Hércules e Jiló: um *software* educativo de apoio à formação docente para atuar junto a crianças com deficiência mental

Hercules and Jiló: an educational software to help instruct teachers of mentally handicapped children

*Amaralina Miranda de Souza**

*Gilberto Lacerda Santos***

Resumo

Neste artigo, apresentamos alguns resultados obtidos em uma pesquisa-ação de desenvolvimento de um *software* educativo para crianças com deficiência mental, destinado, entre outros objetivos, a apoiar a formação docente para atuar nesta área. Primeiramente, apresentamos a problemática que fundamentou a pesquisa. Em seguida, discutimos o conceito de ambiente educativo multimediatizado, característica principal do *software* desenvolvido, intitulado Hércules e Jiló. Depois, apresentamos algumas considerações sobre as interfaces física e cognitiva do mesmo e avançamos para uma pequena exposição da metodologia de pesquisa empregada. Finalmente, apresentamos alguns dados de pesquisa, obtidos nas fases de desenvolvimento e de validação e elaboramos uma conclusão geral do trabalho.

Palavras-Chave: *Software* educativo. Formação de professores. Educação especial. Deficiência mental.

* Professora da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília.

Mestre em Educação Especial pela Universidade de Salamanca (Espanha).

Doutoranda em Ciências da Educação pela UNED (Espanha).

E-mail: amara@unb.br

** Professor da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília.

Mestre em Tecnologia Educativa pela Universidade Laval (Canadá).

Doutor em Educação (Informática Educativa) pela Universidade Laval (Canadá).

Doutor em Sociologia pela Universidade de Brasília.

E-mail: glacerda@unb.br

Abstract

In this paper we present some research results from an action-research for the development of an educational software for children with mental disabilities and for its use in instructing special education teachers. First, we present the main goal of the research. Then, the multimedia educational environment concept is presented, which is the key characteristic of the software named *Hércules* and *Jiló*. Subsequently, issues concerning the interface between the physical and cognitive aspects of the software are also discussed, followed by the methods employed during its developmental process. Finally, we present some results of the research related to the development and validation of the software.

Keywords: Software for education. Teachers' training. Special education. Mental disability.

Introdução

A formação profissional do docente para atuar em classes especiais junto a crianças com necessidades educacionais especiais passa pela questão do uso de meios e materiais adequados para atender e potencializar a aprendizagem. Neste relato de pesquisa, centramos nossa atenção no uso de *softwares* educativos, cada vez mais reconhecidos como importantes meios didáticos. Para contribuir com esta discussão, avançamos em um processo de desenvolvimento do *software* educativo *Hércules* e *Jiló*, recomendado para apoiar a ação docente no trabalho com a criança deficiente mental. O trabalho situa-se no contexto de uma pesquisa-ação que culminará na tese de doutoramento em educação de um de seus autores, em desenvolvimento, na UNED (Espanha). O trabalho de construção de *Hércules* e *Jiló* contou com a participação de profissionais e de saberes de diferentes áreas, que interagiram em torno de um objetivo comum, que incluía, entre outros elementos, a delimitação de uma metodologia para a engenharia de *softwares* educativos. A abordagem adotada não está evidentemente isenta de inconvenientes e limites, na medida em que, neste tipo de situação de pesquisa, dados brutos não existem, devendo ser continuamente produzidos em função do olhar do pesquisador e de seu envolvimento com a tarefa. Os primeiros testes do *software* indicam que tanto as atividades de ensino quanto as de aprendizagem são positivamente modificadas com a introdução do computador na sala de aula. No caso da educação especial, os benefícios são bastante significativos, na medida em que o computador exerce um grande fascínio junto aos alunos, que se investem nas atividades propostas com mais entusiasmo e dinamismo, o que pode colaborar para a construção de conhecimentos significativos e permanentes. O *software* *Hércules* e *Jiló* foi

concebido na perspectiva de ser um ambiente de aprendizagem multimediatizado, cuja principal característica está no espaço criado para a construção de conhecimentos por meio de um contexto diversificado tanto em termos de canais de comunicação educativa quanto em termos de recursos e estratégias pedagógicas, visando diminuir o esforço cognitivo do indivíduo para atualizar suas representações ou para construir novos conhecimentos. Nesse sentido, a experiência, financiada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação com o apoio da Secretaria de Educação Especial do MEC, foi sem dúvida vitoriosa.

Apresentação da problemática da pesquisa

O advento e a rápida disseminação das novas tecnologias de comunicação e de informação têm gerado novas práticas sociais, baseadas principalmente nas aplicações da informática em todos os setores de atividade humana. 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. Apesar dos avanços conseguidos no âmbito da informática educativa, pouco se tem avançado no uso deste recurso para a integração escolar da criança com necessidades educacionais especiais. Por exemplo, existem relatos de que os trabalhos realizados com alunos com deficiência mental 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 sentimento 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 consideradas 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 se manifesta 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 (Verdugo, 1994).

Observa-se nesta definição que a questão da terminologia usada com o portador de deficiência mental (retardo mental) está evoluindo e cada vez mais os termos se referem a um estado específico em que se encontram integrados. 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 desses 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 essa tarefa na escola. Pensam esses professores que terão que se tornar “especialistas em métodos específicos” e complexos recursos pedagógicos e materiais especializados, além de considerarem-se sem condições para isto (Idem, 1994).

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, na mesma perspectiva evocada por Carneiro (1999) sobre a utilização pedagógica do entretenimento e da diversão.

O *software* educativo Hércules e Jiló foi idealizado para servir de apoio a 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. Como 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 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 simf educativo inteiramente automatizado.

O conceito de ambiente educativo multimediatizado

Uma das críticas mais importantes que têm sido formuladas a 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, seja 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 (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 integrador 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 a 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, a fim 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 essa 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-las 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 se inter-relacionam 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, a 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, a fim de serem mais facilmente, ou com o menor esforço cognitivo possível, compreendidos, integrados e assimilados pelo aluno (Freire, 2000). 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 a 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, 1992; 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 interfaces cognitiva e física de Hércules e Jiló

Todo *software* educativo, enquanto instrumento de comunicação de conhecimentos, funciona segundo duas vias distintas e complementares em termos

de interface. A interface cognitiva, que se relaciona com a apreensão do conteúdo, e a interface física, que se relaciona com o uso do suporte tecnológico propriamente dito. Esta última deve estar inteiramente voltada para facilitar a primeira, isto é, para instigar e possibilitar o processo de construção de conhecimentos. Em outras palavras, a interface física deve ser estrategicamente elaborada levando-se em conta objetivos de aprendizagem visados e dinâmicas interativas devidamente previstas, para servir de apoio às mediações didáticas. No que diz respeito à interface cognitiva, estudos em Psicologia Cognitiva demonstram que cada conceito novo, uma vez assimilado e transformado em saber efetivo, serve de contexto e de estrutura para a aquisição de novos conceitos (Tardif, 1992). Tal dinâmica gera um processo contínuo de re-investimento do saber do indivíduo na aquisição de conhecimentos inéditos. A interface cognitiva idealizada para Hércules e Jiló leva em conta tais princípios e cada conhecimento proposto é inserido em um contexto dinâmico, motivador e familiar para o público-alvo do *software*. Dessa forma, nossa intenção é voltada para que a criança seja constantemente instigada a ativar conhecimentos já obtidos, formal ou informalmente, e a investi-los no desenvolvimento das atividades propostas.

Quanto à interface física, estudos em Comunicação mostram que o emprego de signos variados (cores, imagens, sons, etc.) complementam e potencializam a percepção de conceitos novos. Abraçando tal premissa, a interface física projetada para o *software* baseia-se em princípios contemporâneos de comunicação visual, por meio dos quais se procurou potencializar ao máximo o processo de recepção de informações pela combinação estratégica de signos visuais e sonoros. As diferentes telas do *software* respeitam a mesma dinâmica em termos de ilustração, apresentando-se dinamicamente uniformes e visualmente agradáveis.

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 (1990), 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 própria do processo de desenvolvimento de *softwares*. Em se tratando de um *software* educativo, esse 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 *softwares* 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. Consequentemente, 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 realizá-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 planejavamos 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 *softwares*, 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 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, o 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. A partir daí, foi elaborado um projeto de sistema, com identificação dos diferentes jogos e sua relação com elementos de conteúdo. Essa 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 seis 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 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 restringi-lo à execução de tarefas repetitivas e limitadoras, fator de grande importância para o avanço da intervenção didática junto a essa 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. Conseqüentemente, 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 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

A característica principal do *software* Hércules e Jiló está na utilização de múltiplos recursos, que integram o uso pedagógico do computador com atividades que não dependem desse recurso tecnológico para serem executadas, e que não excluam o usuário de situações de interação consigo mesmo, com seus pares, com o professor, ou com seus pais, situando-o no centro do processo pedagógico e estimulando a socialização, que é uma dimensão fundamental para a clientela para a qual o *software* foi construído. O *software* foi desenvolvido através de uma dinâmica interdisciplinar que envolveu profissionais de diferentes áreas (educação, psicologia, ciência da computação, desenho industrial). O processo de desenvolvimento do *software* educativo Hércules e Jiló revelou a complexidade da tarefa de se conceber um recurso informatizado para apoio ao ensino e à aprendizagem, objetivando especialmente valorizar o papel do aluno no processo de comunicação educativa, favorecer o estabelecimento de interações diretas com o conteúdo e abrir espaço para a participação do professor.

Em termos da engenharia de *software*, tivemos a oportunidade de desenvolver uma metodologia interativa, caracterizada por diferentes momentos de avaliação e de revisão de decisões. Concluímos que, ao contrário do que normalmente ocorre nos tradicionais ciclos de vida de desenvolvimento de *softwares*, o projeto final de um *software* educativo, neste caso recomendado para o trabalho pedagógico com o aluno portador de necessidades educacionais especiais, considerando a própria complexidade da relação pedagógica em si, deve ser tão maleável quanto essa relação e deve ser construído muito mais no processo que durante o estudo da situação a ser informatizada. Conseqüentemente, desenvolver um *software* educativo, com a responsabilidade que exige a tarefa, corresponde a um mergulho no processo de aquisição de conhecimentos para melhor compreendê-lo, para que as situações criadas no suporte informatizado possam ser melhor aproveitadas. Neste sentido, somente os resultados da aplicação do *software* Hércules e Jiló e sua posterior avaliação poderão efetivamente oferecer os dados concretos sobre o uso desse recurso como instrumento de apoio ao ensino e à aprendizagem do aluno com deficiência

mental. Nossa expectativa é que a experiência com sua aplicação possa contribuir para o despertar do uso da informática educativa em sala de aula para apoiar o trabalho do professor no ensino de alunos com deficiência mental. Esperamos também que o nosso trabalho possa contribuir para o aperfeiçoamento de procedimentos para a produção de *softwares* educativos.

Referências

- ALONSO, C. M. e GALLEGO, D. J. *Aprendizaje y ordenado*. Editorial DYKINSON, S. L. Madrid-España, 2000.
- BREUKER, J. e de GREEF, P. Modelling System-User Cooperation in KADS. In: G. Schreiber, B. Wielinga e J. Breuker (Orgs.). *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, F. M. e VALENTE, J. A. (Orgs.). *Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula*. São Paulo: Cortez, 2001.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia – saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro (RJ): Paz e Terra, 2000.
- GALLEGO, D. J. e ALONSO, C. M. G. *El ordenador como recurso didáctico*. Universidad Nacional de Educación a Distancia-Imprenta Fareso, Madrid-España, 1999.
- GAUTHIER, B. *Recherche Sociale: De la problématique à la collecte des données*. Québec (Canadá): Les Presses de l'Université du Québec, 1990.
- IDI, S. M. *Itinerário de uma experiência: a construção do conhecimento de crianças deficientes mentais, portadoras de síndrome de down e suas interações no contexto escolar comum*. Tese de livre docência. Universidade de São Paulo – São Paulo, 1984.
- SANTOS, G. L. La modélisation cognitive de l'étudiant et les systèmes tutoriels intelligents. *Revue des sciences de l'éducation*, v. 19, n. 3, p. 501-509, 1992.
- SANTOS, G. L. Proposta de uma estratégia holística para a engenharia de *softwares* educativos. *Revista Brasileira de Tecnologia Educativa*, n. 148, p. 22-26, 2000.
- TARDIF, J. *Pour un enseignement stratégique - l'apport de psychologie cognitive*. Québec (Canadá): Les Editions Logiques, 1992.
- VALENTE, J. A. *Liberando a mente – computadores na educação especial*. São Paulo: Biblioteca Central, 1991.
- VERDUGO, M. A. *El cambio de paradigma en la concepción del retraso mental: La nueva definición dela A A M R*. Madrid (Espanha): Ediciones Siglo Cero, 1994.

Recebido: 17.04.2001

Aceito: 26.07.2001