

A construção de um *software* educativo sobre ausculta dos sons respiratórios*

BUILDING AN EDUCATIONAL SOFTWARE ABOUT THE AUSCULTATION OF BREATHING SOUNDS

LA CONSTRUCCIÓN DE UN *SOFTWARE* EDUCATIVO SOBRE LA AUSCULTACIÓN DE LOS SONIDOS RESPIRATORIOS

Francisca Nellie de Paula Melo¹, Marta Maria Coelho Damasceno²

RESUMO

O estudo objetivou relatar a experiência da construção de um *software* educativo sobre a ausculta dos sons respiratórios. Nesse processo, aplicou-se o referencial pedagógico de Lev Semenovic Vygotsky, e delimitou-se o conteúdo de modo a abarcar o método da ausculta passo a passo, as finalidades, a classificação dos sons normais e adventícios e as respectivas características estetoacústicas. Para o desenvolvimento do sistema, foi utilizada a tecnologia 3D, incluindo avatares (personificações virtuais do paciente, do enfermeiro e dos objetos) e ambiente virtual para a ausculta, usando procedimentos de simulação. Ao final do processo, concluiu-se que iniciativas dessa natureza, embora sejam permeadas de dificuldades, trazem contribuições importantes ao ensino-aprendizagem de conteúdos relativos à área da Enfermagem.

DESCRITORES

Sons respiratórios.
Software.
Educação em enfermagem.
Informática médica.

ABSTRACT

The aim of this study was to discuss the experience of building an educational software about the auscultation of breathing sounds. In the process, Lev Semenovic Vygotsky's pedagogic theoretical framework was used, and the content was delimited so as to encompass the auscultation method step by step. The objective of the auscultation was to classify normal and strange sounds and their particular stethoacoustic characteristics. For the development of the system was used 3D technology, including virtual personification of the patients, nurses and objects. A virtual environment for the auscultation using simulation procedures was used as well. It was concluded that initiatives such as that, although facing many difficulties, bring important contributions to teaching-learning of contents related to nursing education.

KEY WORDS

Respiratory sounds.
Software.
Education, nursing.
Medical informatics.

RESUMEN

En este estudio se tuvo como objetivo relatar la experiencia de la construcción de un *software* educativo sobre la auscultación de los sonidos respiratorios. En ese proceso, se aplicó el referencial pedagógico de Lev Semenovic Vygotsky y se delimitó el contenido de modo a abarcar el método de la auscultación paso a paso, las finalidades, la clasificación de los sonidos normales y casuales y las respectivas características estetoacústicas. Para el desarrollo del sistema, fue utilizada la tecnología 3D, incluyendo avatares (personificaciones virtuales del paciente, del enfermero y de los objetos) y ambiente virtual para la auscultación, usando procedimientos de simulación. Al final del proceso, se concluyó que iniciativas de esa naturaleza, aún con dificultades presentes, traen contribuciones importantes para la enseñanza-aprendizaje de contenidos relativos al área de la Enfermería.

DESCRIPTORES

Ruidos respiratorios.
Programas de computación.
Educación en enfermería.
Informática médica.

* Artigo extraído da tese "O método propedêutico da ausculta dos sons respiratórios: construção e avaliação de um *software*", Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Ceará (UFC), 2003.

- 1 Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Docente do Departamento de Enfermagem da UFC. Bolsista FUNCAP. fcanelle@uol.com.br.
2 Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Docente do Departamento de Enfermagem da UFC. Pesquisadora do CNPq. martadamasceno@terra.com.br.

INTRODUÇÃO

Na construção do conhecimento do universo da educação, as novas tecnologias têm evoluído com muita rapidez e já desempenharam papel preponderante como elemento transformador do modo de acessar e organizar o universo da informação, colocando novos desafios pedagógicos na tarefa de auxiliar o aluno a organizar novos conhecimentos⁽¹⁾.

Os recursos físicos e materiais que fazem parte do processo de ensinar, servem como ferramentas auxiliares à mediação dos procedimentos usados pelo professor. Modernamente, quando falamos de procedimentos e recursos de ensino, não podemos deixar de levar em consideração o destaque que se tem dado, nas últimas décadas, para as possibilidades da informática educativa entre as novas tecnologias denominadas interativas no interior do saber teórico-prático do campo de ensino⁽²⁾.

A informática educativa serve como um instrumento a mais de apoio ao professor, funcionando como meio didático. Nesse nível, o professor pode explorar o uso do computador em situações de simulação que permitam ao aluno praticar ou vivenciar situações abstratas ou reais para as quais ele ainda não esteja preparado ou não tenha visto.

Com o advento do computador surgiram *softwares*, isto é, programas que permitem o uso e a aplicação de tecnologias da informática. Dentre os vários tipos de *softwares* figuram os educativos que são desenvolvidos, excepcionalmente, para uso e aplicação na educação, em função de clientela específica, de conteúdos específicos, de estratégias e abordagens didáticas e psicopedagógicas específicas⁽³⁾.

A experiência, vivenciada ao longo dos anos no ensino da disciplina Semiologia no Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Ceará (UFC), vem mostrando, dentre outros aspectos, que os métodos convencionais adotados no ensino da ausculta dos sons respiratórios não têm se mostrado eficientes. Os alunos têm expressado sua inabilidade em reconhecer os sons respiratórios, em identificar as áreas de ausculta, assim como, em diferenciar os sons normais e os adventícios. Tal realidade suscitou a idéia de buscar formas alternativas de ensino desse conteúdo para a solução dessa situação-problema. O acompanhamento da evolução das tecnologias da informática e as experiências voltadas para a sua aplicação no ensino, na saúde e na enfermagem reforçaram a idéia de associar as possibilidades da informática ao ensino do método propedêutico dos sons respiratórios.

Além disso, estudiosos da informática aplicada à Enfermagem, mostram a importância da utilização desse recurso,

no ensino da Enfermagem, em artigos que confirmam uma tendência positiva quanto ao uso das tecnologias interativas no processo ensino-aprendizagem⁽⁴⁻⁷⁾.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é descrever as etapas de construção do *software* O método propedêutico da ausculta dos sons respiratórios.

CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE

A construção do *software* obedeceu as seguintes etapas: elaboração do objetivo; escolha do referencial pedagógico; estabelecimento da meta; seleção do conteúdo; delimitação do conteúdo; desenvolvimento do sistema e classificação do *software*, explicitadas a seguir.

Objetivo

Capacitar o aluno da disciplina Semiologia a realizar a ausculta dos sons respiratórios, obedecendo a seqüência dos pontos básicos.

Referencial Pedagógico

Para a elaboração do *software*, tomamos como aporte teórico os postulados do psicólogo russo Lev Semenovic Vygotsky. Ele, ao lado de Piaget e Jerone Bruner, é um dos principais representantes da abordagem *cognitivista*, termo reservado aos psicólogos que investigam os processos centrais do homem, tais como: organização do conhecimento, processamento de informações, estilos cognitivos e comportamentos de tomada de decisões.

O uso dos recursos atuais da tecnologia da informática traz novas formas de ler, escrever, pensar e agir. À medida que o usuário recebe as informações no computador, ele interpreta, se renova e se modifica, desenvolvendo o seu processo de construção e elaboração do conhecimento. Assim, nesse processo, a cognição é entendida como uma prática e não como representação. Estudar a aprendizagem numa abordagem *cognitivista* implica em considerar as formas pelas quais as pessoas lidam com os estímulos ambientais, organizam dados, percebem e resolvem problemas, adquirem conceitos e empregam símbolos verbais, sendo considerada predominantemente interacionista.

No entanto, Vygotsky não construiu um modelo pedagógico, mas uma teoria de conhecimento, de desenvolvimento humano que traz implicações para o ensino. Dessa forma, as dimensões da sua teoria -utilização de recursos individualizados que permitam o comando do próprio aluno; contemplação da revisão de conhecimentos adquiridos, fazendo ligação com os novos; mediação do processo de aprender, organizando o contexto e preparando os recursos

O professor pode explorar o uso do computador em situações de simulação que permitam ao aluno praticar ou vivenciar situações abstratas ou reais para as quais ele ainda não esteja preparado ou não tenha visto.

didáticos necessários à facilitação e direcionamento do processo; estimulação ao autodesenvolvimento e ao controle próprio da aprendizagem; exercitação da cultura lúdica; estimulação sensorial- permearam todas as etapas da construção do *software*⁽⁸⁻¹¹⁾.

Meta

O *software* teve por meta apresentar informações sobre o método propedêutico da ausculta dos sons respiratórios, por meio de um recurso interativo a ser usado como ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem, para alunos da graduação em Enfermagem e submetê-lo a um processo de avaliação. O seu uso pode ser extensivo a enfermeiros em situações de treinamento/aperfeiçoamento da prática do exame físico do paciente.

Seleção do Conteúdo

O tema em questão abarca uma diversidade de tópicos necessários ao seu aprendizado. Por isso, para a seleção do conteúdo do *software* foi necessário explorar, inicialmente, as informações de diferentes autores e suas condutas práticas. Dessa busca à literatura, elaboramos um material composto pela seguintes informações:

- Anatomia, Fisiologia e principais Patologias do Sistema Respiratório; o som e o ouvido humano; os sons respiratórios no homem sadio e as suas características esteto-acústicas; os sons respiratórios adventícios ou anormais e as suas características estetoacústicas; as diversas nomenclaturas dos sons respiratórios; métodos propedêuticos ou semióticos; método propedêutico da ausculta; método propedêutico da ausculta dos sons respiratórios ou pulmonares; o estetoscópio; o método científico da assistência de enfermagem; o exame físico de enfermagem; o exame físico do aparelho respiratório; cuidados de enfermagem ao paciente portador de patologias do sistema respiratório; a ausculta dos sons respiratórios nas principais patologias do sistema respiratório.

Para a realização dessa etapa, destacamos, como fatores dificultadores, a escassez de publicações de enfermeiros na área, fazendo com que a maioria das informações consultadas fosse publicações da área médica. A falta de uniformização dos termos usados para designar os sons anormais e as diferentes classificações utilizadas também dificultaram a consolidação do referido material.

Delimitação do Conteúdo

Do material produzido na etapa anterior, identificamos três tipos de informações essenciais: as gráficas, referentes a desenhos e figuras ilustrativas; as de origem sonora, relativas aos sons produzidos durante a respiração e as conceituais e explicativas e de procedimentos do método da ausculta respiratória, usadas para compor o texto escrito e a locução do *software*.

O conteúdo, em sua versão final, foi organizado na forma de procedimento do método propedêutico da ausculta dos sons respiratórios, descrito em cada um de seus passos. Para enriquecer a apresentação e favorecer a aprendizagem do usuário, incluímos informações sobre as finalidades do método, a classificação dos sons normais e adventícios e suas respectivas características estetoacústicas.

As informações gráficas que serviram de modelo para a construção dos avatares (personificações virtuais de usuários - paciente e enfermeira) foram obtidas a partir de desenhos, fotos e do próprio equipamento. Os desenhos foram feitos na forma de esboços manuais com o objetivo de demonstrar, no tórax, as áreas e os pontos de ausculta, as linhas e os marcos anatômicos, as posições para o exame e os movimentos de inspiração e expiração da caixa torácica. As fotos foram usadas como modelo na reprodução do ambiente virtual de uma sala para exame físico. O próprio estetoscópio serviu como modelo da sua reprodução. Esse material foi elaborado e fornecido pela pesquisadora ao grupo responsável pelo desenvolvimento do sistema. Ainda, fizemos uma exaustiva busca na literatura na tentativa de identificar estudiosos que desenvolveram trabalhos na área do conteúdo selecionado para a construção do *software*, assim como, na área da educação e multimídia⁽¹²⁻¹⁵⁾.

Depois de concluída a etapa relativa à delimitação do conteúdo, firmamos contrato com o grupo da empresa *Softbuilder* Informática. Esse grupo desenvolve projetos com tecnologia inovadora nas áreas de *e-Learning* e entretenimento, usando soluções de comunicação através da internet e de intranets, baseadas em realidade virtual e integrada a recursos de inteligência artificial.

Desenvolvimento do Sistema

O período de construção do *software* compreendeu os meses de janeiro a abril de 2003. O sistema foi elaborado por uma equipe técnica composta por dois analistas de sistema, um desenvolvedor e um *designer* gráfico. Contou com a assessoria de um mestre em computação gráfica, uma doutora em Enfermagem (orientadora da tese) e a pesquisadora.

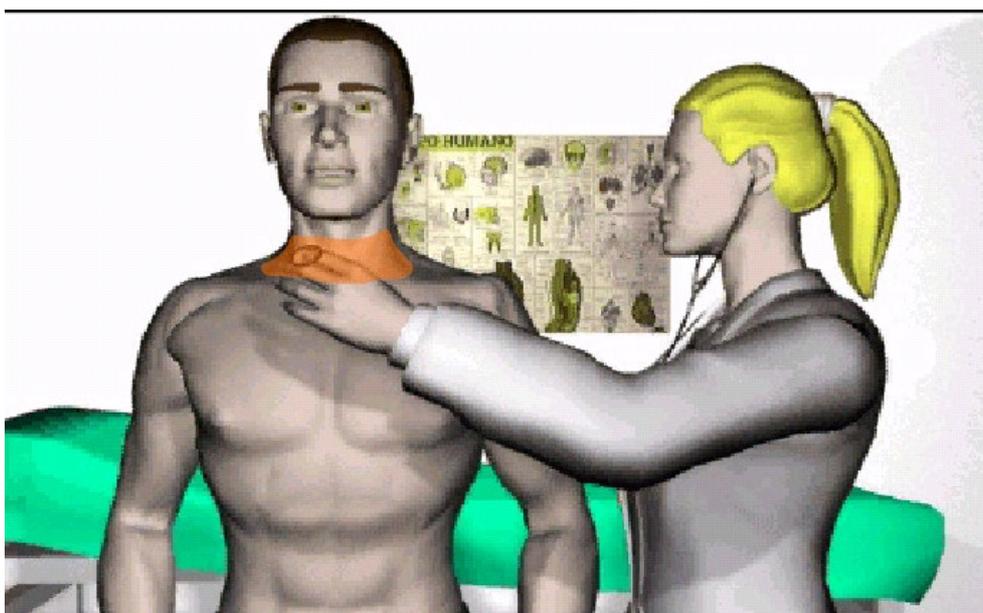
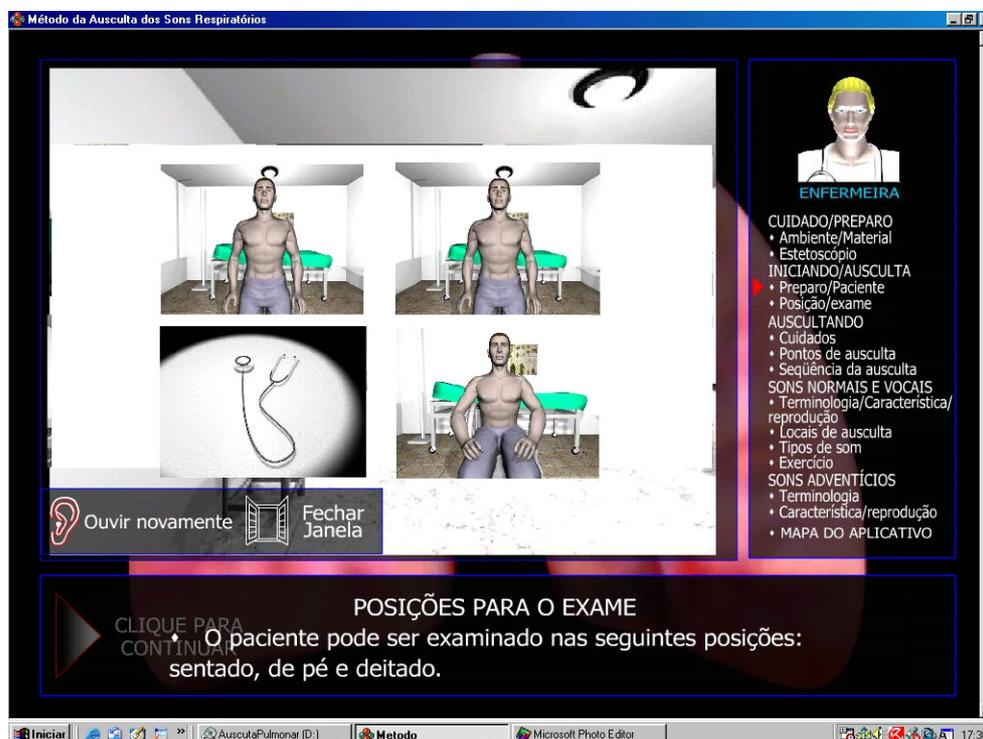
Durante as duas primeiras semanas, trocamos informações sobre os objetivos do trabalho, a natureza do conteúdo, o perfil dos usuários e a tecnologia que seria empregada no desenvolvimento do *software*. Na ocasião foram determinadas as responsabilidades das partes envolvidas. Para a contratante, coube: fornecer as informações necessárias ao desenvolvimento do sistema, tais como, conteúdo escrito, imagens, fotos e figuras, sons e locução; avaliar o sistema e realizar os pagamentos à contratada nas condições e datas previstas. Para a contratada, coube: desenvolver o sistema que comporá o *software* para o ensino-aprendizagem da ausculta pulmonar; realizar treinamento inicial de pessoal estabelecido pela contratante para correta operação do sistema; fornecer suporte técnico completo por um período de

trinta dias, após a implantação do sistema e observar os critérios éticos relativos à produção de material científico. Durante todo o desenvolvimento do sistema, a pesquisadora e a orientadora acompanharam o processo, direcionando aspectos específicos do seu conteúdo.

Para atender o nosso objetivo, o grupo de especialistas da empresa *Softbuilder* Informática criou em 3D um ambiente e personagens virtuais de modo a permitir, aos alunos, exercitarem, em situação de simulação, o método propedêutico da ausculta pulmonar em um paciente, através de exames de frente, de lado e de costas, que serão descritos a seguir.

◆ Ambiente tridimensional

O espaço 3D foi formado pelos seguintes componentes: sala de exame; mesa de exame; escada; mesa suporte; bloco de anotações; caneta; estetoscópio.



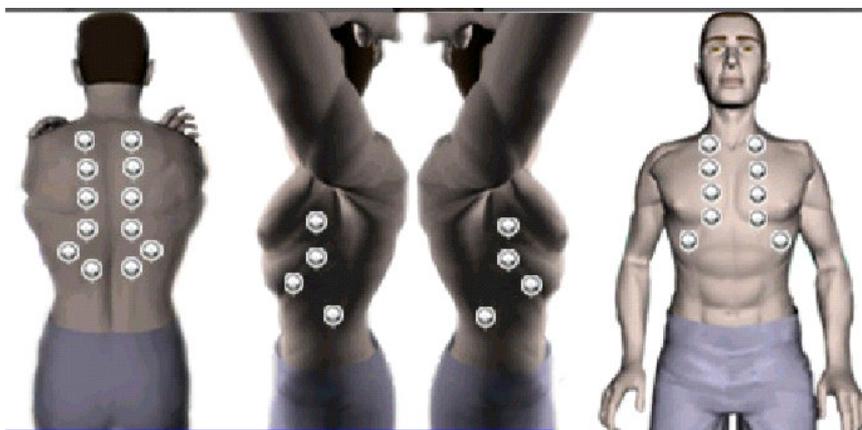
◆ Personagens 3D (avatares)

Os personagens virtuais desenvolvidos foram: um enfermeiro; uma enfermeira; um paciente: homem jovem com peito desnudo e trajando calça de pijama

◆ *Ausculata Pulmonar 3D*

Introdução do *software* através de vídeo do aparelho respiratório; exercício para preparação do ambiente e material para o exame; exercício de reprodução do paciente, executando os movimentos de inspiração e expiração; posicionamento do paciente para o exame: sentado, de pé e

deitado; demarcação dos pontos de ausculta no tórax do paciente, apresentados na seqüência do procedimento; delimitação das áreas de ausculta dos sons respiratórios normais e reprodução dos respectivos sons auscultados em cada área; execução do método da ausculta no paciente pela enfermeira; descrição e reprodução dos sons respiratórios adventícios.



O *software* está disponibilizado em versão mono-usuário para uso em microcomputador pessoal com kit multimídia. Após a discussão e aprovação do trabalho da equipe contratada, o sistema foi desenvolvido, utilizando a tecnologia da realidade virtual de *desktop*, associada a elementos multimídia. Os recursos tridimensionais empregados incluíram a construção de avatares e ambientes virtuais. A construção desses objetos foi realizada em duas etapas:

1) Criação dos objetos utilizando-se ferramentas de modelagem. Para a construção dos avatares, foi empregada a ferramenta Poser versão 4.0. Os objetos e o ambiente tridimensional foram construídos por meio do aplicativo 3D Studio Max® versão 4.0. A criação do ambiente e dos objetos interiores foi desenvolvida a partir de um modelo do mundo real obtido por meio de fotos digitais da sala de exame localizada no Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Ceará (UFC), permitindo um maior realismo na representação computacional dos mesmos.

2) Renderização gráfica, ou seja, a formação de imagens e animações tridimensionais com um determinado grau de realismo. A renderização dos avatares e do ambiente virtual foi realizada por meio do aplicativo 3D Studio Max® versão 4.0.

Para o desenvolvimento da interface do sistema, utilizou-se o aplicativo *Flash MX*®. Adicionalmente, foi efetuada a programação das interações entre a interface, as animações e os sons utilizados. As animações, construídas a partir das imagens renderizadas, foram importadas para o aplicativo *Flash MX*® onde foi realizada a programação da seqüência das mesmas.

Os sons referentes à locução dos textos informativos e explicativos do sistema foram escritos e gravados pela pes-

quisadora, em estúdio fonográfico e importados para o aplicativo *Flash*, de forma a favorecer a integração ao sistema e aos textos relacionados. Por sua vez, os sons, produzidos por uma pessoa durante os movimentos respiratórios, foram obtidos de material disponível na Internet.

O *hardware* utilizado para o desenvolvimento do sistema foi um microcomputador com sistema operacional *Windows 2000*, processador *Pentium 500 Mhz*, memória RAM de 128 MB, HD de 10 GB, CD-ROM 16x, placa e caixa de som. Todavia para a utilização com um bom desempenho, é recomendada a configuração mínima seguinte: processador *Pentium 300 Mhz*, memória RAM de 64 MB, HD de 1 GB, CD-ROM 16x, placa e caixa de som.

Classificação do Software

De acordo com a maneira como os elementos - computador, *software* e aluno - se relacionam nas situações de aprendizagem, o uso desse *software* pode ser classificado como: o computador, por meio do *software*, ensina o aluno. Nesse caso, o computador funciona como máquina de ensinar e pode utilizar o *software* educacional do tipo simulação. A simulação

[...] consiste na criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. A vantagem da simulação é permitir a reprodução de fenômenos do mundo real como experimentos^(3,16).

Tradicionalmente, a simulação é uma técnica amplamente usada no ensino de procedimentos de enfermagem em todo o País. A simulação por computador, com o uso da tecnologia da Realidade Virtual, possibilita a reprodução de procedimentos relativos aos cuidados de enfermagem com

uma aproximação bem maior da realidade, permitindo a demonstração e a execução de aspectos da técnica não possível na simulação tradicional.

As boas simulações são difíceis de serem desenvolvidas uma vez que necessitam de grande poder computacional, recursos sonoros e gráficos para tornar assim a situação simulada o mais próximo possível da realidade⁽¹⁶⁾. Temos a consciência da complexidade que envolve a elaboração de um recurso com essas características, no entanto, entendemos que a sintonia do ensino universitário com os avanços da tecnologia e a busca da melhoria do padrão da assistência em enfermagem justificam um empreendimento de tal natureza.

Avaliação do Software

O *software* foi avaliado com o objetivo de comprovar a eficácia de sua aplicabilidade como um instrumento didático. Porém, os resultados obtidos serão alvo de outro artigo científico a ser elaborado com vistas a publicação.

COMENTÁRIOS E RECOMENDAÇÕES

A tarefa de elaborar um *software* foi um desafio e, como toda primeira experiência, trouxe as dificuldades inerentes aos principiantes, as quais pontuaremos a seguir. A bibliografia existente na área de construção de *software* trata, tão somente, do desenvolvimento de sistemas, de aspectos relativos à sua aplicação, classificação e avaliação. Por isso, a maioria dos passos percorridos foi baseada na experiência didática de elaborar programas e recursos para uso em situações de ensino. A publicação de dissertações e teses de enfermeiros na área da informática e na produção de *softwares* foram fontes importantes para auxiliar na condução metodológica do presente trabalho.

Consideramos importante que os enfermeiros, com experiência nessa área, publiquem artigos sobre as metodologias de desenvolvimento de *softwares* aplicados à Enfermagem. Como a cada dia aumenta o número de enfermeiros que está

se dedicando à produção de recursos na área da informática, acreditamos que em pouco tempo teremos maior domínio na construção desses recursos, fato que minimizará as dificuldades surgidas até então.

Para que isso ocorra, é necessário que se faça a multiplicação de grupos de interesse em informática aplicada à Enfermagem, a exemplo do que já vem acontecendo em algumas escolas do País. Entendemos também que temos que passar do papel de consumidores de *softwares* para construtores. Da mesma forma, entendemos que o docente é peça fundamental para iniciativas nessa área, porque a natureza da sua prática em ensino e pesquisa oferece as ferramentas necessárias a esse tipo de atividade. A parceria com os enfermeiros de serviço é essencial para que o conhecimento construído seja consolidado na prática. O investimento financeiro necessário à produção de um *software* é significativo e pode ser um fator impeditivo para a sua realização.

Após a conclusão desse trabalho, recomendamos:

- Que sejam ampliados os grupos de interesse em tecnologias inovadoras para alimentar as linhas de pesquisa na área da informática aplicada à enfermagem e para enfrentar, de maneira organizada, as dificuldades advindas da sua produção, como também, discutir o significado, o potencial, os perigos, as dimensões culturais, políticas e institucionais das novas tecnologias;
- Que os recursos já produzidos por enfermeiros na área da informática sejam amplamente divulgados e aproveitados, evitando que investimentos desse porte tenham o uso circunscrito ao seu local de produção ou, o que é mais preocupante, o uso restrito aos seus autores;
- Que o enfermeiro passe a assumir o papel de produtor dos recursos de informática para a prática e ensino.
- Que seja facilitado ao enfermeiro docente e de serviço o acesso a treinamentos na área da informática para que tenham um conhecimento competente das tecnologias emergentes, possibilitando a orientação das novas gerações de enfermeiros.

REFERÊNCIAS

- (1) Dowbor L. Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação. Petrópolis: Vozes; 2001.
- (2) Oliveira MRNS. Tecnologias interativas e educação. Rev Educ Deb. 1999;21(37):150-6.
- (3) Vidal EM, Maia JEB, Santos GLS. Educação, informática e professores. Fortaleza: Demócrito Rocha; 2002.
- (4) Cassiani SHB. Um salto para o futuro no ensino da administração de medicamentos: desenvolvimento de um programa instrucional auxiliado por computador [tese]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP; 1998.
- (5) Zem-Mascarenhas SH. A criança e o medicamento: desenvolvimento e avaliação de um *software* educacional [tese]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP; 2000.

-
- (6) Lopes MVO. Validação de *software* educativo para auxílio de sinais vitais [tese]. Fortaleza: Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da UFC; 2001.
- (7) Lopes MVO, Araújo TL. Avaliação de alunos e professores acerca do software "sinais vitais". *Rev Esc Enferm USP*. 2004;38(4):438-47.
- (8) Vigostsky LS. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica; 1987.
- (9) Vigostsky LS. Pensamento e linguagem. Trad. de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes; 1987.
- (10) Vigostsky LS. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes; 1984.
- (11) Vigostsky LS. Uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Vozes; 2002.
- (12) Çapın TK, Pandzic IS, Magnetat-Thalman N, Thalman D, editors. Avatars in networked virtual environments. New York: John Willey and Sons; 1999.
- (13) Leite Júnior AM. Ataxia: uma arquitetura para a viabilização de NVE'S voltados para à educação a distância através da internet [dissertação]. Fortaleza: UFC; 2000.
- (14) Leher S. Entendendo o sons pulmonares. São Paulo: Roca; 1990.
- (15) Morreto VP. Construtivismo: a produção do conhecimento em aula. Rio de Janeiro: DP & A; 2000.
- (16) Valente JA. Computadores e conhecimentos, repensando a educação. Campinas: UNICAMP- NIED; 1998. Diferentes usos do computador na educação, p. 1-22.