

A Informática Educativa na educação especial: O software Educativo Hércules e Jiló

Gilberto Lacerda Santos (UnB)

Amaralina Miranda de Souza

Introdução

A descoberta de novas formas de ensinar e aprender por meio da informática educativa é um desafio extremamente motivador, que implica e que demanda trabalhos de investigação voltados para a produção de meios e materiais e para a teorização a respeito de sua aplicação em relações educativas mediadas por esta tecnologia. De fato, no meio escolar, o uso pedagógico do computador é apontado como um fator que pode efetivamente contribuir para um avanço qualitativo do processo ensino-aprendizagem e tanto as agências governamentais quanto a iniciativa privada têm investido na adoção de programas de informatização do ensino e na produção de softwares educativos. No entanto, apesar dos esforços envidados, a área da educação especial apresenta graves carências no que diz respeito à exploração do computador como recurso didático. Valente (1991), falando da informática na educação especial, defende que problema complexos demandam soluções mais arrojadas e, por isso, para o professor que trabalha com portadores de necessidades educacionais educacionais, é imprescindível uma boa formação e a utilização de tecnologias. A literatura é rica em exemplos de como o computador pode ser útil na educação especial, particularmente no que se refere ao desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos. Existem relatos de trabalhos realizados com alunos que apresentam deficiência mental que mostram que o computador pode ajudá-los a desenvolver habilidades importantes para, de maneira independente, explorar e exercitar suas próprias ações. Essas habilidades têm provocado um impacto muito grande na vida desses alunos,

enriquecendo sua capacidade intelectual, seu sentido de auto-estima e colocando-os em contato com sua capacidade de aprender e de se desenvolver cognitivamente e emocionalmente (Valente, 1991).

As crianças com deficiência mental, em particular as considerados mais comprometidas, ainda são vistas como “incapazes” para obter aprendizagens formais. Por isto, sua atenção, em muitos casos, está restrita ao tratamento de suas dificuldades. Por considerá-los “deficientes”, “sem inteligência” para aprender, são submetidas a um processo de ensino baseado em métodos repetitivos, cujo objetivo é a automatização de alguns desempenhos que possam torná-los um pouco mais independentes na realização de suas habilidades básicas, como comer, vestir-se, pentear-se etc. Como define a Associação Americana para a Deficiência Mental, O retardo mental faz referência a limitações substanciais no desenvolvimento do indivíduo. Caracteriza-se por um funcionamento intelectual inferior à média, que manifesta-se em duas ou mais das seguintes áreas de habilidades cognitivas: comunicação, cuidado pessoal, vida diária, adaptação social e autonomia, saúde e segurança, habilidades funcionais, lazer e trabalho.

Observa-se nesta definição que a pessoa é valorizada; é considerada importante em seu processo e a deficiência é um aspecto que faz parte de sua vida. Do ponto de vista educativo, e considerando-se as características do aluno com deficiência mental que apresenta ritmo lento de aprendizagem, é fundamental que as propostas pedagógicas sejam adequadas às suas condições.

Para estes alunos, a literatura, ao considerar a lentidão com que aprendem e as dificuldades de abstração que apresentam, orienta um ensino a partir de atividades concretas, diversificadas e funcionais, para despertar seu interesse e motivação para aprender. É importante também que se considere o caráter dispersivo que eles demonstram, para que se possa selecionar atividades de curta duração, variando o tempo gradualmente, de acordo com suas possibilidades; sempre maximizando seus pontos fortes e

minimizando seus pontos de dificuldades, buscando a progressão da aprendizagem independentemente do nível de desenvolvimento cognitivo que apresente. Alguns sistemas educacionais já assimilaram as diferenças entre seus alunos como um dado em sua organização escolar.

Todavia, a integração destes alunos requer uma nova mentalidade sobre eles. Em nossa realidade, os professores do ensino regular (onde devem estudar todos os alunos) ainda resistem às experiências de integração e argumentam que não estão preparados para esta tarefa na escola. Pensam estes professores que terão que tornar-se “especialistas em métodos específicos” e complexos recursos pedagógicos e materiais especializados, além de considerarem-se sem condições para isto.

Tendo em vista o exposto e levando-se em consideração a necessidade de discussão sobre os recursos didáticos adequados para o ensino especial, o software Hércules e Jiló foi concebido na perspectiva de ser um ambiente de aprendizagem multimediatizado, de caráter cooperativo, destinado a crianças em fase de início de alfabetização. O software visa situar a criança em um contexto delimitado por uma série de atividades lúdico-pedagógicas inteiramente voltadas para sua estimulação no sentido amplo do termo.

O software educativo Hércules e Jiló foi idealizado para servir de apoio às intervenções pedagógicas no campo das Ciências Naturais, abordando conceitos relacionados com os seres que existem na Terra (diversidade, características, classificação, relações tróficas, ambientes naturais e construídos etc.). Enquanto recurso de apoio didático, Hércules e Jiló é mais que um simples software educativo. Trata-se, na verdade, de um recurso que promove a situação da criança em um contexto de aprendizagem delimitado por uma série de atividades lúdico-pedagógicas, voltadas para sua estimulação no sentido amplo do termo e que não se restringem ao uso do computador como meio de comunicação. De fato, o

funcionamento do ambiente educativo conduz a criança a trabalhar tanto no computador quanto fora dele, manipulando materiais concretos desenvolvidos durante as atividades; materiais esses que fornecem suporte para uma aprendizagem interdisciplinar envolvendo conteúdos e princípios de Matemática, de Língua Portuguesa, de Geografia, de Ecologia etc. Enquanto ambiente educativo, o funcionamento de Hércules e Jiló baseia-se portanto na associação de diferentes recursos, todos alinhados em torno de uma dinâmica de ensino voltada para propiciar aprendizagens significativas, contextualizadas e pertinentes. Nessa perspectiva, a exploração plena do ambiente depende de um acompanhamento didático-pedagógico por parte de um professor ou tutor e envolve atividades de pintura, colagem, montagem e pesquisa em livros, revistas e outros meios, fazendo igualmente apelo a conhecimentos que a criança já tenha construído em outras situações ou que venha a construir através de outros suportes. O ambiente, conforme já mencionado, destina-se a reforçar aprendizagens já realizadas ou a motivar e a instigar a criança a investir-se na aquisição de novos conhecimentos. Nesse sentido, Hércules e Jiló não articula diretamente todas as facetas do seu conteúdo, cuja apreensão plena depende de outras abordagens pedagógicas e de outras intervenções didáticas.

É importante ressaltar que o software Hércules e Jiló destina-se primeiramente ao professor, na medida em que todas as atividades e jogos propostos precisam ser compreendidos sob uma ótica específica de trabalho pedagógico, para em seguida serem exploradas junto à clientela apresentando deficiência mental, articulando a curiosidade da criança como inquietação indagadora (Freire, 2000). Assim sendo, cada atividade é devidamente contextualizada, tanto com relação a princípios psicopedagógicos e a princípios de educação especial, quanto com relação à exploração de elementos conceituais relacionados com a temática dos seres que existem na Terra. Portanto, o trabalho da criança no contexto do

ambiente depende de um acompanhamento didático por parte de professores e tutores, cuja ação também integra o ambiente, que é justamente delimitado pela associação de recursos humanos, computacionais e materiais, ultrapassando desta forma a condição de um simples software educativo inteiramente automatizado.

O conceito de ambiente educativo multimediatizado

Uma das críticas mais importantes que têm sido formuladas à respeito do emprego de softwares educativos nas séries iniciais do ensino fundamental (1a. à 4a. série) está no fato de que tais recursos didáticos isolam a criança do contexto formador proporcionado pela escola, contexto fundamentado na socialização e na interação constante com os pares. Há, portanto, uma grande demanda por softwares educativos que estimulem a socialização ao mesmo tempo em que reforçam conteúdos e apoiam processos de construção de conhecimentos em diferentes áreas de formação. Nesse sentido, o conceito de ambiente de aprendizagem multimediatizado indica uma direção de pesquisa bastante promissora no campo da engenharia de softwares educativos.

Um ambiente de aprendizagem consiste na associação de diferentes recursos (materiais, computacionais, humanos) em torno de um processo dinâmico de ensino e de aprendizagem. Tais recursos são estrategicamente associados para potencializar ao máximo o ato de aprender, seja por livre descoberta, através de atividades lúdico-pedagógicas ou em situações de trabalho cooperativo. A principal característica de um ambiente de aprendizagem dessa natureza está no espaço criado para a construção de conhecimentos através de um contexto diversificado (multimediatizado), tanto em termos de canais de comunicação quanto em termos de recursos e estratégias pedagógicas, visando diminuir o esforço cognitivo do indivíduo para atualizar suas representações ou para construir novos conhecimentos (Lacerda

Santos, 1992). No caso do software Hércules e Jiló, tal espaço de aprendizagem foi construído a partir da exploração do lúdico, aqui considerado como elemento instigador da atenção, motivador e engajador do indivíduo em situações de transferência de aprendizagens, um dos principais desafios de toda e qualquer ação educativa. Tal linha de trabalho leva principalmente em consideração que, quando a criança apresentando deficiência mental se desenvolve, ela apreende novos conhecimentos exercitando suas potencialidades. Nesse contexto, as situações lúdicas desafiam a criança e provocam o funcionamento do pensamento levando-a à alcançar excelentes níveis de desempenho, apesar de suas dificuldades. Brincando, tal criança aprende com toda a riqueza do aprender fazendo, espontaneamente, sem estresse ou medo de errar mas com pleno interesse pela aquisição do conhecimento, engajando-se livremente nas atividades, pelo simples prazer de participar.

Por outro lado, como enfatiza Brito (2000), a flexibilidade de um ambiente educativo multimediatizado pode oferecer ao professor maiores condições de respeitar as diferenças individuais de seus alunos, oferecendo aos mesmos situações de aprendizagem cuja complexidade pode ser alterada em função de demandas específicas, tornando assim mais dinâmica e efetiva a sua ação pedagógica. O professor, enquanto elemento integrante do ambiente educativo multimediatizado, tem uma participação crucial, atuando na mediação e na exploração adequada dos recursos tecnológicos e dos materiais concretos, facilitando a cooperação e a interatividade entre os pares ou entre estes e o conhecimento proposto pelo software. Tais relações são fundamentalmente baseadas no respeito mútuo e na reciprocidade, afim de que a criança possa participar efetivamente das atividades propostas e construir regras de conduta que a levem a pensar com autonomia. A criança portadora de deficiência mental, embora seja capaz de atingir o pensamento lógico, não faz esta evolução espontaneamente.

Por esta razão, a intervenção adequada do professor é de fundamental importância para levar o aluno a observar as condições que mudaram na situação presente e compará-la com as condições anteriores, para ajudá-lo a estabelecer relações de causa e efeito entre os fatos e finalmente, para estimulá-lo a fazer escolhas de estratégias alternativas para solucionar problemas.

O software Hércules e Jiló está principalmente alicerçado em três dimensões: didática, cognitiva e lúdica. Essas dimensões são interdependentes e complementares e interrelacionam-se de maneira dialética para que os objetivos de aprendizagem sejam completamente realizados. A dimensão didática se refere à natureza do conteúdo proposto, à cientificidade do mesmo e ao modo como tal conteúdo é transposto de sua versão científica para uma versão didática adequada e válida, suscetível de ser tratada como matéria de ensino e como objeto de aprendizagem e, principalmente, suscetível de ser interiorizada pelo aluno sob a forma de um saber efetivo, de ser empregada na aquisição de conhecimentos novos e de ser transferida para situações externas ao contexto do ambiente escolar. Tais considerações levam em conta que o chamado «saber efetivo» é fruto de um processo contínuo de interação do sujeito com informações ou com conhecimentos que lhe são propostos, perpassando interações com saberes anteriormente adquiridos, com representações e interpretações previamente construídas.

A dimensão cognitiva diz respeito à estratégia psicopedagógica subjacente ao modo de funcionamento do software. Do ponto de vista psicopedagógico, Hércules e Jiló foi concebido de acordo com princípios cognitivo-construtivistas segundo os quais aprender é um processo ativo de estabelecimento de elos de ligação entre novas informações e conhecimentos anteriores, que requer uma reorganização constante de conhecimentos declarativos, procedurais e condicionais, à partir do emprego de estratégias e de meta-estratégias (Tardif, 1992). Portanto, as interações previstas correspondem fundamentalmente a situações de comunicação de

conhecimentos nas quais estes últimos têm que ser revestidos de sentido, de contexto, de valor, de utilidade, de pertinência, afim de serem mais facilmente, ou com o menor esforço cognitivo possível, compreendidos, integrados e assimilados pelo aluno (Freire, op. cit.). Nessa dinâmica, as interações projetadas avançam na direção da percepção deste último como sujeito ativo, afetivo e social que, ao longo do processo de construção de conhecimentos, constrói também uma auto-percepção, uma auto-imagem e uma auto-estima, indo de saberes coletivos (como os que são apresentados pelo software) a saberes individuais (como os que ele constrói à partir de sua própria experiência enquanto ser vivo e interativo) e vice-versa. Através dessa dimensão cognitiva, visamos situar a criança apresentando deficiência mental em um processo de tratamento de informações (Tardif, op. cit.; Lacerda Santos, 1992) no qual os conhecimentos propostos são pertinentes e significativos, tanto no plano das interfaces cognitivas, quanto no das interfaces físicas do software, criando motivações e proporcionando associações constantes e contínuas com conhecimentos já detidos, de modo que as novas aquisições cognitivas passem mais rapidamente a integrar os saberes efetivos do indivíduo. Tendo em vista o exposto, a semântica e o sentido dos conhecimentos propostos pelo software constituem a base para a apreensão efetiva desses conhecimentos. É fundamental então que eles sejam ergonomicamente interessantes e pertinentes (forma e conteúdo), adequadamente contextualizados (interação indivíduo-meio social), relacionados com representações já detidas pela criança, com sua realidade imediata e com saberes que ela já assimilou.

A dimensão lúdica do software é visível sob vários ângulos. Procuramos nos situar, quanto a essa dimensão, no contexto da aprendizagem pela brincadeira, dinâmica que encontra em um ambiente educativo multimediatizado um espaço rico em possibilidades de ensino e de aprendizagem (interatividade, variedade de linguagens, interdisciplinaridade, quebra de

linearidade etc.). A dimensão em questão é igualmente importante como eixo das interações propostas, na medida em que estas extrapolam o próprio software educativo, proporcionando à criança, de acordo com orientações do professor, a possibilidade de instrumentar-se para observar seu próprio meio físico de maneira ativa e crítica.

As características do software

A concepção do software Hércules e Jiló foi direcionada considerando algumas características fundamentais, identificadas como importantes para que o recurso didático possa cumprir adequadamente seu papel no apoio à construção de conhecimentos e à atividades de ensino. Dentre as inúmeras características que poderíamos então elencar para o software educativo, há uma que, sem dúvidas, reflete todo o esforço dos elaboradores do material didático e certamente vai ao encontro dos objetivos do sistema de educação para o qual ele serve de apoio: a transferência dos conhecimentos disponibilizados pelo material didático em outras situações distanciadas da relação educativa propriamente dita. Na literatura pedagógica, a transferência das aprendizagens ocupa um lugar de destaque. No entanto, ouve-se falar mais freqüentemente em ausência de transferência, o que configura uma situação grave para o desenvolvimento cognitivo daqueles que passam pela escola. Numerosos pedagogos e pesquisadores interrogam-se sobre as modalidades de ensino mais suscetíveis de favorecerem a transferência de conhecimentos e evidenciam que a escola contemporânea ainda não conseguiu integrar os mecanismos relacionados a tal fenômeno. Nessa perspectiva, não é raro que fiquemos intrigados ao constatar a ausência considerável de transferência entre dois níveis escolares, entre duas séries consecutivas, entre dois cursos seqüenciados e, muitas vezes, entre duas atividades que se seguem. Quando um conhecimento detido por

um indivíduo é desvinculado de uma aplicação prática ou de um reemprego teórico, não podendo ser reinvestido na aquisição de outros conhecimentos, diz-se que se trata de um conhecimento “inerte”. No contexto da educação especial, o conceito de transferência de conhecimentos é crucial, tendo em vista as próprias características da clientela atendida. O software educativo precisa, desta forma, estar direcionado para fazer com o que o aluno ultrapasse, interagindo diretamente com os conhecimentos que ele articula e instrumentalizando-se para, em outras ocasiões, reaplicá-los, modificando sua prática, reafirmando sua pertinência e ancorando-o definitivamente em sua memória de longo prazo. Esta seria a primeira característica do software Hércules e Jiló: **proporcionar a transferência de conhecimentos.**

Para que esta primeira característica seja efetivamente desenvolvida, a comunicação entre professor e a criança portadora de deficiência mental deve se processar de maneira orgânica. O software educativo deve, então, ter como função básica a organização da comunicação entre o emissor e o receptor de mensagens pedagógicas. Temos então a segunda característica do software em questão: **facilitar a comunicação entre o professor e o aluno.**

A facilitação da comunicação ocorre a partir da explicitação de uma série de intencionalidades dos responsáveis pela concepção do software que, pelo menos no que lhes diz respeito, dispõem de uma representação mental da forma segundo a qual as interações ocorrerão e, inconscientemente que seja, servem-se do software educativo para estruturar momentos em que disponibilizará para o aluno atividades de ensino. Conseqüentemente, o software educativo Hércules e Jiló tem como característica a possibilidade de **permitir e subsidiar a organização do trabalho pedagógico.**

Ao mesmo tempo em que facilita a comunicação entre o professor e o aluno, o software educativo subsidia as intervenções didáticas e organiza as atividades de aprendizagem, de tal forma que as

intenções do professor venham a se concretizar nas ações do aluno. Isso porque, de uma forma ou de outra, o elaborador do software detém uma representação particular do conhecimento a ser veiculado, à qual ele está incondicionalmente associado. Em consequência, o software por ele elaborado veicula seu modo “privado” de pensar aquele conhecimento e materializa suas intervenções pedagógicas, que dão forma a um projeto comunicacional necessariamente distinto daquele eventualmente elaborado por um outro professor. Nesse sentido, o software educativo o serve de meio de comunicação de seu elaborador em particular, que dele se serve para organizar suas intervenções, sempre repletas de intencionalidades pedagógicas que caracterizam seu próprio relacionamento com o conteúdo. Eis, portanto a Quarta característica do software Hércules e Jiló: **explicitar um projeto comunicacional para a intervenção pedagógica no âmbito da educação especial com crianças deficientes mentais.**

Por outro lado, distanciado da intervenção direta do professor – e de seu projeto comunicacional – o aluno serve-se do material didático para organizar suas interações com o conteúdo, para aprender autonomamente, justamente desvinculado, aparentemente que seja, de qualquer intencionalidade do elaborador do software. Por exemplo, na medida em que o software educativo foi elaborado, ele incorporou um projeto comunicacional que estabelece uma certa alternância entre o lúdico e o educativo, procurando sempre contextualizar as informações para facilitar sua ascensão, no leitor, ao nível de conhecimentos. No entanto, o usuário do software, isto é, o aluno, usufruindo da autonomia que lhe é concedida, poderá simplesmente ignorar o referido projeto comunicacional, alterar a ordem dos jogos e atividades e realizá-las em outra ordem que aquela proposta pelo software. **A criação de um espaço livre para a interatividade cognitiva é uma outra característica importante do software Hércules e Jiló.** No entanto, mesmo que o aluno se desvie do projeto comunicacional proporcionado pelo

software, o material didático tem sempre que fornecer espaço para que a interatividade seja potencializada ao seu máximo, isto é, para que ele “mergulhe” nos conteúdos propostos e faça deles um projeto de formação, chegando mesmo – e idealmente – a extrapolar o material didático para avançar em direções complementares ou de aprofundamento. Nesse contexto, o material didático tem a importante função de permitir que o aluno dele se sirva para interagir livremente com o conteúdo veiculado, construindo novos conhecimentos e instrumentalizando-se para os transferir em outras situações, especialmente em sua vida cotidiana.

Considerações metodológicas

As estratégias utilizadas na pesquisa estão inseridas numa perspectiva de pesquisa-ação, na qual uma capacidade de aprendizagem é associada ao processo de investigação. A pesquisa-ação envolve a reconstrução de uma situação real em contexto específico em função dos objetivos do pesquisador, que deve delimitar amostragem, temática, tempo e lugar. Segundo Gauthier (1990), a pesquisa-ação é um método de amplo emprego na pesquisa educacional, cujo espírito está relacionado com a articulação de teorias e de práticas em uma perspectiva de mudança social. Trata-se de uma abordagem analítica científica permitindo a um grupo ou a um sujeito isolado tomar consciência crítico-construtiva de sua própria ação. A pesquisa-ação, segundo Gauthier (op. cit.) também é uma modalidade de pesquisa que faz do ator um pesquisador e do pesquisador um ator, que orienta a pesquisa na direção da ação e que conduz a ação na direção de considerações de pesquisa. Enquanto pesquisa-ação, o trabalho de desenvolvimento do software Hércules e Jiló pode ser analisado sob diferentes perspectivas. No que diz respeito ao processo de engenharia do software, concentramos nossa atenção na compreensão e no controle da complexidade que é próprio do processo de

desenvolvimento de softwares. Em se tratando de software educativo, este processo de desenvolvimento tem que abarcar tanto o funcionamento do sistema propriamente dito, quanto os mecanismos pedagógicos e didáticos que constituem a base de todo instrumento de ensino e de aprendizagem. Um processo de desenvolvimento de softwares educativos tem particularidades que o distingue completa e absolutamente de um procedimento de desenvolvimento de software comerciais, bancários ou domésticos.

O analista de sistemas educativos não tem diante de si um sistema fechado, onde usuários e proprietários de sistemas e subsistemas interagem entre si através de procedimentos previamente estabelecidos, previsíveis e perfeitamente traduzíveis em operações repetitivas e conseqüentemente, passíveis de automatização por meio de recursos informáticos. Pelo contrário, um sistema educativo, por mais simples que seja, traduz e delimita uma lição, uma classe, um curso, um programa de formação, uma unidade curricular, uma atividade didática, um aprendizagem qualquer. Conseqüentemente, o analista de sistemas educativos tem que trabalhar com um conjunto de aspectos subjetivos que caracterizam tais procedimentos pedagógicos e que vão desde a consideração da natureza dos conhecimentos e a divulgação das estratégias mais adequadas para realiza-lo, até a compreensão do próprio processo de ensino-aprendizagem e das interações entre um indivíduo em processo de aprendizagem e um saber de referência, através de um mediador informatizado.

Para definir então os procedimentos de desenvolvimento do software Hércules e Jiló, procuramos abordar tal sistema a partir da consideração da dinâmica interativa que planejávamos trabalhar por meio da informática, o que nos levou a colocar em evidência os atores implicados, o diálogo pedagógico mediado e suas inter-relações. Portanto, esquematizamos o funcionamento do software através da identificação exaustiva das ações a serem executadas pelas partes implicadas (aluno, professor e sistema informático), de

modo que obtivemos uma espécie de carta de funções humanas (de aprendizagem, de ensino e de supervisão) e automáticas (de mediação e de interface), sempre considerando a natureza do conhecimento divulgado, as dimensões didática, cognitiva e lúdica e as interações passadas, presentes e futuras entre o saber do aluno e o saber de referência.

Adotando esta abordagem holística como processo de engenharia de software, realizamos um estudo detalhado da dinâmica interativa que planejávamos instaurar e das condições necessárias para alcançá-la. Em outras palavras, e utilizando a expressão de Breuker e De Greef (1993), realizamos uma “modelagem da cooperação” entre o sistema informático e seus usuários, procedimento descrito em Lacerda Santos (2000). A modelagem da cooperação serve fundamentalmente para delimitar os procedimentos necessários para que um Sistema Baseado em Conhecimentos (SBC) seja operacional. Trata-se de um procedimento que tem como objetivo traduzir o funcionamento do sistema pensado, sob a forma de uma rede hierárquica de tarefas a serem executadas pelos diferentes atores implicados. Esta rede hierárquica de ações e de comportamentos deve cobrir todas as dimensões do sistema e a totalidade das interações entre este último e seus usuários, que permite a obtenção de uma espécie de maquete, ou visão de conjunto, susceptível de orientar o procedimento de desenvolvimento do software propriamente dito. Neste sentido, a construção do software Hércules e Jiló contou com uma fase de investigação de sua pertinência junto à clientela para a qual se destina, em escolas da rede pública do Distrito Federal. Isto foi feito em três momentos distintos:

1. Investigação para obtenção de orientações gerais sobre a configuração do projeto do software;
2. Teste preliminar com professores de educação especial
3. Validação final da equipe de desenvolvimento;

Alguns resultados dos testes e da aplicação do software

Como produto do primeiro momento do trabalho de construção do software, obteve-se um plano de trabalho relacionando o conteúdo e a forma almejados e a definição das responsabilidades dos diferentes atores que contribuíram para o processo de desenvolvimento, em uma perspectiva interdisciplinar, evidenciando a colaboração de analistas de sistema, de programadores visuais e lógicos, de especialistas em educação especial e em informática educativa. À partir daí, foi elaborado um projeto de sistema, com identificação dos diferentes jogos e sua relação com elementos de conteúdo. Esta etapa incluiu também a visita a escolas que atendem a alunos com deficiência mental para familiarização de toda a equipe de desenvolvimento do software com a clientela, identificação de suas características sociais e cognitivas, do contexto educacional onde estão inseridas para obtenção de indicadores iniciais para a produção gráfica do software.

No que diz respeito ao segundo momento do trabalho de desenvolvimento, os testes e aplicações do software foram feitos com um grupo de 50 professores, majoritariamente do sexo feminino, a maior parte deles (52%) com escolaridade superior completa. Destes, 60% têm formação em Pedagogia. 64% dos professores que participaram do teste, têm mais de 6 anos de experiência em magistério e todos têm alguma experiência no trabalho com crianças com deficiência mental. O teste foi feito em dois momentos distintos. Primeiramente, os professores utilizaram livremente o ambiente informatizado, na perspectiva de um eventual trabalho pedagógico com seus próprios alunos. As observações até agora sistematizadas, registradas em vídeo, além de terem indicado alguns ajustes no software, evidenciaram que Hércules e Jiló constitui-se em um excelente material de apoio ao trabalho docente, no sentido de instigar o aluno a avançar em construções mais elaboradas. Neste

sentido, mesmo as atividades consideradas mais complexas foram avaliadas como passíveis de servirem de motivação e de instigação para que tanto o professor quanto o aluno consigam buscar aprendizagens mais formais e complexas. Assim sendo, o software chama o aluno para o desenvolvimento cognitivo ao invés de restringí-lo à execução de tarefas repetitivas e limitadoras, fator de grande importância para o avanço da intervenção didática junto a esta clientela. As observações indicaram também que o software é de fácil manuseio, que as instruções fornecidas são claras e suficientes e que o próprio professor pode servir-se dele, sem depender da intervenção de técnicos em informática. Consequentemente, o ambiente educativo caracteriza-se como um recurso para a sala de aula, para ser empregado como material didático de uso imediato, simples e desmistificado. No segundo momento, os professores responderam a um questionário sobre o conteúdo do software, seus objetivos e a adequação para a clientela visada, trabalho igualmente em processo de sistematização. Os dados coletados, no que diz respeito às interfaces físicas, indicam, entre outros aspectos, que o software apresenta interfaces estimulantes e motivadoras, que suas ilustrações são adequadas para o trabalho com a criança deficiente mental e que a dinâmica interativa em geral é estimulante. No que diz respeito às interações cognitivas, os dados indicam que o software aborda de modo adequado o conteúdo tratado (Seres Vivos), que ele proporciona a integração de conhecimentos novos com conhecimentos já detidos pela criança e que favorece o desenvolvimento cognitivo, constituindo-se em um recurso didático adequado para apoio às intervenções do professor.

Estes dados serviram de ponto de partida para o terceiro momento do trabalho, que consistiu em uma reavaliação geral por parte da equipe de desenvolvimento do software, envolvendo a integração de sugestões dos professores, a resolução de problemas de compreensão e de navegação e de outros elementos necessários

para a finalização do software. Este momento foi concluído por meio de uma avaliação rigorosa do produto por profissionais de informática e de educação que não faziam parte da equipe de desenvolvimento do software. A aplicação do software junto a crianças com deficiência mental será realizada futuramente, como parte do objeto de pesquisa de doutoramento em educação em andamento, cujos dados serão objeto de publicações futuras.

Conclusões : Algumas recomendações para o desenvolvimento de softwares educativos para educação especial

Quando se trata de elaborar um software educativo para educação especial, o primeiro procedimento a ser adotado corresponde a delimitar, com precisão, a situação problemática colocada pela necessidade do software. Em outras palavras, é imprescindível que os responsáveis pela elaboração do software compreendam bem claramente os objetivos visados pelo material didático, que devem estar em consonância com os da escola, com o da sociedade como um todo.

Delimitar a situação-problema corresponde, neste caso, a inteirar-se dos objetivos da relação educativa com crianças deficientes mentais, das características da população-alvo, da natureza do conteúdo a ser veiculado, das distâncias a serem rompidas, da estrutura geral do software etc. Somente a partir dessas informações - e de muitas outras de mesma natureza - os responsáveis pela elaboração do software terão uma visão geral do espaço de trabalho que lhe é oferecido e poderá delinear-lo com precisão. No caso deste trabalho de pesquisa, isto foi feito por meio de uma visita a uma classe de educação especial, em que alguns jogos puderam ser testados, assim como interfaces, abordagens, linguagens etc.

A delimitação da situação-problema pode implicar também no emprego de técnicas de análise das necessidades de formação, capazes de revelarem com precisão expectativas dos alunos, da

sociedade, dos professores etc., com relação aos objetivos do software que será elaborado.

Para avançar no conhecimento da população-alvo, pode-se, inclusive, realizar uma coleta de dados mais sistemática (entrevistas, questionários, sondagens etc.). É importante que não se economize recursos para que os interlocutores do software sejam devidamente conhecidos, para que o material didático que lhe será destinado seja revestido de pertinência, sentido e validade. Eis aí palavras-chave fundamentais para que se garanta minimamente o sucesso do empreendimento.

Aliás, é também fundamental que o sujeito envolvido na gestão do processo de elaboração do software educativo para crianças com deficiência mental evolua na formulação de uma concepção de educação especial, que deve permear todo o material a ser desenvolvido. Tal concepção diz respeito à delimitação dos papéis de professores, recursos didáticos e alunos.

A definição clara e inequívoca de objetivos de aprendizagem é também um procedimento de grande utilidade, não apenas para situar alunos e professores com relação à natureza das interações mediadas pelo software educativo, mas, também, para orientar o trabalho dos elaboradores do material didático. Sem perder de vista as metas visadas, torna-se substancialmente menos complexa a tarefa de adequar conteúdo e forma em torno de leituras e atividades organizadas com um fim determinado: atingir um certo número de objetivos educacionais. Essas metas devem estar presentes em cada situação pedagógica proporcionada pelo software educativo, em cada jogo, em cada momento de interação da criança como material didático.

De fato, é a partir de objetivos de aprendizagem bem definidos que o elaborador do software poderá estruturar o conteúdo a ser trabalhado, dimensionar a quantidade e a qualidade de informações a serem disponibilizadas, selecionar estratégias e metodologias de ensino e de aprendizagem etc. Convém ressaltar que a construção de

conhecimentos por meio de um canal de comunicação qualquer é resultado da integração dos conhecimentos anteriores do sujeito, das características do canal e da estrutura do conteúdo pedagógico. Definir claramente tal estrutura é, portanto, um procedimento estratégico para a elaboração do software educativo. Nesse sentido, um ponto fundamental desse empreendimento é a definição de uma macroestrutura do conteúdo, que se refere à explicitação do seu sentido global, permitindo o estabelecimento de uma estrutura hierárquica entre idéias e conceitos. A organização da macroestrutura do texto permite que sejam relacionados e inter-relacionados os diferentes elementos conceituais que constituem o “fio condutor” do conteúdo a ser trabalhado pelo software.

Durante o processo de elaboração do software, a definição da estrutura hierárquica do conteúdo é um importante elemento organizador das idéias, por meio do qual são indicados os conceitos e idéias mais importantes a serem tratados, de modo que o aluno possa avançar gradualmente em sua apreensão. Trata-se de um poderoso recurso de apoio à retenção de informações tendo em vista que diferentes pesquisas no campo das Ciências Cognitivas têm revelado que a retenção do conteúdo de uma mensagem depende do nível que tais informações ocupam na estrutura hierárquica da mensagem. Em outras palavras, quanto mais importante for o conceito, mais facilmente ele será retido pelo sujeito sob a forma de um conhecimento. E isto não é diferente no caso de crianças com deficiência mental.

A complexidade relacionada com a elaboração do software educativo para educação especial é acentuada quando há preocupações, por parte daqueles que o concebem, no sentido de que tal material didático tenha que ser inovador, vinculado às necessidades de interatividade por parte do aluno e voltado para a integração entre a ação e a reflexão. Conseqüentemente, o material didático assim definido requer um novo educador, situado em paradigmas educativos igualmente inovadores.

O software educativo, estrategicamente delimitado, funciona como uma espécie de eixo para apoiar o processo de tratamento e de construção de conhecimentos, para delimitar a relação educativa, para facilitar seu desenvolvimento e para nortear as ações pedagógicas mais adequadas no estímulo a aprendizagens significativas. Observando-se que o ensino e a aprendizagem são fenômenos autônomos e estreitamente relacionados, o software deve funcionar como uma espécie de “traço-de-união” entre eles, alicerçando a comunicação entre o emissor e o receptor de mensagens pedagógicas e mesmo confundindo essas duas funções.

Referências bibliográficas

- BREUKER, J. e de GREEF, P. Modelling System-User Cooperation in KADS. In G. Schreiber, B. Wielinga et J. Breuker (editores.), *KADS - a Knowledge Approach to Knowledge-Based System Development* (p. 48-70). New York: Academic Press, 1993.
- BRITO, S. *O Computador Como Meio de Comunicação Pedagógica no Ensino de Química*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2000.
- CARNEIRO, V. L. Q. *Castelo Rá-Tim-Bum - O Educativo Como Entretenimento*. São Paulo: Anna Blume, 1999.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia - Saberes Necessários à Prática Educativa*. Rio de Janeiro (RJ): Paz e Terra, 2000.
- GAUTHIER, B. *Recherche Sociale: De la Problématique à la Collecte des Données*. Québec (Canadá): Les Presses de l'Université du Québec, 1990
- LACERDA SANTOS, G. La modélisation cognitive de l'étudiant et les systèmes tutoriels intelligents. *Revue des sciences de l'éducation*, XIX (3), pp. 501-509, 1992.

- LACERDA SANTOS, Proposta de uma Estratégia Holística para a Engenharia de Softwares Educativos. *Revista Brasileira de Tecnologia Educativa*, nº 148, p. 22-26, 2000
- TARDIF, Jacques. *Pour un Enseignement Strategique - L'Apport de Psychologie Cognitive*. Québec (Canadá): Les Editions Logiques, 1992.
- VALENTE, A. *Liberando a Mente – Computadores na Educação Especial*. São Paulo (SP): Biblioteca Central, 1991.