intervenção por limites técnicos do software

O aceite pelo *software* a apenas uma resposta, também, passa a demandar muita intervenção por parte de S5, atrapalhando a aula. S5, com toda a sua atenção, não dava conta de atender cada um, na perspectiva que acreditava, de facilitador. Portanto, muitas vezes terminava por dar a resposta.

O *software* não aceitava sinônimos como resposta e, portanto, levava os alunos a pensarem ser erros ortográficos. Eles ficavam mudando da grafia correta para uma errada, a fim de ver o que acontecia, se a tela passava. Isto acontece quando aluno responde que quem dirige o avião é o aviador e que quem dirige o caminhão é o caminhoneiro.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar na resposta de quem dirige o avião	Duplas de alunos se levantam	Artefato - O <i>software</i> só aceita como correta a resposta piloto, e não a aviador
		Comunidade - Dupla de Alunos não consegue acertar a resposta que o <i>software</i> deseja de quem dirige o avião
		Regras - muitos alunos chamando S5 que não dá conta de atender a todos
	S5 atende aos alunos	
	S5 argumenta que o <i>software</i> só aceita a resposta piloto	Sujeito - S5 já conhece a limitação do <i>software</i> só aceitar uma resposta como correta.
Interação para auxiliar na resposta de quem dirige o caminhão	Dupla de Alunos não consegue acertar a resposta prevista pelo <i>software</i> de quem dirige o caminhão	Artefato - O <i>software</i> só aceita como correta a resposta motorista, e não a caminhoneiro
	Alunos pensam que o problema ortográfico e ficam trocando a grafia da palavra	Artefato - Não há diferenciação de <i>feedback</i>
	Duplas de alunos se levantam	Regras - muitos alunos chamando S5 que não dá conta de atender a todos
	Aluno traz S5 pelo braço	
	S5 argumenta que o <i>software</i> só aceita a resposta motorista	Sujeito - S5 já conhece a limitação do <i>software</i> só aceitar uma resposta como correta.

Quadro 6.18: Episódio de intervenção por limitações técnicas

Intervenções não atendidas

Numa das passagens, S5 observa que três duplas desistiram da tarefa pois haviam chamado muitas vezes a professora que, por sua vez, não ouviu aos chamados, pois outros grupos gritavam mais alto. No caso da aula, somente S5 faz as mediações, os técnicos são chamados apenas por problemas de intervenção técnica ou quando o professor não sabe de algo, mas nunca como monitor. As duplas não conseguiam colorir os objetos na

tarefa de colorir (ver Figura 6.4, p. 90).

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para que o aluno consiga colorir/ permitir o aluno desenvolver a tarefa colorindo a imagem correspondente.	Três duplas chamam S5	Comunidade - Alunos não conseguem que o objeto fique colorido
		Artefato- o <i>software</i> não apresenta instrução de como o aluno deve manipular para conseguir responder a pergunta
	S5 faz a mediação	Sujeito - S5 não ouve chamado dessas duplas
		Comunidade - Outras duplas gritam mais alto
		Artefato - dificuldades técnicas do <i>software</i> , gera muitas solicitações
	Alunos desistem de fazer as tarefas	Divisão do trabalho - Somente S5 faz a mediação, não há monitores
		Divisão do trabalho - interação por manipulação é assumido por S5

Quadro 6.19: Episódio de interação para entendimento de uso do programa

A falta de *feedback* de erro leva inclusive S5 a comentar que gosta das aulas do laboratório, mas as acha muito cansativa. Fica claro, ainda, a mudança das ações necessárias por falta de uma clareza entre professor e técnicos dos limites e possibilidades do *software*.

Considerações Finais

Os problemas técnicos do *software* mudam um pouco o motivo da atividade, que passa a ser considerado por S5 como a ortografia das palavras envolvidas no tema. S5 comenta que tinha observado que a maior dificuldade dos alunos não era a compreensão dos meios de transportes e as respostas que se esperava sobre eles, mas problemas de grafia, acentuação, etc. Quanto, a tela não mudar enquanto a palavra não fosse escrita corretamente, S5 achava bom, aproveitava e trabalhava também com eles ortografia. Tinha observado que era freqüente a confusão com nh, lh e o uso do til.

Diversas foram às interações de S5, por problemas do aluno não conseguir navegar no *software*. Os problemas ocorridos variaram desde problemas conceituais, mas que por falta de *feedback* do *software* o aluno pensava que estava havendo problemas com o *software*; passando por problemas relativos às limitações técnicas na construção do *software*, que levavam a dificuldade em tratar o conteúdo e dificuldades para a dinâmica da

sala de aula; até dificuldades pelo aluno não saber se tem que clicar e arrastar, se clica e segura o click, por exemplo. A interface não fornece ao aluno, *feedback* que o auxilie. Estes problemas geraram interações para o professor validar a resposta do aluno, sem o *feedback* do *software*.

Aula ministrada por S3

Com 29 alunos presentes, a mediação pedagógica com sob regência de S3 teve uma duração de 30 minutos. Dos 30 minutos, 5 são gastos em esperar que os alunos façam silêncio.

Em tal aula, houve problemas técnicos, o sistema operacional congelava. O suporte técnico é chamado duas vezes.

Intervenção passar instrução para toda a turma

S3 antes de fazer a apresentação da aula, leva 5 minutos reclamando a indisciplina dos alunos, que chegam ao laboratório de informática, agitados, pois haviam saído da aula de educação física.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para acalmar a turma/iniciar a aula com alunos concentrados	S3 solicita que todos sentem em torno do PC-vídeo	Comunidade - Alunos chegam ao laboratório agitados
		Regras - houve aula de educação física antes da de laboratório
	S3 anuncia que só iniciará quando todos estiverem calmos	Comunidade – Alunos brigam
	Alunos se acalmam e S3 inicia a explicação	

Quadro 6.20: episódio em que a professora expõe instruções aos alunos

Apresentação da Aula

S3 inicia a apresentação da aula, após os alunos se acalmarem, introduzindo como manipular o *software* e lembrando o que viram na sala de aula sobre meios de transportes. S3, diferentemente das outras aulas observadas, toma uma dinâmica diferente de introdução buscando a conexão com o conteúdo de sala de aula, não somente através da ficha de atividade.

S3: como a gente viu na sala... lembram?

Junto com os alunos, ela lê as telas com as informações relativas aos meios de transportes. Durante a leitura, vários termos são explicados, tal como o termo *evolução*:

S3: prestem atenção, no princípio a gente usava animais como transportes, depois, passamos a usar carroças que transportavam objetos e pessoas... até os transportes atuais.

A tabela do episódio de introdução da aula, denota também um episódio por mediação conceitual, quando S3 começa a interagir com os alunos sobre seus conhecimentos de meios de transportes, visto em sala de aula. Termos novos são observados e explicados aos alunos através da navegação e exemplos incluídos no próprio *software*.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introdução da aula/ introduzir o objetivo da aula, situar os alunos e introduzir o <i>software</i> a ser utilizado	S3 mostra como funciona o <i>software</i>	Artefato Existência do PC-Vídeo Sujeito - S3 domina o funcionamento da máquina
	S3 revisa com os alunos o que foi visto em sala de aula.	Regras - A aula do laboratório deve ser articulada com a de sala de aula
	S3 pede que todos leiam em voz alta a parte introdutória das tarefas	Regra - conhecimento exige a introdução de novo termo
	Alunos começam a ler em voz alta	
	S3 pergunta se todos sabem o que é <i>evolução</i>	
	S3 explica o termo	Divisão do trabalho - S3 tem o papel de manter a ordem e harmonia em sala
	S3 para a aula para solicitar que alunos parem de brigar	
	S3 retoma e alunos interagem discutindo sobre as imagens	Regra - conexão do tema de sala de aula com o do laboratório
	S3 distribui a ficha de atividade	Artefato - Ficha de atividade para auxiliar a conexão da aula do laboratório com a sala de aula

Quadro 6.21: Episódio de introdução da aula

Uso da ficha de atividade

A ficha de atividade é introduzida por S3 num contexto natural de resgate do que foi estudado, no início da introdução da aula, como foi anunciado no item de introdução da aula.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Uso da ficha de Atividade/ sistematizar o conteúdo vivenciado	S3 relembra o tema que viram em sala de aula	Regras - necessidade de conectar a tarefa com o currículo escolar
	S3 distribui a ficha de atividade	Artefato - Ficha de atividade para auxiliar a conexão da tarefa do laboratório com a sala de aula

Quadro 6.22: Episódios relativos ao uso da ficha de atividade

Intervenção por problemas relativos a limites do software

S3 é chamada para mediação conceitual com os alunos, devido ao problema técnico do *software*. O mesmo só aceita, como resposta de quem dirige o avião, a palavra piloto.

Alunos: Tia, a gente acabou.

S3: Acabaram? Fizeram as charadas...

eles riem e dizem que estão enrolados.

S3: Não saem por quê?

Alunos: Não sei, tia, quem dirige avião não é aviador?

S3: Deixe eu ver... aviador, não muda? Tentem piloto.

Dada essa dificuldade técnica, o *feedback* passa a ser responsabilidade de S3, porém, o *feedback* dado por S3 não explicita o porque do *software* não aceitar a resposta do aluno. Pelo *feedback* dado por S3, ela ainda não conhece a resposta que o *software* aceitará como correta, porém, parece conhecer o fato de que o *software* só aceita uma resposta como a correta. O *feedback* conceitual, neste caso, pode ficar confuso para os alunos.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar na resposta de quem dirige o avião	Alunos chamam S3	Comunidade - Dupla de alunos não consegue acertar a resposta que o <i>software</i> deseja de quem dirige o avião
		Artefato - O <i>software</i> só aceita como correta a resposta piloto, e não a aviador
	S3 examina o <i>feedback</i> do <i>software</i>	Sujeito - S3 ainda não conhece a resposta que será aceita pelo <i>software</i> como correta
		Sujeito - S3 conhece dificuldade técnica do <i>software</i> só apresentar uma resposta como a correta
		Divisão do trabalho - S3 se responsabiliza pelo <i>feedback</i> em relação à interação por dificuldades técnicas do <i>software</i> .
	S3 manda que alunos tentem piloto	

Quadro 6.23: Episódio de interação por o *software* não aceitar duas respostas

Intervenção por problemas relativos ao conteúdo

Uma outra dupla de alunos não consegue acertar a resposta de quem dirige o caminhão. Eles escrevem caminhoneiro com erros ortográficos. Porém, mesmo corrigindo a ortografia, o *software* só aceita como correto a palavra motorista. O *feedback* que S3 dá para o problema de quem dirige o caminhão mostra mais claramente que ele não sabe qual é a resposta que foi colocada no *software*. Porém, a sua formação para uso de computadores, e o seu conhecimento sobre a dificuldade técnica de prever mais de uma afirmativa como correta no *software*, permite a S3 uma solução rápida da mediação com os alunos.

Atividade/Motivo	Ação/Meta	Operação/condição
Interação para auxiliar na resposta de quem dirige o caminhão	Alunos chamam S3	Comunidade - Dupla de alunos não consegue acertar a resposta prevista pelo <i>software</i> de quem dirige o caminhão, escrevem camioneiro
		Artefato - O <i>software</i> só aceita como correta a resposta motorista, e não a caminhoneiro
		Artefato - Não há diferenciação de <i>feedback</i>
		Divisão de trabalho - S3 assume a interação por problemas técnicos;
	S3 solicita que alunos corrijam ortografia e tentem	Sujeito - S3 apresenta bom domínio do uso do computador;
	S3 observa e solicita que alunos tentem motorista	Sujeito - S3 não conhece resposta que o <i>software</i> aceita como correta, mas conhece que o <i>software</i> só aceita uma resposta como correta.

Quadro 6.24: Episódio de intervenção por problemas ortográficos

Interação por problemas de navegação

Vários alunos gritavam chamando S3 para ajudá-los a identificar problemas que impediam a mudança da tela. Algumas outras tarefas desse *software* podiam passar a tela, entretanto, nessa tarefa e numa outra para adivinhar, o aluno só sairia caso respondesse a tudo corretamente.

Das seis tarefas propostas no *software* em duas os alunos só conseguem sair se acertarem como se escrevem as palavras e os acentos. O *software* muda a tela apenas se todas as questões são respondidas da forma como é esperado. Método introduzido pelos professores para identificar os erros dos alunos, segundo alguns professores. Os alunos já compreendem que

se a tela não mudar há algo a ser feito. Geralmente, tentam resolver entre eles, mas quando não conseguem ficam gritando chamando a professora para verificar.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para que o aluno saiba que precisa responder todas as perguntas para passar a tela.	Diversas duplas de alunos chamam S3	Artefato - <i>software</i> só passa de tela quando alunos acertam todas as questões, caso contrário não emite outro <i>feedback</i> que não seja não passar de tela
	S3 observa a tela dos alunos	
	S3 explica que eles têm que responder tudo para passar a tela	Regra - equipe de professores já determinam que só deve deixar passar para outra tela com a resposta correta.

Quadro 6.25: Episódio de intervenção por dificuldades de navegação

Intervenção por falta de familiarização do aluno com o computador

Cinco duplas chamam ao mesmo tempo a professora para perguntar como colocam acentos circunflexos e til nas palavras. Uma das duplas se levanta e puxa a professora pela mão. Afirmavam que a tela não passava porque estava faltando o acento circunflexo de ônibus e o til de avião, mas não sabiam como colocar. A professora se aproxima e demonstra como coloca o acento, apaga e pede para que eles repitam o procedimento. O conhecimento de como usar o computador também é assumido por S3 como sendo de sua responsabilidade, nem cogita em solicitar auxílio do pessoal técnico.

Atividade/Motivo	Ações/Metas	Operação/Condição
Interação para escrita de sinais ortográficos	Cinco duplas chamam S3 para auxiliar quanto à colocação de acentos com o teclado	Comunidade - alunos ainda não têm familiaridade com o uso do teclado para acentuar.
	Uma dupla pega S3 pela mão	Regra - Dinâmica de trabalho em grupos, exige de S3 está auxiliando vários ao mesmo tempo.
	S3 ouve a dúvida do aluno	Divisão do trabalho - S3 atua como facilitadora
	S3 coloca o acento e apaga	
	S3 pede que alunos repitam o processo	

Quadro 6.26: Episódio de intervenção para auxiliar a acentuação no teclado

Intervenção por problemas relativos ao conteúdo

Os alunos não conseguem escrever a palavra avião, nem o *software* emite um *feedback* que ajude o aluno. O *feedback* fica por conta do professor.

S3 dá um *feedback* indicando que há problemas ortográficos, os alunos não conseguem e procuram *feedback* com outros colegas.

Atividade/Motivo	Ação/Meta	Operação/Condição
Intervenção para auxiliar na ortografia da palavra avião	Várias duplas chamam	Artefato - falta de <i>feedback</i> do <i>software</i> provoca demanda ininterrupta
	S3 olha a tela de uma das duplas	Divisão de trabalho - S3 assume toda a interação com os alunos
	S3 pergunta se avião escreve-se avião	
	Alunos mudam para aviaú	Artefato - <i>Software</i> continua com o mesmo <i>feedback</i> , tela não passa.
	Alunos vão ver como escreve com outros colegas	

Quadro 6.27: Episódio de intervenção por dificuldade na escrita

Intervenção por problemas relativos ao conteúdo

S3 intervém com alunos a fim de auxiliar pois, eles não sabem quem dirige o trem. Mediação da professora auxilia os alunos a lembrar. Porém, eles trocam o local de cada resposta. S3 intervém novamente. Toda a intervenção que poderia ser possível um *feedback* do próprio *software* termina como demanda para que a professora medie.

S3 se aproxima da pesquisadora e comenta que os erros mais comuns estão relacionados ao uso do computador e à ortografia. Questionada como ela consegue identificar, responde que

S3: Como a tela não muda, se não escrever corretamente, eles ficam nos chamando para explicar. Mas, isso é feito de caso pensado. Para que a gente trabalhe com eles a língua portuguesa.

Por um lado, a falta de *feedback* do computador provoca diversos problemas na condução da aula, por outro, é o meio que os professores conhecem para ter um *feedback* dos problemas que os alunos estão tendo. Talvez a formação através da prática, os professores, ainda não tenham tido oportunidade de conhecer ferramentas computacionais que forneçam ao professor um histórico do desenvolvimento do aluno na própria máquina.

Questionada se o objetivo da aula foi alcançado, S3 responde que foi, a maioria das dúvidas são técnicas e de ortografia. A pesquisadora observou, entretanto, que diversos alunos tiveram dificuldade em correlacionar o veículo com quem o dirige.

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
	Aluno pergunta a S3 quem dirige o trem	Divisão de trabalho - Alta demanda para que S3 faça mediação
	S3 responde ser o maquinista	
	Dupla grita, "quem dirige o avião?"	
	S3 ensina alunos a acentuar	Divisão de trabalho - S3 está envolvida mostrando como colocar o til
	Dupla pega S3 pela mão	
	Dupla pergunta "quem dirige o trem, não é o motorista, tia?"	
	S3 responde "motorista ou maquinista?"	

Quadro 6.28: Episódio de Intervenção por dificuldade na relação entre o transporte e o condutor

Uso da ficha de atividade

Depois de ser distribuída no início da aula, a ficha é retomada por três duplas que desistem de usar o *software*, pois não estavam conseguindo responder e mudar as telas do *software*. Antes de desistirem, haviam chamado bastante S3, mas dado a quantidade de chamados, estes ficaram sem atendimento. Não há monitoria que possibilite retirar do professor intervenções rotineiras.

Atividade/Motivo	Ação/Meta	Operação/Condição
Responder a ficha	Duplas chamam S3	Comunidade - Três duplas não conseguem passar de uma tarefa
		Artefato - <i>software</i> não possui <i>feedback</i> que auxilie o aluno a descobrir seu erro
		Regras - professores usam técnica do <i>software</i> não prosseguir para saber da dúvida dos alunos
	S3 não escuta ou está atendendo outras duplas	Comunidade - Muitos alunos chamam
	Duplas desistem de usar o <i>software</i> e vão responder a ficha de atividade	Divisão do trabalho - Não há monitoria, toda a mediação é assumida por S3

Quadro 6.29: Episódio relativo à falta de intervenção

Intervenção por problemas relativos a limites do software

O problema da mistura de letras maiúsculas com minúsculas também atrapalha o aluno. Neste caso, S3 tenta auxiliar, não conseguindo chama o suporte para auxiliar a ela.

Atividade/Motivo	Ação/Meta	Operação/Condição
Interação por o computador não aceitar mistura de maiúscula com minúscula	Dupla de alunos chama S33	Artefato - <i>software</i> não reconhece como resposta correta quando mistura letras maiúsculas e minúsculas; e <i>software</i> não permite o uso dos espaços;
		Artefato- <i>feedback</i> do <i>software</i> para o problema é o mesmo do de erro, tela não passa;
	S3 tenta solucionar a tarefa e não consegue;	Sujeito - S3 tem boa habilidade com a máquina
		Divisão do trabalho - interação por manipulação é assumido por S3;
	S3 solicita a entrada do técnico	Artefato - apresenta restrições técnicas que não condizem com o conhecimento trabalhado;
	Técnico explica a S3, o problema técnico do <i>software</i> ;	Divisão do trabalho - interação para apoio a desvelar problemas de navegação é responsabilidade do técnico;

Quadro 6.30: Episódio de intervenção por problema do *software* não aceitar maiúsculo/minúsculo

Interação por problemas técnicos

Ao final da aula, um dos computadores congela. Neste momento, S3 assume, de imediato, que é papel do técnico e o convoca. Este por sua vez assume a resolução do problema. Estava no final da aula e S3 estava com muitas demandas, não remanejando a dupla para um outro computador que estava desocupado.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Análise de problema de computador congelar	S3 convoca técnico/solucionar o problema	Artefato - computador congela
	Técnico entra para reinstalar o computador	Divisão do trabalho - problemas de instalação é de responsabilidade do técnico

Quadro 6.31: Episódio de interação por o computador travar

6.2. Aula sobre Multiplicação com o *Software* Tabuada

6.2.1. Caracterização da Aula: Multiplicação com o *software* Tabuada

Série: 3ª série

Tema: Multiplicação

Aulas observadas: aula observada em duas turmas por duas professoras (sujeitos) diferentes S1 e S2 em diferentes turmas.

Objetivo da aula:

Segundo S1, a aula foi elaborada para “fixar a tabuada” (memorizar os resultados das operações de multiplicação). A professora ao explicitar o motivo que gerou a aula, limita sua explicitação ao campo da matemática em foco (tabuada). Não se consegue uma explicitação clara de outros elementos, tal como o domínio dos números. Segundo o rascunho, o tema da aula é multiplicação. S2 em sua fala também reforça tal objetivo “reforçar os módulos da tabuada para a avaliação”. Era uma aula de revisão antes da prova. Caso fosse introdução ou conteúdo, provavelmente, elas prefeririam outra abordagem, segundo a professora.

6.2.2. Descrição do *Software* Tabuada

O *software* escolhido para se trabalhar a multiplicação foi o *software* “Tabuada” da empresa Positivo. O *software* consta de 7 jogos que envolvem a multiplicação, alguns para resolver um problema, outros sendo suficiente que os alunos respondam a uma operação já explicitada, e ainda outros que na resposta envolvem multiplicações equivalentes, dentre elas as que envolvem a propriedade comutativa. O aluno seleciona um dos jogos a saber: Batalha Espacial, Boliche, Caixa Mágica, Fichas da Tabuada, Hora do Lanche, Prendendo Alienígenas e Programa de Auditório.

O jogo “Hora do lanche” (Figura 6.10), utilizado na aula de Multiplicação com o objetivo de memorizar a tabuada, apresenta uma situação-problema de multiplicação. Nele, o aluno precisa realizar uma multiplicação e dar o resultado através da entrega de moedas no valor da compra. Dez perguntas são feitas.

Um cronômetro registra o tempo gasto. Caso erre, um *feedback* dentro do contexto, apontando que foi dado dinheiro a menos ou a mais, é dado pelo programa. O aluno deve rever sua resposta até acertar o valor. Como *feedback* para o aluno, fornece-se uma pontuação, o tempo da jogada quantidade de acertos e de erros (ver Figura 6.11).



Figura 6.10: Interface do jogo “Hora do Lanche” do software Tabuada



Figura 6.11: Interface do final do jogo

Num outro jogo, o “Boliche” (ver Figura 6.12), cinco multiplicações são apresentadas e o aluno deve escolher a bola correspondente ao valor do resultado ou a uma multiplicação equivalente. Quando erra, como *feedback*, o *software* faz com que a bola não acerte os pinos, e devolve a bola. São dez jogadas, e também é contado o tempo. O jogo “Boliche” explora a multiplicação

por números de 0 a 10, explorando também a propriedade comutativa.

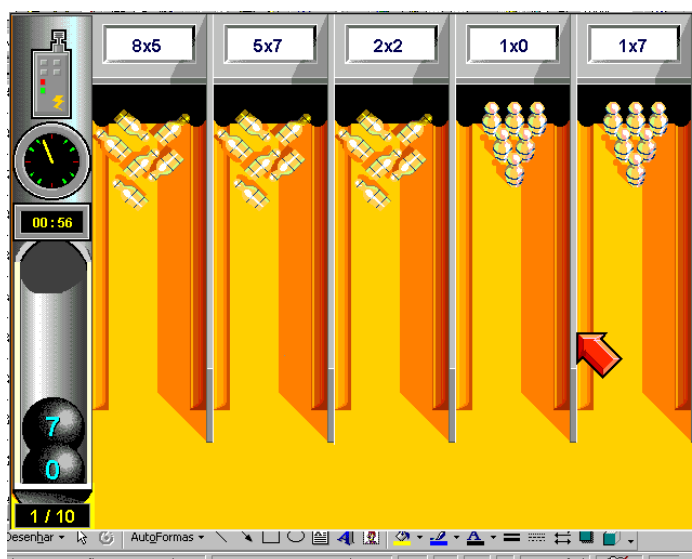


Figura 6.12: Tela do Jogo “Boliche”

Ao final das dez partidas, o mesmo *feedback* de pontuação é emitido para o aluno.

O jogo “Batalha Espacial” (ver Figura 6.13) refere-se a um módulo em que a multiplicação é trabalhada num jogo similar ao conhecido jogo de Batalha Naval. Um tabuleiro de 10 x 10 casas aparece para que o jogador distribua suas naves. Não aparece na interface comando algum. Para descobrir qualquer informação, deve-se passar o *mouse* por cima do boneco. Isso acontecendo o boneco emite alguma informação.

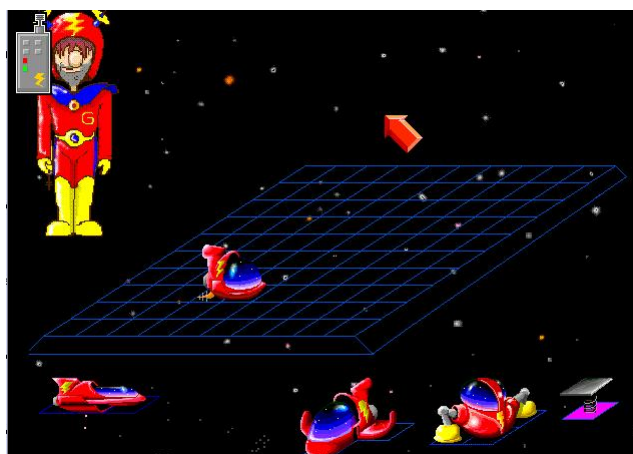


Figura 6.13: Tela de distribuição das naves do jogo Batalha Espacial

Após distribuir as naves no tabuleiro, que não aparece numerado, e clicar no boneco, uma outra tela (agora numerada) aparece. Para jogar o usuário, escolhe a casa onde quer atingir e digita o valor da multiplicação (coluna x linha), o computador, como *feedback*, atira em todas as casas cuja multiplicação resulta o valor dado (Figura 6.14). Cada alvo destruído é marcado na tela.

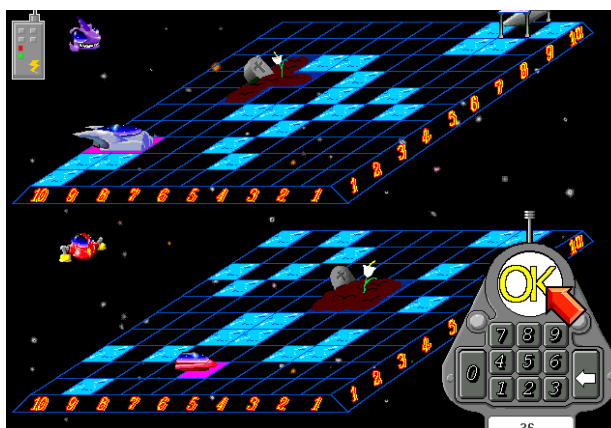


Figura 6.14: Tela do jogo de Batalha Espacial

Uma plataforma, paralela a do *software*, permite ao usuário configurar o jogo (ver Figura 6.15), indicando quantas vezes cada usuário vai jogar e quais as tabuadas que vão ser utilizadas em cada módulo.

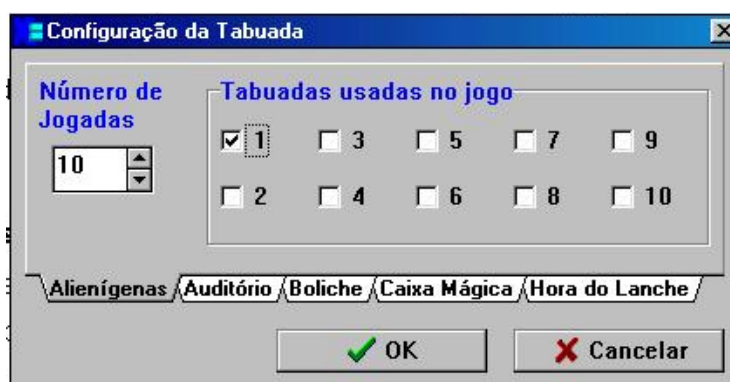


Figura 6.15: Interface de configuração do *software* Tabuada

6.2.3. Aulas ministradas com o *software* Tabuada

Dentre as aulas ministradas sobre multiplicação com o *software* Tabuada, foram observada 3 delas, ministradas pelos professores S1 e S2, tendo S2 ministrado em duas turmas, aqui denominadas de turma A e turma B.

Aula ministrada por S1

Vinte e nove alunos participaram da aula ministrada por S1, com o planejamento em torno do *software* Tabuada. Com uma duração de 15 minutos, a aula contou com os seguintes artefatos: o *software*, um equipamento de TV para exposição ao grande grupo e uma ficha de exercício. Como na maioria das aulas assistidas, as professoras têm como prática comum juntar os alunos no grande grupo, em frente à TV e apresentar o *software*.

Interação por problemas técnicos

Logo no início da aula, alguns alunos pisam no estabilizador e desligam máquinas. S1 convida o suporte técnico, que atende com prontidão. O técnico intervém, após convite da professora, a fim de instalar o *software*.

A interação do técnico passa a ser uma atividade com o objetivo de resolver o problema técnico ocorrido durante a aula. Dentre o sistema de uso do laboratório, o técnico assume a responsabilidade por solucionar qualquer problema técnico ocorrido. S1, consciente de não ser este tipo de problema de sua responsabilidade, convoca sem tentar resolver o problema. Devido às condições de suporte técnico, S1 continua sua aula enquanto o técnico continua a ativar os *softwares* em cada máquina.

A ação do professor durante a mediação procura ser garantida pela presença do técnico e o trabalho que ele assume. Na aula de tabuada, três computadores são desligados pelos alunos no início, como operação a professora convoca os técnicos a resolver o problema e continua sua aula. Além disso, não há perda do tempo pedagógico para instalar ou localizar o *software* nas máquinas.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Reinstalação de <i>software</i> e ativação de máquinas	S1 convoca técnico;	Alunos pisam nos fios e desligam estabilizadores.
		Divisão do trabalho - problemas de instalação é de responsabilidade do técnico
	Técnico interage com o professor para saber o problema;	
	S1 continua sua aula;	
	Técnico religa os computadores e reinstala os <i>software</i> .	

Quadro 6.32: Episódio de interação por desligamento de computadores

Apresentação da Aula

Os alunos entram no laboratório agitados. S1 solicita que os alunos se coloquem em torno do PC-Vídeo. S1 já domina o *software* a ser trabalhado, ela assume a tarefa de mostrar os comando do *software* para os alunos. A professora clica em jogos e joga juntamente com os alunos, fazendo a demonstração.

Dentro do contexto maior da aula, uma operação comum nas observações é a professora iniciar a aula reunindo os alunos em frente a uma TV que projeta a tela do computador. A formação de S1, em termos de uso de *software*, permite-a assumir o papel dela mesma manipular o *software* durante a apresentação.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
introduzir o <i>software</i> para os alunos e os comandos da aula	S1 coloca os alunos em frente à TV (ligada a um computador)/ Estabelecer a calma na turma, após a transferência de sala	Regras - Turma agitada pela transferência de sala
		Comunidade – Alunos não são familiares com o <i>software</i>
	S1 Joga algumas telas do <i>software</i> com os alunos/familiarizar os alunos com os comandos do <i>software</i>	Comunidade - Aluno interage jogando
	S1 responde o <i>software</i> de acordo com as respostas dos alunos	Sujeito – S1 possui domínio da manipulação do computador e do <i>software</i>
	S1 apresenta os comandos do que eles devem fazer durante a aula	

Quadro 6.33: Episódio de introdução da aula

Uso da ficha de atividade

O uso da ficha de atividade aparece como uma operação que se repete a cada aula. S1 distribui no meio da aula a ficha de atividade para ser

respondida (ou no laboratório ou em casa). Apesar de aparecer durante a mediação como operação e, ser elaborada para qualquer aula, sem mais reflexões sobre a sua necessidade, sua elaboração e uso assume uma tarefa que tem por objetivo permitir uma ligação do trabalho no laboratório com o trabalho em sala. A mesma serve também como resposta à demanda dos pais de ter as aulas de laboratório para educar e não apenas para distrair os alunos, como aponta S1 durante a sua entrevista. Ao final da aula, os alunos saem da sala e levam a ficha de atividade para responder depois, não conseguiram responder, segundo eles, porque não deu tempo.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Uso da ficha de Atividade/ sistematizar o conteúdo vivenciado	S1 distribui as fichas aluno por aluno	Artefato - a ficha de atividades é utilizada como elemento de conexão da aula de laboratório com a de sala de aula
	S1 avisa que tem que ser feita em casa	Comunidade - Pais exigem que as aulas no laboratório que tenha conexão com o conteúdo de sala de aula

Quadro 6.34: Episódio de uso da ficha de atividade na aula ministrada

Interação por problemas técnicos

Dois outros problemas de origem técnica acontecem na aula. S1 assume não ser essa a sua tarefa e convoca a equipe técnica.

Um deles ocorre quando, após os alunos iniciarem o trabalho em duplas, o computador de uma dupla apresenta problemas. Ao ser chamado, o suporte técnico analisa o problema e diz a S1 que seria necessário outro suporte (o de hardware) para fazer o computador funcionar. A professora soluciona o problema da dupla, trocando-a de computador. Os alunos passam a atuar com outras duplas por falta de outros computadores disponíveis.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Análise do problema de uma máquina que quebrou	S1 convoca técnico.	Artefato - Um computador apresenta problemas;
	Técnico interage com o professor para saber o problema.	Divisão do trabalho - Professor é responsável pela turma, o técnico atua como apoio ao professor.
	Técnico analisa o problema.	Artefato - Impossibilidade de conserto do computador na hora
	Técnico comunica ao professor/permitir que professor tome providências quanto aos alunos	Divisão do trabalho - Decisão do que fazer com os alunos que ficaram se computador é papel do professor.
	S1 troca aluno de computador colocando 3 por máquinas / permitir a continuidade do trabalho com as duplas;	Artefatos - Não há tantos computadores
	S1 continua a aula.	

Quadro 6.35: Episódio de análise do problema de uma máquina que quebra durante a aula

Um outro aluno solicita a presença do suporte e diz que está com dificuldades com o *mouse*. O suporte testa o *mouse*, dirige-se a um armário, tira um *mouse* de uma caixa lacrada e o instala no computador. Nesse momento, o trabalho do professor não é abalado.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Análise de problema com um <i>mouse</i>	Aluno convoca técnico	Artefato - O <i>mouse</i> de um dos computadores apresenta problemas;
		Comunidade - Aluno já reconhece que o problema é de <i>mouse</i>
	Técnico troca o <i>mouse</i> por um novo	Divisão do trabalho - técnico já está em sala e tem o papel de problemas técnicos Há outros <i>mouses</i> disponíveis

Quadro 6.36: Episódio de análise de problema com o *mouse*

Interação por dificuldade de navegação

Durante a aula, alguns alunos escolhem o jogo de Batalha Espacial. Porém, não conseguem entender como jogar. O jogo lançava uma bomba num objeto, entretanto, o acerto do alvo dependia da multiplicação envolvendo uma tabela, cruzando os números da linha com os da coluna. Logo após o aluno lançar a bomba, o *software* toma a vez e lança as suas bombas. Não há clareza quanto ao que venha a ser o tabuleiro do aluno. Nem tampouco qual a relação entre o

número dado pelo aluno e a bomba atirada. O episódio mostra que S1 ainda não conhecia este jogo. Como não consegue explicar o funcionamento dessa tela do jogo, S1 chama o suporte técnico. Este passa também a ser um outro papel do suporte técnico, porém, o mesmo também não consegue explicar. Neste momento, pelo menos vinte dos vinte e nove alunos, estavam tentando resolver essa tela. Há nesse momento uma quebra das variáveis didáticas que não previu a existência (ou uso) do jogo em foco. Quebra esta que faz com que S1 reforce a idéia que é melhor um *software* construído por elas. A professora se aproxima da pesquisadora e reafirma este ponto de vista:

S1: Em geral, prefiro o material elaborado por nós, pois eles conseguem dar um recorte no conteúdo que queremos trabalhar e definimos os procedimentos usados para a navegação do software.

A delimitação do conteúdo a trabalhar, assim como, o tipo de navegação que os alunos terão passa a ser escolhas que as professoras desejam fazer em uma aula, segundo S1.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Explicar como navegar na tela inicial do jogo batalha espacial	Alunos chamam S1	Comunidade - Alunos escolhem o jogo, e não conseguem entender o que fazer Artefato - <i>software</i> não apresenta na tela instruções do que estão esperando dos alunos
	S1 tenta descobrir como navegar e não consegue	Divisão do trabalho - Cabe a S1 solucionar problemas dos alunos quanto à navegação no <i>software</i> Sujeito - S1 não conhece o jogo em foco
	S1 solicita a ajuda do técnico	Divisão do trabalho - é papel do técnico auxiliar a S1 quanto à navegação no <i>software</i>
	Técnico tenta descobrir como navegar sem sucesso	Comunidade - técnico não conhece o <i>software</i> utilizado por completo.
	Alunos ficam tentando descobrir como fazer	

Quadro 6.37: Episódio para auxiliar alunos no entendimento das regras do jogo

Interação por problemas relativos ao conteúdo

Durante a aula, além de tarefas de responder o resultado da multiplicação, o *software* explora também multiplicações equivalentes. Isto levou os alunos à dúvida por não encontrarem na tela a resposta de 6×4 . Os alunos convocam S1, afirmando que não estavam entendendo. Ela se debruça ler a tarefa e explica:

S1: Qual é a outra multiplicação dessas que você está vendo corresponde a 24?

Nesse momento, amplia-se o alcance do objetivo pretendido, pelo fato dos alunos terem entrado em um jogo que não tinha sido inicialmente previsto. Porém, tal ampliação não atrapalha o objetivo de S1, que negocia a tarefa com o aluno sem problemas, diferentemente da interação ocorrida anteriormente.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Auxiliar o entendimento de como responder o <i>software</i> no caso de multiplicações equivalentes	Alunos convocam S1 e perguntam como responder	Comunidade - Aluno entram em jogo que trabalha multiplicações equivalentes
		Divisão do trabalho - tarefa de intervir para explicar objetivo e funcionamento do jogo
		Artefato - não há no <i>software</i> instruções do que é esperado do aluno
	S1 ler a tela do jogo	
	S1 pergunta aos alunos qual a outra multiplicação que dá o mesmo resultado daquela	

Quadro 6.38: Episódio de auxiliar o entendimento da tarefa do jogo

Interação por problemas de entendimento do “feedback” do software

Ao final da aula, alguns alunos reclamavam que não entendiam se o barulho do jogo das coordenadas e o resultado que apareciam na tela eram porque eles estavam acertando ou errando. O *feedback* do artefato atrapalhava o entendimento do aluno. Porém, S1 não ouve a reclamação dos alunos e termina a aula. Fica claro uma dificuldade da interface do *software* para o entendimento do aluno.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar entendimento do <i>feedback</i> do jogo	Alunos chamam S1	Comunidade - Alunos não entendem pelo <i>feedback</i> do jogo se estão acertando ou errando no jogo
	S1 não ouve o chamado	Regra - o tempo de aula está se acabando.
	S1 acaba a aula	

Quadro 6.39: Episódio de interação para auxiliar o entendimento do *feedback* do jogo

Aula ministrada por S2 na turma A

Vinte e nove alunos participaram da aula ministrada por S2, com o planejamento em torno do *software* Tabuada. Com uma duração de 25 minutos, a aula contou com os seguintes artefatos: o *software*, um equipamento de TV para exposição ao grande grupo (PC-Vídeo).

Apresentação da Aula

Todos os alunos entram na sala e sentam em torno do PC-Vídeo. S2 nesse momento, chama atenção para questões de comportamento (não arrastar cadeiras, não fazer barulhos). S2 diz qual é o tema da aula (multiplicação) e, auxiliada pelo suporte técnico (que atua no *software*), mostra o funcionamento das telas selecionadas (Boliche e a Batalha Espacial). O jogo Boliche já era explicado por S2, enquanto o jogo Batalha Espacial fica totalmente a cargo do técnico. Nessa interação, diferentemente da aula ministrada por S1, há a explicitação dos jogos que farão parte da aula, feita por explicitação oral de regras. Tal regra é quebrada nos últimos 5 minutos da aula. Em termos de formação prática, S2 demonstra não ter tanto domínio de uso do computador. Porém, toda a ação do técnico em termos didática é supervisionada por S2. Após o técnico explicar o jogo Batalha Espacial; explicitando como fazer para vencer o jogo. S2 intervém:

S2: jogue uma partida do jogo para todos verem.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introduzir o <i>software</i> para os alunos e os comandos da aula	S1 coloca os alunos em frente ao PC-vídeo	Artefato - PC-vídeo é utilizado para apresentar o <i>software</i> para toda a turma
	S2 relembra regras do laboratório;	Divisão do trabalho - é papel de S1 manter o cumprimento das regras de uso do laboratório
	S2 avisa que só é para utilizar o jogo do boliche e o de Batalha Espacial	Regras – a escolha didática da aula é feita para utilizar apenas os jogos Boliche e Batalha Espacial; Artefato – <i>Software</i> não possui ferramenta para bloquear o uso dos outros jogos
	S2 explica os jogos Boliche;	Sujeito - S2 conhece o jogo Boliche
	Técnico manipula o <i>software</i> ;	Sujeito - S2 não tem familiaridade com manipulação do computador
		Divisão do trabalho - técnico assume o papel de auxiliar o professor na manipulação do computador quando o professor não conhece
	S2 pede ao técnico para explicar o batalha Espacial;	Divisão do trabalho - técnico assume o papel de explicar aos alunos o funcionamento do <i>software</i>
	Técnico explica manipulando o <i>software</i>	
	S2 intervém solicitando que o técnico jogue uma partida completa	Divisão do trabalho - é papel de S2 determinar conduções didáticas da aula, mesmo as realizadas pelo técnico.
	Técnico joga uma partida completa	

Quadro 6.40: Episódio de apresentação da aula

Interação para auxiliar a navegação no software

Os alunos não apresentam dificuldades em responder as questões relativas à multiplicação, porém suas dificuldades ficam em torno de como manipular o *software*. Vários alunos chamam a professora para saber o funcionamento do jogo de Batalha Espacial. S2 aproxima-se de uma dupla que pergunta:

Aluno: Como saio desta tela?

S2 também não domina toda a movimentação das telas. O técnico é chamado, para dar instruções. O mesmo se responsabiliza por interagir diretamente com os alunos e sai. A mediação técnica tem características diferentes em razão da falta de familiaridade de S2 com computadores.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Explicar como navegar na tela inicial do jogo batalha espacial	Alunos chamam S2	Comunidade - Alunos escolhem o jogo, e não conseguem entender o que fazer
		Artefato - <i>software</i> não apresenta na tela instruções do que estão esperando dos alunos
	S2 ouve os alunos e convoca o técnico	Sujeito - S2 não tem familiaridade com a máquina e nem tenta auxiliar o aluno
		Divisão do trabalho - S2 considera tal intervenção papel do técnico
	S2 explica diretamente aos alunos	Divisão do trabalho - no caso o técnico assume o papel de interagir diretamente com o alunos

Quadro 6.41: Episódio para entendimento de instruções do jogo

Nos 5 minutos finais, alunos não mais obedecem ao comando e utilizam os diversos jogos. Apesar do comando de se utilizar somente dois jogos, nesse momento os alunos estavam em 7 jogos diferentes, ou seja todos. Alunos chamam S2 para explicar o jogo "Hora do lanche", que nesse momento, não faz referência à quebra da regra estabelecida por ela e chama o técnico que se responsabiliza por explicar o jogo. O final da aula se aproxima. É fundamental compreender aqui que o papel do técnico modifica-se bastante dependendo da formação do sujeito.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Explicar como navegar no jogo "Hora do lanche"	Alunos chamam S2	Comunidade - Alunos escolhem o jogo Hora do Lanche
		Artefato - <i>software</i> não apresenta possibilidade de bloquear a entrada dos alunos em outros jogos
		Regra - há a quebra da regra pelos alunos, porém S2 não reage a isto
		Regra - A aula está em seus minutos finais.
	S2 ouve os alunos e convoca o técnico	Sujeito - S2 não tem familiaridade com a máquina e nem tenta auxiliar o aluno
		Divisão do trabalho - S2 considera tal intervenção papel do técnico
	S2 explica diretamente aos alunos	Divisão do trabalho - no caso o técnico assume o papel de interagir diretamente com os alunos

Quadro 6.42: Episódio de interação para auxiliar a navegação no jogo "Hora do Lanche"

Não ocorreu durante tal aula problemas técnicos com os computadores.

Aula Ministrada por S2 na Turma B

Vinte e nove alunos participaram da aula ministrada por S2, com o planejamento em torno do *software* Tabuada. Com uma duração de 28 minutos, a aula contou com os seguintes artefatos: o *software*, um equipamento de TV para exposição ao grande grupo (PC-Vídeo).

Apresentação da Aula

Todos os alunos entram na sala e sentam em torno do PC-Vídeo. S2 diz qual é o tema da aula (multiplicação). S2 desta vez tenta ela mesma apresentar o *software*, mas não consegue. Os alunos intervêm, duvidando da capacidade da professora de manipular a máquina e auxiliando-a ela, onde deve-se clicar. S2 não tenta mais e chama o técnico que termina a explicação. Auxiliada pelo suporte técnico (que atua no *software*), mostra o funcionamento das telas selecionadas (Boliche e a Batalha Espacial).

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introduzir o <i>software</i> para os alunos e os comandos da aula	S2 coloca os alunos em frente ao PC-vídeo	Artefato - PC-vídeo é utilizado para apresentar o <i>software</i> para toda a turma
	S2 tenta manipular o <i>software</i> ela mesma para explicar, não conseguindo	Sujeito - S2 tenta vencer a não familiarização com o computador
	Alunos duvidam da capacidade de S2 manipular o <i>software</i>	Comunidade - Alunos por conhecer o fato de S2 nunca manipular o <i>software</i> , duvidam da possibilidade dela conseguir
	S2 se inibe e convoca o técnico	Divisão do trabalho - técnico assume o papel de auxiliar o professor na manipulação do computador quando o professor não conhece
	Técnico manipula o <i>software</i> enquanto S2 explica	Divisão do trabalho - técnico assume o papel de auxiliar o professor na manipulação do computador quando o professor não conhece

Quadro 6.43: Episódio de Apresentação da aula

Após tal explicação, os alunos vão aos pares ao computador e tentam resolver cada um dos dois jogos à escolha da dupla.

Interação por problemas técnicos

Em sua segunda aula, na turma B, S2 se depara com problemas no funcionamento do *software*. Duas telas fecham, uma no jogo Batalha Espacial e o outro no Boliche. S2 convoca, de imediato, a presença do suporte técnico,

que intervém para reinicializar o *software* e depois sai de cena.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Reinstalação de <i>software</i>	S2 convoca técnico;	Artefato - <i>software</i> aborda durante execução
	Técnico reinstala o <i>software</i> .	Divisão do trabalho - problemas de instalação é de responsabilidade do técnico

Quadro 6.44: Episódio de intervenção para reinstalação de *software*

6.3. Análise da Aula de Produção de texto

6.3.1. Caracterização da Aula: Produção de texto

Série: 4^a série

Tema: Redação

Mediação pedagógica: aula observada em duas turmas por duas professoras (sujeitos) diferentes S9 e S10.

Software utilizado: *software* “Produção de Texto” elaborado pelos professores sobre a responsabilidade S10.

Objetivo da Aula:

A aula foi elaborada para alunos da 4^a série, no intuito de trabalhar a produção de textos com eles. S10, professora responsável pela criação da aula, durante uma das aulas ministradas por ela diz para os alunos que estará trabalhando a produção do texto, verificando seus conhecimentos e habilidades em termos de ortografia, coerência, coesão e desenvolvimento das idéias.

S10: ...eu vou observar se ele tem coerência, cuidado com a ortografia, coesão e o desenvolvimento das idéias.

(S10, Aula com a turma B)

Os alunos recebem o *software* com diversas imagens e são solicitados a escolher uma historinha e produzir a historinha no caderno. A escolha do artefato para a escrita está relacionada à própria formação de S10 quanto ao uso pedagógico dos artefatos computacionais. S10 aproxima-se da pesquisadora, durante uma de suas aulas e diz:

S10: Eu poderia pedir para eles digitar a história numa caixa de texto no próprio software, mas preferi que eles escrevessem no caderno, pois pretendo recolher os cadernos e corrigir os erros.

Nesse processo, evolutivo de formação em serviço, apresenta-se aqui uma lacuna a ser preenchida na formação dos professores, que é a potencialidade do computador em auxiliar a escrita pela possibilidade de redação, escrever, mudar de lugar, corrigir, e ainda manter controle dos passos dados pelo aluno. Além disso, imprimir ou gravar o resultado final.

6.3.2. Descrição do **Software de Produção de texto**

O *software* desenvolvido para a aula sobre produção de texto, é um documento em estilo hipertexto, constituído essencialmente de seqüências de imagens, que compõem histórias em quadrinhos, sem falas (ver Figura 6.16). O aluno tem a sua disposição 9 histórias, que se iniciam por seus títulos.



Figura 6.16: Tela de seleção da história do *software* de produção de texto

Ao selecionar com o *mouse* um dos títulos, o aluno entra em uma seqüência de imagens que são passadas por ele, clicando na imagem subsequente (ver Figura 6.17). Apesar de estarem seqüenciadas, o aluno poderá passar as imagens sem respeitar a seqüência e, também, voltá-las. A única interação do aluno com o *software* é passar as imagens. A produção do texto é planejada pela professora para ser feita no caderno.



Figura 6.17: Duas telas subseqüentes de uma história

São nove telas com historinhas com temas diferentes, entretanto, para cada tema escolhido aparece quadro com as imagens que vão mostrando a seqüência da história. Dependendo da historinha escolhida, pode aparecer uma seqüência de seis quadros a dezoito quadros.

6.3.3. Aulas ministradas com o *Software* Produção de texto

A aula sobre “Produção de Texto”, foi utilizada por duas professoras, S10 e S9, tendo S10 sido observada com duas turmas, aqui denominadas de turma A e turma B.

Aula ministrada por S9

Vinte e sete alunos participaram da aula ministrada por S9, com o planejamento em torno do *software* “Produção de Texto”. Com uma duração de 40 minutos, a aula contou com os seguintes artefatos: o *software* e o caderno.

Apresentação da aula

Os alunos entram no laboratório diretamente para os computadores. S9 percorre de bancada em bancada explicando o que é para ser feito. Nessa aula, o laboratório utilizado foi o do ensino médio com 34 computadores. S9 não usa o pc vídeo, apesar de haver um no laboratório. Em vez disto, ela prefere percorrer a bancada explicando que há 9 temas diferenciados no

software e que cada dupla pode escolher o tema que quiser e devem produzir um texto relativo a historinha escolhida. Logo, após S9 percorre as duplas observando o desenvolvimento dos alunos.

A apresentação desta aula difere de todas das de *Tabuada* e de *Meios de Transporte*, nas quais as professoras utilizaram um artefato de apresentação do *software* para todo o grupo classe. Há de se considerar aqui a diferença no *software*, o qual não utiliza grandes interações com o aluno e cuja tarefa é feita de fato no caderno, e o fato de serem alunos da 4^a série, com mais familiaridade com o computador.

Um último elemento diferenciador é o tempo pedagógico, bem maior, pela primeira vez a aula atinge 40 minutos.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introdução dos comandos da aula	S9 passa de dupla em dupla que eles devem produzir um texto sobre uma das 9 historinhas.	Artefato - interação com o <i>software</i> é apenas a de passar "páginas" em um hipertexto
		Comunidade - Alunos de 4a série já têm familiaridade com o <i>software</i> .
		Comunidade - Alunos se distribuem em dupla em frente aos computadores/ iniciar as tarefas da aula
	S9 passa de dupla em dupla para observar	

Quadro 6.45: Episódio de apresentação da aula

Interação por problemas relativos ao conteúdo

Os alunos pegam cadernos e lápis e começam a produzir o texto a partir das imagens que vão passando na tela. S9 percorre as bancadas observando a escrita. Uma primeira intervenção observada refere-se a ortografia da palavra resolveu. S9 para diante a uma dupla e diz:

S9: Olhe, observe ... resolveu, você está escrevendo com "l". Observe melhor.

Neste momento, a mediação refere-se apenas a interação do aluno com o artefato do lápis e papel.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para correção da ortografia da palavra respondeu	Duplas de alunos navegam no <i>software</i> passando as imagens e produzindo o texto	Artefato - Navegação do <i>software</i> não oferece problemas
	S9 anda entre as duplas observando a produção dos alunos no caderno	Comunidade - Não há chamados por S9 Objetivo – Tarefa é planejada para ser realizada no caderno, toda produção do aluno é feita no caderno
	S9 observa que uma dupla escreve "resolve!"	Comunidade - Alunos estão em fase de aprendizagem da escrita de algumas palavras
	S9 chama a atenção do aluno para a ortografia da palavra.	Sujeito - S9 atua como facilitadora, buscando que o aluno volte sua atenção para uma palavra que foi escrita com erro Artefato - No lápis e papel o <i>feedback</i> é do professor, sem parar o aluno.

Quadro 6.46: Episódio de interação com alunos por correção da grafia da palavra “resolveu”.

S9 continua andando entre as duplas, aproxima-se de uma outra dupla e começa a ler o texto que eles estão fazendo no caderno e diz:

S9: Preste atenção! Esta palavra não é nome próprio? Nome próprio... Como é que se escreve?

A dupla havia escrito um nome próprio com letra minúscula. A produção do aluno toma por base as figuras do *software* e como ele navega no mesmo, porém o *software* não interfere diretamente na redação do aluno. Em caso de erro, o aluno não é parado, o *feedback* vem de S9 que toma a postura de passar de dupla em dupla observando a produção dos alunos.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para correção de uso de letra minúscula no início de um nome próprio	Dupla de alunos escrevem nome próprio com letra minúscula.	Artefato - Navegação do <i>software</i> não oferece problemas
	S9 anda de dupla em dupla observando a produção dos alunos	Comunidade - Não há chamados por S9
	S9 observa que uma dupla escreve nome próprio com letra minúscula	Comunidade - Alunos estão em fase de domínio da escrita
	S9 chama a atenção do aluno para a regra de escrita de nomes próprios.	Sujeito - S9 atua como facilitadora, buscando que o aluno volte sua atenção para uma palavra que foi escrita com erro Artefato - No lápis e papel o <i>feedback</i> é do professor, sem parar o aluno.

Quadro 6.47: Episódio de interação para correção da escrita de nomes próprios

Interação por problemas técnicos

Uma aluna chama S9 e diz que o seu computador está com vírus. Na tela aparece uma mensagem de um antivírus dizendo que não conseguiu detectar se o computador tinha ou não tinha vírus. S9 aconselha a aluna a mudar de computador.

O laboratório que está sendo utilizado tem uma quantidade muito maior de computadores que alunos na turma. Portanto, S9 não vê necessidade de chamar o técnico.

Quadro 6.48: Episódio de interação por problemas técnicos

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação por mensagem de vírus	Aluna chama S9	Artefato - Computador apresenta mensagem que não conseguiu detectar vírus
	S9 solicita que aluna mude de computador	Artefato - Há no laboratório muito vários computadores sobrando.

Interação por problemas relativos ao conteúdo

Uma outra intervenção de S9 com os alunos ocorreu por conta de haver discordância entre o enredo criado e as imagens da historinha escolhida. Uma dupla chama S9 para ler a história criada por eles. S9 pede para que eles leiam em voz alta. S9 observa que um dos cenários não se integra à história por eles narrada. Neste momento, conhecendo as imagens do *software*, S9 aponta para a imagem de uma abóbora e pergunta:

S9: Onde se encaixa a abóbora?

S9, como *feedback* da produção dos alunos, observa a coerência da história com as imagens oferecidas no *software*. Em momento algum, S9 buscou observar ou questionar os alunos quanto ao caminho seguido pela dupla na sequência de imagens da história. Se, por exemplo, eles não haveriam pulado a imagem, o que é permitido pelo *software*. O *software* passa a ser usado como uma sequência fixa, e é assumido que o aluno teria passado por todas as imagens na sequência disposta.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para corrigir incoerência entre texto produzido e imagens da historinha	Dupla chama S9 para ler o seu texto	Divisão de trabalho - cabe unicamente ao professor validar a produção dos alunos
	S9 solicita que a dupla leia em voz alta	
	S9 questiona a falta de relação a uma das imagens que contém um abóbora	Sujeito - S9 conhece bem as imagens de todas as histórias.

Quadro 6.49: Episódio de interação para corrigir coerência entre texto e imagens

Uma outra dupla, com o mesmo tipo de dificuldade para realizar a tarefa, chama S9 e começa a passar as imagens da historinha escolhida, perguntando por onde começar. S9 pergunta:

S9: O que nós temos aí? Uma abóbora, como ela aparece na sua história? Você não criou nada que integrasse a abóbora.

Esta dupla era vizinha da outra que tinha escolhido a história que aparecia uma abóbora, a dupla tentava fazer a tarefa por imitação.

Novamente, S9 atua como facilitadora buscando que os alunos criem sua própria história.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar dupla a iniciar a história	Dupla faz o texto seguindo a linha da dupla que teve problema da abóbora	
	Dupla ouve a intervenção que S9 fez com outra dupla sobre a abóbora	Divisão de Trabalho - validação de S9 para outra dupla serve como validação para esta dupla
	Dupla chama S9 e argumenta que está perdida.	
	S9 vai passando imagens e questiona como o texto produzido por eles inclui aquela imagem (a da abóbora)	

Quadro 6.50: Episódio de interação para auxiliar dupla a reiniciar a história

Socialização da produção

Ao final da aula, S9 solicita que os alunos se afastem dos computadores e formem um círculo para lerem as historinhas produzidas. S9 pergunta:

S9: Quem quer ler primeiro a historinha?

Várias duplas queriam ler. Uma das duplas começa a contar a história criada. Todos prestavam atenção, era uma história na qual a principal

personagem se chamava de bruxa "keka". Uma outra dupla começa a ler a sua historinha, muitos alunos estavam deitados no chão para ouvir. E, assim, as duplas foram contando as historinhas por eles criadas.

Diferentemente das outras aulas, nesta, há um momento de sistematização e socialização do conhecimento produzido dentro da aula no laboratório.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para socializar as histórias produzidas	S9 solicita que todos formem uma roda no chão	
	S9 solicita que cada dupla leia a sua história	Divisão de Trabalho - S9 é responsável por validação e <i>feedback</i> da produção
	Dupla lê sua história	Artefato – dupla lê a historia sem acompanhamento das imagens do <i>software</i>
	Segunda dupla lê sua história	

Quadro 6.51: Episódio de socialização da produção da aula

Aula ministrada por S10

Vinte e sete alunos de participaram da aula ministrada por S10, com o planejamento em torno do *software* “Produção de Texto”. Com uma duração de 35 minutos, a aula contou com os seguintes artefatos: o *software*, o caderno e o lápis.

Os alunos entram no laboratório diretamente para os computadores. A professora apresenta as instruções falando para toda a turma, que vão navegando em seus computadores.

Apresentação da aula

S10 começa a aula explicando o *software*, todas as duplas já estão no computador, são os próprios alunos que vão fazendo a navegação no *software*, enquanto ela explica:

S10: Observem as telas e vejam que há uma seqüência. Vejam que para cada história as próprias figuras contam alguma coisa. Então, vejam pelas imagens, porque essa bruxinha é tão atrapalhada. Observem as historinhas são nove telas. Vejam, depois, quem quiser mais historinhas dessa bruxinha tem na sala de leitura.

A apresentação do *software* é feita sem outros artefatos, que não seja a voz da professora e as duplas de alunos em seus computadores, porém de forma conjunta. A professora se aproxima da pesquisadora e comenta a diferença com relação a outra turma que ela leciona, justificando pela diferença dos alunos:

S10: Tá vendo? Essa turma está vindo de um recreio, mas é bem mais calma do que aquela. Nessa turma até a orientação da tarefa pode ser feita com calma.

Nesta apresentação, S10 se refere às imagens dos *softwares* e a uma possível continuidade do trabalho em sala de aula.

Dá um tempo para que cada dupla escolha uma historinha, solicita que algumas duplas digam qual foi a historinha escolhida e, então, dá as instruções de como será a tarefa da aula, e quais serão os critérios avaliados.

S10: Todo mundo já escolheu a sua historinha? Depois vão me dizer qual das histórias vocês gostaram mais. Vou chamar de um por um e vão me dizer a historinha que cada dupla escolheu. Aluno A, qual historinha escolheu?

Aluno A: Escolhi "olha lá".

S10: Aluno B?

Aluno B: Escolhi "Pega ladrão".

S10: Aluno C?

Aluno C: Escolhi "O sapo".

S10: Tá, então, cada um vai clicar na história que escolheu, vão aparecer imagens e cada um vai desenvolver a história no caderno. Essa história a gente vai colocar na nossa coleção e depois eu recolho para a nota. "

Esta dinâmica é facilitada pelo fato de nesse momento inicial todas as duplas estarem na mesma etapa da tarefa.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Introdução da aula, com introdução do <i>software</i>	S10 começa a explicar a todos em voz alta	Artefato - interação com o <i>software</i> é apenas a de passar "páginas" em um hipertexto
		Comunidade - Alunos se distribuem em dupla em frente aos computadores/ iniciar as tarefas da aula
		Comunidade - Alunos são calmas e mais concentrados (segundo a visão da professora)
	Alunos seguem as explicações navegando no <i>software</i>	Comunidade - Alunos têm familiaridade com o computador Artefato - Não há grandes dificuldades na navegação do <i>software</i>
	S10 dá tempo para que as duplas escolham a historinha	
	S10 solicita, em voz alta para o grande grupo, que algumas duplas digam qual a historinha escolhida	Comunidade - todos os alunos estão na mesma etapa da tarefa.
	Algumas duplas anunciam a historinha escolhida	
	S10 explica a tarefa que terão que fazer e os critérios de avaliação	

Quadro 6.52: Episódio de apresentação da aula e do *software*

Interação por falta de artefatos

Vários episódios revelam a disjunção entre artefatos da aula e da aula no laboratório de informática, segundo a interpretação dos alunos. Há uma contraposição contraste entre o computador e o papel/lápis. São diversas as demandas durante a aula, por parte de alunos que não trazem o lápis para o laboratório.

Os alunos levantam-se para solicitar ao colega o lápis emprestado e até mesmo solicita a S10 um lápis. S10 consegue resolver para alguns alunos, até que a demanda passa a se repetir até o ponto que ela não consegue mais e anuncia que não tem como resolver o problema dos alunos que ainda pedem lápis. S10 chama a atenção de todos e diz:

S10: O que eu mais peço, quando vocês estão saindo da sala que carreguem os estojos, mas não adianta. Estou vendo gente sem borracha, sem lápis e sem lapiseira.

Uma outra dupla chama e pede para ela conseguir um lápis e pergunta a S10 como resolver o problema.

S10: Não tenho como resolver.

Diferentemente das outras aulas assistidas, nesta o lápis e caderno passam a ser artefatos essenciais. Nas outras a ficha de atividade é um complemento, mas que em geral é deixada para ser respondida em casa. No caso desta aula, produzir o texto é elemento paralelo a navegar no *software*. Porém, os outros artefatos não são considerados pelos alunos como fazendo parte da aula com computador.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Mediação por falta de lápis	Aluno em pé junto a outra dupla	Artefatos - alunos não trazem lápis para o laboratório
		Divisão do trabalho - alunos consideram que é seu papel de trazer o material, portanto solicita ao colega
	Duplas solicitam lápis a S10	Regras - S10 havia solicitado que alunos trouxessem lápis ao laboratório
	S10 pede emprestado a outros alunos	
	Outra dupla solicita lápis a S10	
	S10 responde que não pode resolver o problema	
	S10 chama a atenção de todos para a quebra da regra	

Quadro 6.53: Episódio de mediação por falta de lápis

Interação por problemas relativos ao conteúdo

S10 circula de bancada em bancada, observando o que os alunos estão fazendo. Eles passam as imagens, trocam idéias sobre a imagem e tentam escrever no caderno o texto. S10 aproxima-se da pesquisadora e comenta:

S10: Não sei se você está percebendo, mas acho que a atividade está difícil para eles. Ou seja, eles sentem dificuldades de transformar em texto.

A aula transcorre sem muitas demandas devido à facilidade de navegar no *software* e a familiaridade dos alunos. Desta forma, S10, além do problema da falta de lápis, consegue se concentrar em mediações relacionadas ao desenvolvimento pretendido com a aula. Ela anda de um lado a outro, mas não se detém para ler nenhuma história em particular, observa os alunos conversando, trocando idéias, discutindo, pois um quer contar de uma maneira e o outro não vê sentido. Um episódio acontecido com uma dupla de aluno, revela esta dificuldade comentada por S10. A dupla chama S10 e questiona:

Aluno: Professora, posso fazer a história em oito linhas?

S10: Não é a quantidade é como vocês vão contar a história.

...

Aluno: Oh tia, mas essa figura aqui não diz nada.

S10: Claro, você é quem vai contar a história a partir da imagem.

Atividade/Motivo	Ações/ Metas	Operações/Condições
Interação para auxiliar no desenvolvimento da história	Dupla chama S10	Comunidade - Alunos têm dificuldade de transformar algumas imagens em história
		Divisão de trabalho - S10 é a única responsável por <i>feedbacks</i> de validação da produção
	Dupla questiona S10 sem saber o que dizer de uma imagem	Artefato - Não há muita demanda de S10, somente para problemas de conteúdo.
	S10 responde à dupla, incentivando a sua criatividade	

Quadro 6.54: Episódio de interação para auxiliar os alunos a criar a história

CAPÍTULO 7 - Discussão dos Resultados

Este capítulo irá discutir os resultados desta pesquisa situando-os em relação às pesquisas que a fundamentaram. Resultados, revelados durante a análise, serão contrastados aos resultados dessas pesquisas e aos 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. Esta avaliação - por parte dos docentes - estaria no contexto da análise, apontada por Martins e Daltrini (1999), da grande decepção do sujeito quando o motivo da atividade é quebrado. Investigações se fazem necessário, para distinguir o que falha em tais momentos. Fazendo um paralelo com as idéias de Martins e Daltrini (1999, p. 297), quando discute onde está a dificuldade:

“Dificuldade do usuário em saber o que ele realmente precisa, dificuldade no processo de comunicação entre usuários e desenvolvedores e, conseqüentemente, dificuldade em organizar os requisitos do software para o desenvolvimento futuro”

(Martins & Daltrini, 1999, 297)

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 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 das interfaces possibilitarem suas escolhas didáticas. Ao contrário do que coloca Nielsen (1990), esta 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. Isto, porém, segue a linha do que diz Oeiras *et alii*, 2001, quando correlaciona a qualidade da interação entre usuário e interface à diversidade de possibilidades de interação e ao suporte dado aos usuários para a determinação e avaliação dos objetivos.

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 e 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 permitem 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 coloca Ringstaff *et alii*.² (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 problemas derivados de aspectos físicos e de configuração das máquinas. Tal apoio é facilitado pela própria localização da equipe técnica, ao lado do laboratório.

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.

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. Em consonância ao que coloca Frye e Soloway (1987), por conta de uma falta de estudos de *feedback*, as interfaces interferiam na qualidade da consecução dos objetivos da aula. Portanto, precisa-se estudar detalhadamente os tipos de *feedback* dos *softwares* em relação ao desenvolvimento do aluno e a 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. Goguen e Linde (1993), nas investigações envolvendo a inserção de tecnologias no ambiente de trabalho, indicam a necessidade de considerar o alcance das transformações que provocam na estrutura deste contexto. 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. Por exemplo, quando o técnico resolve que o *software* só aceitará ou todas as letras maiúsculas, ou todas as minúsculas, como o ocasionado quando o aluno escreve “Navio”, e o *software* interpreta como um erro, pois todas as letras deveriam ser minúsculas. Nesse tipo de interação do técnico, em um ambiente carregado de demandas, não fica claro para o aluno que a tela dele não muda por ser uma decisão técnica do *software*. O aluno começa a mudar a grafia da palavra “Navio” para “Naviu”, pois já faz parte da cultura da aula no laboratório que todos os desafios estejam respondidos corretamente para que a tela mude. 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 perceber-se as nuances quanto aos possíveis efeitos didático-pedagógicos de escolhas na implementação de um *software*.

Conclusão

O objetivo geral desta pesquisa foi investigar como o professor integra, em sua prática docente, ferramentas computacionais no contexto do laboratório de informática. Nesse capítulo faremos uma conclusão discutindo como os resultados respondem às questões apresentadas como objetivos específicos (capítulo 3).

Os recursos tecnológicos e atividade docente

Os resultados desta pesquisa mostram a criação de todo um novo processo para possibilitar a integração do computador em sala de aula. Toda uma sistemática de trabalho, envolvendo uma diversidade de papéis, foi criada pela comunidade a fim de proporcionar a integração do artefato computacional como mediador da atividade docente. Sistemática essa composta de reuniões de planejamento, divisão de tarefas, suportes pedagógicos e técnicos, planejamento antecipado das aulas para o laboratório de informática e implantação de uma cultura de discussões coletivas em torno do objetivo da aula a ser regida, do planejamento elaborado e do *software* escolhido ou desenvolvido para ser usado no contexto do laboratório de informática. Nesse processo, os docentes, aos poucos, foram tomando para si o papel de *designer* do *software* a ser usado no laboratório. Na elaboração desses *softwares*, escolhas didáticas validadas pela equipe de docentes da instituição, como o tempo da aula, o nível de aprendizagem dos alunos, o escopo do conteúdo,

critérios de avaliação, foram sempre as suas primeiras considerações. No entanto, ao instituir essa divisão de trabalho, a equipe técnica do laboratório de informática mostrou-se essencial para o seu desenvolvimento, desde o planejamento até a regência em laboratório. Cria-se, portanto, uma nova atividade.

O princípio da mediação da Teoria da Atividade afirma ser a atividade humana sempre mediada por artefatos. A natureza desses artefatos interferem no estilo, na forma e na conceitualização do que se está fazendo. O uso de um artefato não é neutro, pode potencializar ou limitar as ações do usuário. Os dados dessa pesquisa sugerem que o essencial nesse contexto analisado, não é a discussão se a mediação do computador otimiza ou limita a atividade docente, embora não seja essa uma discussão menor. Mas que, a medida que o computador foi se integrando ao contexto da atividade docente, a estrutura dessa atividade foi sendo modificada. Novas regras e ações foram criadas, novos papéis foram estabelecidos e, novas exigências tanto para a atividade quanto para o artefato surgiram.

Por outro lado, os usuários decidem mediar suas ações por este ou aquele artefato, baseado em critérios que também não são neutros. No caso dessa pesquisa, os dados mostraram que a mediação da atividade docente, usando *software* educacional, tornou-se uma realidade a partir do momento em que o uso do artefato passou a corresponder a algumas de suas expectativas ao possibilitar a consecução dos objetivos e a realizações ações inerentes a sua prática docente.

Os saberes mobilizados na integração dos artefatos computacionais

A análise desenvolvida mostrou uma evolução quantos aos saberes dos professores para atuarem com computadores em situações de aula. Os dados mostraram que tais saberes vêm sendo desenvolvidos através da experiência e formação em serviço. Inicialmente, observa-se uma crescente familiarização do professor com o computador, familiarização esta que se mostrou essencial na interação do professor com aluno e o *software* nos momentos em que o aluno demanda do professor explicações relativas à interface computacional e ao

conteúdo. Tais como dificuldades de navegação e dificuldades com o uso do teclado. Foi observado também que tal saber é essencial para o professor promover mediações pedagógicas de explicação do *software*. É o caso de um dos sujeitos da pesquisa que não possuía familiaridade com o computador e tal dificuldade fez com que o papel do técnico em sala de aula se modificasse. O técnico passou a atuar responsabilizando-se por quaisquer mediações com a interface. Desde os problemas com o hardware aos problemas de conteúdo envolvendo o *software*. A relação entre professor, sujeito da atividade, e aluno é também afetada. Os dados revelam uma falta de confiança na capacidade da professora de atuar com o computador por parte dos alunos.

No caso dos dados desta pesquisa, na qual os professores preferiam elaborar eles mesmos os *softwares*, foi observado uma crescente ampliação do conhecimento dos professores sobre as possibilidades do computador para a sala de aula. Formação essa que vem possibilitando o aprimoramento de interfaces criadas por eles, de forma dialética, numa formação através da experiência. No momento da coleta dos dados, um dos elementos que se buscava era o desenvolvimento de saberes relativos à criação de *feedback* computacional para auxiliar a prática pedagógica. Tal *feedback*, segundo os professores, visa permitir que o aluno siga o seu desenvolvimento, assim como, permitir a avaliação que o professor faz de sua prática, através da observação do desenvolvimento do aluno.

Ao elaborar o *software*, surge para o professor uma atividade diferente da cultura de sala de aula. Surge a necessidade dos professores elaborarem uma previsão das principais estratégias, dificuldades e respostas que os alunos possam vir a dar. A elaboração de um *feedback* para ser implementado no *software* depende desta nova habilidade, que se diferencia da prática de sala de aula.

Suportes administrativos, técnicos e pedagógicos e a prática docente

Os resultados desta pesquisa revelam a importância do suporte administrativo que auxilia numa organização de todo o material, o técnico que vem dando suporte, a cada aula, desde a escolha do material, até o suporte

durante a regência, sem interferir diretamente na mediação pedagógica, sob a responsabilidade do professor. O suporte pedagógico mostrou-se também essencial na definição da sistemática do trabalho docente, desde o incentivo para que os professores atuem com a informática no ensino, até mesmo, o acompanhamento do planejamento de cada aula. O suporte técnico responsabiliza-se por toda a organização do laboratório, desde a arrumação da sala com todos os *softwares* instalados e abertos na tela inicial até a realização de trocas de mouse e teclados, quando o professor solicita, atendendo a alguma demanda do aluno

Porém, os dados revelam a necessidade não somente de formação em computação para o professor atuar com a informática no ensino, mas uma necessidade de formação didático-pedagógica para o técnico que dá suporte ao trabalho no laboratório de informática.

Por um lado, os dados revelam uma dificuldade por parte dos professores em explicitar suas escolhas didáticas para o técnico; por outro lado, o técnico quando vai implementar o *software* idealizado pelo professor, realiza determinadas escolhas que têm implicações na didática do professores, assim como, na aprendizagem do aluno. Desta forma, para atuar como apoio técnico na implementação do *software* educacional, a falta de previsão do técnico dos possíveis efeitos didáticos de suas escolhas, revelou-se problemático.

As normas e regras de uso do laboratório e o papel do professor

As regras de uso do laboratório dão sustentação ao trabalho docente e, ao mesmo tempo, impõem algumas restrições a sua prática. O tempo pedagógico em cada regência, por exemplo, mostrou-se ser um dos primeiros fatores que delimitam o trabalho docente no laboratório de informática. O fato da regência ser realizada em um laboratório, fora da sala de aula, demanda que o professor faça a transferência dos alunos de sala, o que reduz o tempo de aula. Observou-se uma redução de até 30 minutos da aula.

Um dos problemas do professor na interação para auxiliar o aluno, relacionava-se muitas vezes a falta de familiaridade do professor com a

navegação no artefato produzido. Tal problema decorria, em geral, da falta de experimentação prévia do *software* por parte dos professores, etapa esta não prevista como obrigatória na sistemática de uso dos computadores da escola. Eles têm acesso na reunião pedagógica ao rascunho da aula planejada para ser implementada no computador. O professor que dispõe de um tempo passa na sala de produção e navega no *software* antes de usá-lo. Tal problema, gerado por dúvidas na navegação, faz com que o professor convoque várias vezes o suporte técnico para auxiliá-lo na interação. O suporte explica para o professor como é a navegação, a interação com o aluno é da responsabilidade do professor. Esse resultado nos mostra que o conhecimento prévio da navegação do *software*, passa a ser uma condição necessária a sua integração à prática docente. A familiarização com o *software* acaba por gerar uma nova atividade para o professor: a experimentação prévia do *software*.

A escolha do software e a estruturação da prática docente

Um dos grandes pontos que os dados nos revela é a dificuldade dos professores integrarem *softwares* educacionais já prontos, devido à falta de interfaces compatíveis com a prática de planejamento de aula. Fato este decisivo no caminho escolhido por esses professores deles mesmos elaborarem o *software*. Os dados sugerem ser necessário que se disponibilize plataformas de planejamento nos *software* que permitam as diversas escolhas didáticas que se fazem na elaboração de uma aula, como por exemplo, nível de aprofundamento, módulos habilitados e desabilitados, habilidades trabalhadas, o recorte do conteúdo a ser abordado, a forma de interação do aluno com o *software*, dentre outros.

Além disso, uma outra dificuldade na integração do *software* a prática docente é a compatibilidade entre *feedback* e o acompanhamento do aluno que o professor faz normalmente durante a aula, como forma de avaliar sua própria aula.

Principais interações professor-aluno-interface

Uma das principais dificuldades na integração do *software* ao trabalho docente observado nesta pesquisa, diz respeito a alguns tipos de dificuldades que ocorrem durante a regência que demandam interações. As interações observadas foram classificadas como:

- Interação por problemas técnicos;
- Interação por problemas relativos ao conteúdo;
- Intervenção por dificuldade de navegação;
- Interação para dar informação a toda a turma;
- Interação por problemas relativos a limites do *software*;
- Intervenção por falta de familiarização do aluno com o computador;
- Interação por problemas de entendimento do “*feedback*” do *software*.

Muitas vezes, a falta de instruções claras no *software* educacional provocava dificuldade de navegação para o aluno, demandando suporte do professor. Além disso, nos *softwares* elaborados pelos professores, o *feedback* ao aluno ficava como tarefa do professor. Limites impostos no *design* do *software*, também, provocou diversas demandas de interação. Muitas vezes, a quantidade de demanda, para que um único professor conseguisse solucioná-las, provocou uma diminuição da qualidade da interação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANCHES, S.P. *Modernidade e Formação de Professores: a prática dos multiplicadores dos núcleos de tecnologia educacional do nordeste e a informática na educação*. Tese de doutorado apresentada na Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BALACHEF, N.; SUTHERLAND, R. *Domínio Epistemológico de Validade dos Micromundos – O caso do Logo e do Cabri-Geomètre*. Trad. S. Magina e S. Machado, *Educação Matemática em Revista*, p/ 150-170, 1995.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1979.

BECKER, H.J. How are Teachers Using Computers in Instruction?. In: 2001 MEETINGS OF THE AMERICA EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 2001.

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.

BURD, L. *O Desenvolvimento de Software para Atividades Educacionais*. Dissertação de mestrado apresentada na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, UNICAMP, Campinas, 2002.

CARD, S.K.; MORAN, T.P.; NEWELL, A. *The psychology of human computer interaction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

CARRAHER, D.A. O que esperamos de um software educacional?. Acesso: *Revista de Educação e Informação*, Ano II, n. 3, jan/fev, 1990. Disponível em: <http://www.infosoft.softex.br/~projead/rv/softqual.htm>. Acesso em: 2000.

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. Brasília: *Anais...* Brasília: RIBIE, 2000.

COLE, M.; ENGSTRÖM, Y. A cultural-historical approach to distributed cognition. In: G.SOLOMON (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.

DICKARD, N. *The Sustainability Challenge: taking edtech to the next level*. Benton Foundation, Educational Development Center, 2003.

DOWBOR, L. *Tecnologias do Conhecimento: os desafios da educação*. Petrópolis: Vozes, 2001.

FRAWLEY, W. *Vygotsky e a Ciência Cognitiva: linguagem e integração das mentes social e computacional*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

FRYE, D.; SOLOWAY, E. Interface Design: a neglected issue in educational software. In: CHI+GI, 1987. *Anais...*, 1987, p. 93-97.

GALVIS, A.H. *Ingeniería de Software Educativo*. Santafé de Bogotá: Ediciones Uniandes, 1992.

GOGUEN, J.A.; LINDE, C. Technique for Requirements Elicitation. In: REQUIREMENTS ENGINEERING '93, IEEE COMPUTER SOCIETY. *Proceedings...*, 1993, p. 152-164.

GOMES, A.; TEDESCO, P. AMADEUS: A Framework to Support MultiDimensional Learner Evaluation. In: KWAN, R.; JIA. W.; CHAN, J.; FONG, A.; CHEUNG, R. (Org.) *Web-Based Learning: men & machines*. Hong Kong, v.1, 2002, p. 230-241.

HINOSTROZA, J.; MELLAR, H. Pedagogy embedded in educational software design: report of a case study. *Computers and Education*, v.37, p. 27-40, 2001.

JOHNSON, S. *Cultura da Interface, como o Computador Transforma Nossa Maneira de Criar e Comunicar*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

KAPTELININ, V.; NARDI, B., Activity Theory: Basic Concepts and Applications. In: CHI97. *Anais...*, 1997. CD-ROM.

KAPTELININ, V.; NARDI, B.; MACAULAY, C. The Activity Checklist: A Tool for Representing the "Space" of Context. *Interactions*, v.6, n.4, p. 27-39, 1996.

KOMOSINSKI, L. *Um Novo Significado para a Educação Tecnológica Fundamentado na Informática como Artefato Mediador da Aprendizagem*. Tese de doutoramento apresentada no Programa de Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

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.

KUJALA, S.; MÄNTYLÄ, M. *Studying Users for Developing Usable and Useful Products*. Helsinki: Laboratory of Information Processing Science Helsinki University of Technology Konemiehentie, 2001.

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.

LEVY, P. *As Tecnologias da Inteligência – o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34, São Paulo, 1993.

LINS, W.; GOMES, A.S. Educational Software Interfaces and Teacher's Use. In: HCI2003. *Annals...*, 2003.

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

MARTINS, L.E.G; DALTRINI, M.B. *Organizando o Processo de Elicitação de Requisitos Utilizando o Conceito de Atividade*. 1999, p.297-317.

MCDUGAL, 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.

NIELSEN, J. International User Interface, an Exercise. *CIGCHI Bulletin*. Abril, 1990.

NORMAN, D.; DRAPER, S.W. (Org.) *User Centered System Design*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

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

OEIRAS, J.Y.Y.; ROMANI, L.A.S.; MASSRUHÁ, S.M.S.F.; BARANAUSKAS, C.C. Abordagem Etnográfica-Aplicada e a Avaliação de Interfaces: Um Estudo de Caso. *Relatório Técnico IC-010002*, 2001.

PAPERT, S. *Logo: computadores e educação*. 2.ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

PIAGET, J. *Ensaio de Lógica Operatória*; [“Essai de logique opératoire”] Segunda edição de Tratado de Lógica, ensaio de lógica operatória, 1949, estabelecida por Jean-Blaise Grize : tradução de Maria Ângela Vinagre de Almeida. Porto Alegre: Globo. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1976.

POPE, M.; HARE, D.; HOWARD, E. Technology Integration: Closing the gap between what preservice teachers are taught to do and what they can do. *Journal of Technology and Teacher Education*, v. 10, n. 2, p. 191-204, 2002.

QSR. ‘NUDIST’: *Qualitative Solutions and Research [software]*. Austrália: box 171, LA Trobe, University Post Office, VIC 3083, 1995.

RESNICK, M. *Rethinking Learning in the Digital Age*. 2001. Disponível em: <http://www.cid.harvard.edu/cr/pdf/gitrr2002_ch03.pdf>. Acesso em 17 nov. 2002.

RIEMAN J. A field Study of Exploratory Learning Strategies. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, v. 3, n. 3, p. 189-218, 1996.

RUSSEL, S.; NORVIK, P. *Artificial Intelligence - A modern approach*. Prentice-Hall International, 1995.

SANDHOLTZ, J.H. Learning to Teach with Technology: a comparison of teacher development programs. *Journal of Technology and Teacher Education*, v. 9, n. 3, p. 349-374, 2001.

SKINNER, B.F. *Tecnologia do Ensino*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1972.

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

THERRIEN, J.; LOIOLA, F. Experiência e Competência no Ensino: pistas de reflexões sobre a natureza do saber-ensinar na perspectiva da ergonomia do trabalho docente. *Educação e Sociedade*, ano XXII, n. 74, p.143-160, abril, 2001.

THOMPSON, J. *A Mídia e a Modernidade*. 4. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2002, 261p.

VALENTE, J.A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

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. *Parar uma Filosofia da Tecnologia*. São Paulo: Editora Alfa-ômega, 1994.

VILLER, S.; SOMMERVILLE, I. Ethnographically Informed Analysis for Software Engineers. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 53, p. 169-196, 2000.

ANEXOS

Anexo I – Entrevista



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática e Centro de Educação
Rua Prof. Prof. Luiz Freire, s/n
Caixa Postal 7851
50732-970 Recife PE Brasil
Tel.: + 55 81 3271 8430

1. Pesquisadora: Qual é a sua formação acadêmica?
2. Qual é o conhecimento que você tem em informática e qual é o recurso que você mais usa e como usa?
3. Há quanto tempo você trabalha com esses recursos na sua atividade de professora
4. Começou a usar esses recursos nas aulas aqui nessa instituição?
5. Há quantos anos você trabalha aqui?
6. Como se deu a implantação do Laboratório de Informática nessa Instituição?
7. Desde a sua implantação ocorreram mudanças no seu uso? Como se deu essa mudança e de onde partiu?
8. Como é organizado o uso do laboratório nessa instituição?
9. E, como se dá a integração da sala de aula com o laboratório? Como é feita essa relação: sala de aula e laboratório?
10. E como é organizado o uso do laboratório pelos professores?
11. Qual é o tempo que vocês têm para organizar atividades para o laboratório?
12. E durante a sua atividade lá no laboratório qual o papel que você acha que é o do professor e qual é o papel do pessoal da informática?
13. Como você vê o uso do computador na sua atividade de professora e as suas limitações?
14. Eu assisti à sua aula... No caso, naquele *software* que você usou no que ele ajudou você a cumprir o seu objetivo com aquela aula? Qual era o seu objetivo com aquela aula?

15. Como você consegue avaliar a aprendizagem dos seus alunos durante essas atividades?
16. Existem casos em que eles mostram para vocês alguns materiais prontos para vocês decidirem se atendem aos objetivos da aula, não é? No seu caso como você avalia se um determinado *software* irá atender aos seus objetivos?
17. Fale sobre o *software* que você elaborou...O que considerou, como pensou, quais eram os seus objetivos....

Anexo II – Ficha de Observação

Ficha de observação

[illegible]

