

Desenvolvimento, Aplicação e Avaliação de Ambiente de Aprendizagem Baseado em Realidade Virtual para Formação Profissional Permanente de Recursos Humanos a distância, cuja Competência Exija o Desenvolvimento de Habilidades Motoras: uma proposta de aplicação no campo da saúde.

Elomar Christina Vieira Castilho Barilli

Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Coordenação Escola de Governo em Saúde
Programa de Educação a Distância
barilli@ead.fiocruz.br; www.ead.fiocruz.br; www.ensp.fiocruz.br/sde

Gerson Gomes Cunha

Coordenação de Programas de Pós-graduação em Engenharia (COPPE/UFRJ), Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE)
www.coppe.ufrj.br www.lamce.ufrj.br

TB- C3 - XI Congresso Internacional de Educação a Distância

Resumo

A Realidade Virtual (RV) envolve tecnologias revolucionárias para o desenvolvimento de aplicações, em função de novas possibilidades que oferece para interfaceamento com o uso de dispositivos multi-sensoriais, navegação em espaços tridimensionais, imersão no contexto da aplicação e interação em tempo real. Paralelamente, o escopo profissional contemporâneo exige uma atuação voltada para a competência profissional, impelindo a educação para a investigação, utilização e apropriação de novos modelos e formas de ensinar. Transcendendo a fatores puramente voltados para cobertura e/ou escala, a Educação Profissional (EP), busca mais do que ampliar oportunidades de acesso, diversificar as formas de apresentação e representação do conhecimento e flexibilizar os meios e formas de apropriação cognitiva. Além disso, aliar fatores econômicos à democratização e satisfação das necessidades de formação e qualidade de ensino, fazem dos processos educativos a distância uma das alternativas mais promissoras.

No campo da EP em Saúde, onde o conhecimento trabalhado é complexo e, por isso, exige visualização e experenciação, a EAD têm na RV potente aliada, capaz de suprir suas especificidades abrindo um leque de possibilidades pedagógicas, agora, além da visualização e audição, já sendo incluídos os demais sentidos (tato e olfato). Aliado a isso, a possibilidade de utilização da linguagem VRML, espera-se, contribua para a apropriação da tecnologia RV no campo da educação, uma vez que possibilita o acesso via Internet.

O presente trabalho apresenta o projeto de tese de doutoramento que vem sendo realizada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC/COPPE – UFRJ)– Computação de Alto Desempenho, que visa investigar a utilização de métodos e técnicas da tecnologia de Realidade Virtual (RV), em processos de ensino-aprendizagem profissional

permanente (em serviço), a distância, com vistas a contribuir para o conhecimento nos campos da educação e tecnologia.

A idéia é estudar, desenvolver, aplicar e avaliar uma tecnologia, cuja metodologia possa ser apropriada pelas instituições formadoras que trabalhem conhecimentos que exijam o desenvolvimento de habilidades motoras (examinar e calibrar instrumentos, medir e preparar soluções, simular situações que envolvem risco humano ou ambiental etc).

A fim de que o projeto se desenvolva está sendo criado um ambiente virtual, apoiado em RV, enfocando o campo dos serviços de saúde, no que concerne a Vigilância Alimentar e Nutricional na Atenção Básica à Saúde. A escolha deste campo de abordagem justifica-se pelo fato de ser a mau desempenho de atividades de coleta de dados referentes a medição e pesagem de pacientes (antropometria), uma das maiores causas de inconsistência epidemiológica nesse campo, com base em resultados oriundos dos serviços de saúde. Esse tema é alvo de um de um dos Cursos oferecidos pelo Programa de Educação a Distância da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), instituição técnico-científica, detentora de padrões de excelência em ensino, pesquisa, produção de insumos e cooperação técnica em saúde. O que se pretende, é integrar a aplicação resultante do projeto de tese como ambiente complementar esperando-se que este contribua com a construção do conhecimento da clientela ligada ao Curso.

O presente projeto, portanto, pretende estudar a aplicação de um ambiente virtual em processos de formação profissional a distância, cujos conteúdos e atividades didático-pedagógicas sejam implementados em RV, disponibilizada pela internet.

Palavras-chave: Educação profissional em saúde, EAD, Realidade Virtual (RV).

1. Introdução

A proposta de tese de doutoramento em andamento no Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PEC/COPPE – UFRJ), área interdisciplinar – Computação de Alto Desempenho, visa investigar a utilização de métodos e técnicas da tecnologia de Realidade Virtual (RV), em processos de ensino-aprendizagem profissional permanente (em serviço), modalidade de ensino a distância, com vistas a contribuir para o conhecimento nos campos da educação e tecnologia. A crescente demanda por modalidades educativas que atendam demandas ligadas não somente a escala, mas também a critérios como agilidade e flexibilidade, mormente no contexto da formação profissional, parece ser uma tendência internacional. Para Demo (2000) "Educação não será em hipótese nenhuma apenas ensino, treinamento, instrução, mas especificadamente formação, aprender a aprender, Educar portanto, é muito mais do que ensinar, que passar um determinado conteúdo, e aprender significa reconstruir o conhecimento. Ao mesmo tempo, a apropriação tecnológica pela sociedade globalizada, impuseram pensar a educação por uma ótica contemporânea. Nesse contexto, a introdução de técnicas e instrumentos tecnológicos que potencializem processos educativos, são considerados como promissores para a consolidação dessa nova visão de mundo. Por isso, o presente trabalho volta-se para o desenvolvimento de um Ambiente Virtual de acesso Restrito (AVR) à comunidade de aprendizagem do Curso de Aperfeiçoamento em Vigilância Alimentar e Nutricional, o qual integra a oferta de Cursos da Escola Nacional de Saúde Pública, Coordenação Escola de Governo em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz), através de seu Programa de Educação a Distância (EAD-ENSP).

O principal objetivo pedagógico do AVR, é levar o aluno a apreender os procedimentos básicos da Vigilância Alimentar e Nutricional, qual sejam, pesagem, medição e registro de pacientes. Tais procedimentos são considerados importantes no processo de vigilância por intervirem, diretamente, nos dados epidemiológicos e estatísticos em saúde. E este, constituem subsídio para as políticas e ações de vigilância epidemiológicas no combate contra as carências nutricionais e combate à fome.

O AVR será disponibilizado na Internet sendo, para isso, implementado em linguagem VRML (*Virtual Reality Modelling Language*). Composto por elementos tridimensionais, o AVR proverá interação traduzida na manipulação dos instrumentos utilizados para o procedimento

(balanças e estadiômetro). A fim de oferecer a visualização de um padrão correto de procedimento, o AVR também contará com vídeos realizados no Centro de Saúde da ENSP/FIOCRUZ, o qual presta assistência à saúde a aproximadamente 25 mil indivíduos moradores da comunidade favelizada de Manguinhos, bairro carente localizado no Rio de Janeiro..

A tecnologia de Realidade Virtual (RV) pode ser implementada em diferentes mídias eletrônico-digitais, sendo disponibilizada em função do acesso do público-alvo. Este projeto, todavia, utiliza a internet como meio de acesso pelo fato de exigir maior nível de compressão dos mecanismos de saída e interação, o que torna as rotinas de programação mais arrojadas. Espera-se que, partindo do mais difícil possa-se atingir um nível satisfatório de aplicabilidade para os futuros desdobramentos.

O protótipo está sendo desenvolvido no Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), com suporte do Grupo de Realidade Virtual Aplicada (GRVa). O EAD/ENSP provê o campo de aplicação (modelo pedagógico, metodologia e sistema de avaliação) traduzido em amostra de alunos regularmente matriculados no Curso de Aperfeiçoamento em Vigilância Alimentar e Nutricional, modalidade de ensino a distância. A gestão acadêmica e suporte pedagógico também ficará a cargo desta última.

2. Objetivos:

Geral: Contribuir para o campo do conhecimento técnico-científico, com o desenvolvimento, aplicação e avaliação de um ambiente apoiado em métodos e técnicas de Realidade Virtual para favorecer processos de ensino/aprendizagem a distância, com vistas a garantir níveis de qualidade para a formação profissional.

Específicos:

- criar um Ambiente Virtual Restrito (AVR), para acesso em internet, apropriado para pesquisar os elementos ligados à de realidade virtual no campo da Educação a Distância (EAD);
- desenvolver um sistema de baixo custo, capaz de ampliar o alcance do ensino no país; contribuir para a consolidação do campo de conhecimento envolvido e com a geração de competência científica, disseminando a potencialidade da Realidade Virtual como uma ferramenta de apoio ao ensino.;
- contribuir com a consolidação dos grupos de pesquisa envolvidos e com a geração de competência científica e tecnológica nas áreas abrangidas pelo projeto.
- desenvolver o protótipo para aplicação em um Curso real, modalidade de ensino a distância, oferecido pela Educação a Distância da Fundação Oswaldo Cruz – *Vigilância Alimentar e Nutricional*, via internet;
- desenvolver metodologia de avaliação para verificar a adequação e eficácia do projeto;
- contribuir para a capacitação profissional permanente dos alunos ligados ao Curso de Aperfeiçoamento de Vigilância Alimentar e Nutricional.
- Produzir publicações científicas; divulgar o projeto e seus resultados em eventos técnico-científicos (Congresso).

3 - Hipóteses da pesquisa científica:

1. Educação a distância (EAD), é uma modalidade educativa apropriada para processos de formação profissional permanente.

2. A internet é um meio de acesso ao conhecimento e interfaceamento entre saber e desempenho profissional.
3. A tecnologia de Realidade Virtual (RV) é um elemento estratégico para processos de formação profissional que exijam desenvolvimento de habilidades motoras.

4 - Inovação

O projeto destaca-se, de um lado por avançar no estado da arte, procurando abordar problemas ainda pouco pesquisados no desenvolvimento de sistemas de realidade virtual de grande porte; e de outro lado, por combinar realidade virtual com processos de formação profissional permanente, envolvendo redes de longa distância. Aplicações voltadas para o ensino médico podem ser encontradas no mercado. Em Saúde Pública, todavia, não foram encontradas aplicações na literatura, fator que garante a originalidade do projeto, ao mesmo tempo que, contemplando uma clientela atuante em processos de gestão da saúde, pode contribuir para a elevação dos níveis de atenção e promoção da saúde no país. Por outro lado, aplicações que possam ser facilmente implementadas e, principalmente a custos reduzidos, certamente não de favorecer e enriquecer os processos de formação profissional.

5. Pressupostos teórico-conceituais adotados no projeto

Entende-se educação como o processo contínuo que se inicia dentro do ventre, estendendo-se por toda a vida do indivíduo, sendo o resultado de suas vivências e experiências. A educação é um processo que representa a estratégia básica de formação humana e é uma fração do modo de vida dos grupos sociais que a criam e recriam, entre tantas outras invenções de sua cultura e sociedade. O ensino também é um processo, mas com perfil diferente: é um recurso utilizado pelo professor para que o educando possa enfim transformar com consciência crítica seu comportamento e conseqüentemente o seu meio social .

Dentro de uma visão progressista a educação tem como referenciais as noções de indissociabilidade entre a teoria e a prática, o saber como construção coletiva e o professor como pesquisador/orientador da aprendizagem. Seu pressuposto fundamental, então, é a possibilidade de crítica e da transformação, aproximando a escola da vida. Embora a Educação a Distância (EAD) seja uma modalidade que, hoje, ainda apresenta maneiras próprias de execução, obedece à concepção geral de Educação, que se transforma à medida que se modificam as visões humanas do mundo. Logo, seja presencial ou a distância, os paradigmas e orientações das modalidades de ensino submetem-se aos marcos conceituais que regem a Educação.

Estratégias de comunicação são incorporadas aos processos educacionais, com propostas de novas linguagens, tecnologias e formas. Segundo Ramos (2004), por mais que existam polêmicas em relação a isso, não é mais possível fechar os olhos ao potencial "incomensurável", para a educação e cidadania, dos meios de comunicação, da informática, e das telecomunicações em geral. Nesse sentido, os campos de Comunicação/ Informação, Educação/ Ensino, interação e se complementam, por mais que exista uma certa tensão provocada por posições contraditórias sobre a incorporação e a utilização do saber e dos instrumentos elaborados pela comunicação à educação.

Partindo desse pressuposto o Programa de Educação a Distância da Escola Nacional de Saúde Pública, buscou um instrumental pedagógico que desse conta da crença conceitual, assim como respondesse à uma saúde pública em mutação. Aliado a isso, seguindo uma política que oferecesse sustentação e coerência às diretrizes organizacionais e programáticas do SUS, acredita-se como referencial e opção, a linha pedagógica que favoreça uma postura descentralizadora e participativa, no sentido de aproximação à realidade local, vivenciada pelos alunos/profissionais, com competência técnico-gerenciais. Desse modo, prevalece uma relação de maior informalidade, que busca personalizar os estudos com casos, relatos de experiências, exemplos, contextualizados em termos geográficos (urbano-regional)

e conceituais para embasá-los cientificamente. De forma prática, o que se procura é estabelecer canais de comunicação, entendimentos verdadeiros, efetivos, entre professor-orientador e profissional/aluno, sem os excessos inibidores do formalismo e da burocracia acadêmica. Uma educação sem distâncias, inclusive afetiva, apesar da não visualização física, que funcionam como desafio continuamente a ser superado para suprir com consistência os possíveis defeitos e vícios já experimentados pelas duas partes (aluno e professor) em aulas presenciais. Esse cuidado em não idealizar a relação pessoal e profissional, exige permanente avaliação individual e grupal, do próprio corpo de professores (tutores) juntamente com os responsáveis pela coordenação do processo.

De acordo com os pressupostos seguidos pelo EAD/ENSP - Fiocruz, são três as *bases estruturantes* da EAD que determinam todo o processo de aprendizagem:

- 1) O material – elaborado especificamente para propostas educativas dentro da modalidade “a distância” de ensino. Isso significa dizer que deve ser atual, de qualidade e, principalmente, ser dialógico ponto de favorecer o auto-estudo.
- 2) O acompanhamento – que deve basear-se na atenção individual e orientação da aprendizagem. O acompanhamento, geralmente, é realizado por um professor-orientador também chamado tutor, cuja função é basicamente minimizar as distâncias. O tutor desempenha papel fundamental na mediação entre o material didático oferecido pelo curso e o contexto concreto no qual o aluno desenvolve sua relação de construção do conhecimento. A tutoria é instrumento essencial para que a ausência de espaços presenciais não constitua empecilho para a efetividade da relação de aprendizagem. A forma pela qual os conteúdos teóricos das unidades são abordados, constitui uma primeira aproximação com o aluno, incentivando, assim, uma relação de diálogo com o texto, a partir da proposição de exercícios e de reflexões no decorrer da apresentação mais sistemática dos conteúdos. Há, também o cuidado em não empregar uma linguagem excessivamente formal. Atuando como um facilitador do processo de construção do conhecimento, o tutor coloca-se à disposição do aluno para, junto com ele, reproduzir os conteúdos programáticos da maneira mais próxima possível das experiências concretas deste, de seus acúmulos teóricos e práticos, e dos desafios com que se defronta em seu cotidiano de gestor ou de profissional ligado ao SUS. A relação de aprendizagem estabelecida entre o tutor e o aluno é concebida de forma a propiciar a este último uma participação ativa na construção do conhecimento, inclusive no que diz respeito ao ritmo e à seqüência que seguirá ao longo do curso, permitindo uma maior adequação às suas necessidades práticas e aos seus interesses.
- 3) O gerenciamento acadêmico – este tipo de acompanhamento refere-se à gestão do processo educativo, geralmente suportado por banco de dados eletrônico que registra a participação dos alunos nas atividades pedagógicas propostas. Isso se refere ao controle da execução das atividades pedagógicas (exercícios, avaliações, participação em fóruns de discussão...) ao longo do tempo. Além dessas, também prevê a coleta de documentação (exigidos pelo MEC para expedição da certificação), cadastramento e matrícula, distribuição do material pedagógico, levantamento quantitativo e emissão de relatórios.

6. A Realidade Virtual

As aplicações baseadas na tecnologia de Realidade Virtual surgiram na década de 60, oriundas da necessidade de as forças armadas proverem treinamento para seus pilotos. Um ambiente virtual que simulasse situações reais, minimizaria fatores de risco e custo ao mesmo tempo que elevaria os níveis de eficiência no treinamento.

Fatores como queda de aviões, avarias em tanques e outros equipamentos de custo elevado, passam a ser reduzidos, sem falar em vidas humanas (treinador e treinando), uma vez

que os treinandos somente passam a ter contato com o equipamento real, após período de treinamento em um ambiente virtual capaz de sofrer intervenções provocadas pelo homem e à ele responder através de estímulos multisensoriais.

Atualmente, a área militar ainda se utiliza desta tecnologia, cada vez mais aperfeiçoando os níveis de apresentação/interação de suas interfaces. O avanço das tecnologias de comunicação, informação e informática, todavia, ampliou sua utilização, possibilitando que outros campos do conhecimento também se beneficiassem:

Vários são as definições de RV encontradas na literatura. Cunha & Santos (2001), consideram RV como sendo o “*nome genérico que representa uma tecnologia sobre a qual estão sendo agrupados meios através dos quais o usuário pode livremente visualizar, explorar / manipular e interagir com dados complexos em tempo real.* Agrupando-se algumas outros conceitos, pode-se dizer que realidade virtual é uma técnica avançada de interface, onde o usuário pode realizar imersão, (sensação de estar dentro do ambiente), navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional, gerado por computador, utilizando canais multi-sensoriais.

A RV tenta romper, ou pelo menos minimizar, a barreira entre simulação e usuário, normalmente causada pelos mecanismos de operação de computador.

Os ambientes baseados em RV, trazem como característica, cinco fatores, chamados *5is*: imersivo, interativo, intuitivo, ilustrativo e intensivo. Logo pode-se considerá-los como ambientes gráficos tridimensionais que integram arquivos de áudio geração em tempo real e que possibilitam interatividade. A realidade virtual também pode ser considerada como a junção de três idéias básicas: *imersão, interação e envolvimento.*

- *imersão* - Além do fator visual, os dispositivos ligados com os outros sentidos também são importantes para o sentimento de imersão, como som, posicionamento automático da pessoa e dos movimentos da cabeça, controles reativos etc.
- *interação* – A idéia de interação está ligada com a capacidade do computador detectar as entradas do usuário e modificar instantaneamente o mundo virtual e as ações sobre ele (capacidade reativa). As pessoas gostam de ficar cativadas por uma boa simulação e de ver as cenas mudarem em resposta aos seus comandos. Esta é a característica mais marcante nos video-games.
- *envolvimento* - A idéia de envolvimento, por sua vez, está ligada com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade. O envolvimento pode ser passivo, como ler um livro ou assistir televisão, ou ativo, ao participar de um jogo com algum parceiro. A realidade virtual tem potencial para os dois tipos de envolvimento ao permitir a exploração de um ambiente virtual e ao propiciar a interação do usuário com um mundo virtual dinâmico.

Todas as impressões sensoriais são geradas por computador e a qualidade de tais impressões determinam o nível de imersão, sendo capazes, portanto, de além de apresentarem uma aparência realística, também reagirem realisticamente às emoções do usuário (Camelo, 2001).

Pode-se diferenciar as aplicações em RV segundo o padrão de imersão em: 1) imersivas; e 2) não-imersivas.

- 1) *imersivas* – é aquela que insere o usuário completamente dentro do ambiente. Para tal são utilizados equipamentos acessórios como capacetes e luvas, aliados a programas de direcionamento de som, *feedback*, tato etc. A CAVE é o mais arrojado sistema de interação em realidade virtual. Ela provê uma imersão completa em um mundo tridimensional, pois trabalha com escala real.
- 2) *não-imersivas* – incluem navegação controlada (por mouses e/ou joysticks) em ambientes virtuais tridimensionais. Utilizam fotomodelagem (Apple's [QuickTime VR](#)) ou mundos virtuais tridimensionais apresentados em monitor gráfico que permitem que o usuário ande e interaja com elementos do ambiente.

Segundo Pinho (1996, 2003), a Realidade Virtual permite que se faça experiências com o conhecimento de forma interativa. Das outras tecnologias (TV, fotos, Multimídia) o maior diferencial é permitir que um estudante aprenda um assunto, totalmente inserido no ambiente virtual e receba, a cada ação que fizer, uma realimentação em tempo real.

7. A Internet e a Linguagem VRML

A *World Wide Web* é uma rede mundial de computadores ligados em rede. Milhares de computadores centrais instalados em centros de ensino, órgãos governamentais, museus, bibliotecas etc, conectados através de linhas telefônicas, atuam como ponto de partida para a conexão de outros tantos que, por sua vez, permitem a conexão com outros mais, os quais são acessados por milhares de usuários.

Já o conceito de internet (*Interconnect Network*) é mais amplo. É composta de páginas *web* assim como outros recursos que desencadeiam outras oportunidades. Pode-se dizer, portanto, que a internet é uma *rede de redes*, através da qual uma gama de informações, serviços, ferramentas etc disponíveis, são utilizadas por usuários de forma pública ou privada.

É de uso geral, isto é, qualquer pessoa pode se conectar à internet, bastando, para isso, dispor de um microcomputador com configuração adequada, uma linha telefônica e um provedor de acesso. Esse caráter democrático explica seu crescimento, uma vez que novas redes são constantemente conectadas à internet. Podemos considerar como principais, três características que fazem da Internet um dos meios de acesso a informações mais potentes de nossos dias (Barilli et al, 2002):

- 1) interatividade;
- 2) independência quanto a localização geográfica e;
- 3) conectividade global.

Na educação a integração desses três fatores cria uma gama de oportunidades de ensino, uma vez que palestras ou mesmo procedimentos, onde, por exemplo, novas técnicas de intervenção são demonstradas, podem ser visualizadas por aprendizes em todo o mundo. E, a cada dia, o potencial desse meio é incrementado com o refinamento de outras tecnologias como a robótica e realidade virtual. Hoje, por exemplo, já é possível oferecer-se ambientes de ensino baseados em modelagens da realidade, nos quais alunos podem realizar procedimentos e formas de tratamento, sem submeterem-se às conseqüências impostas pelo mundo real. Por outro lado, cirurgias em pacientes reais através de incisões precisas realizadas por robôs manipulados por especialistas a distância, podem ser visualizadas e/ou comentadas por comunidades de aprendizagem via internet em tempo real. Com a apropriação da internet pela sociedade mundial - embora ainda haja milhões dos chamados *excluídos digitais* - aliado às potencialidades da tecnologia RV, começou-se um movimento de integração RV-Internet, como forma de popularizar esta tecnologia e democratizar o acesso às suas aplicações. Daí surgiu a linguagem *VRML*, acrônimo para *Virtual Reality Modeling Language*, que foi concebida por Mark Pesce e Tony Parisi (CERN em 1994).

A idéia de desenvolver aplicações baseadas em RV para a internet, é levar essa tecnologia para o usuário dito comum, isto é, não somente às comunidades alocadas em centros ou instituições de pesquisa e ensino.

A *VRML* é uma linguagem independente de plataforma que descreve e permite a criação de ambientes virtuais em três dimensões na internet, por onde se pode navegar, visualizar objetos por ângulos diferentes e até interagir com eles, mudando ou não suas características. Páginas web criadas em *VRML* não provêm imersão, contudo oferecem mundos tridimensionais interativos e integrados com outros mundos e links da web.

Há bem pouco tempo, podia-se considerar que o grande potencial de utilização da RV destinava-se a pequenos grupos alocados nos centros e instituições de desenvolvimento de conhecimento. Contudo, a integração RV-*VRML* democratizou seu acesso, ampliando ainda mais seu potencial e campos de utilização. Hoje, o que parece ser o alvo das atenções é o seu uso de forma coerente e consistente, isto é, utilizar a tecnologia com instrumento para a concretização de objetivos sólidos, cujas aplicações realmente contribuam para a facilitação da aquisição do conhecimento.

8. O Projeto

O projeto consiste na elaboração de um ambiente virtual, capaz de suportar visualização e interação em espaços tridimensionais, em regime de tempo real. A idéia é que o aluno deve estar em plena comunicação com o sistema e vice-versa. Esta interação pode ocorrer através de resolução de problemas, análise de representações gráficas, simulação, participação ativa no próprio ambiente, e principalmente pela criação de seus próprios mundos virtuais para serem explorados.

A fim de seguir os pressupostos pedagógicos mencionados no item 5.3, o ambiente virtual foi construído de forma a prover as seguintes possibilidades: 1) base teórica sintética (o detalhamento da abordagem teórica já está contemplado no material didático impresso, bem como no CD-ROM do Curso); 2) demonstração; 3) visualização; 4) interação/manipulação; 5) contextualização; 6) avaliação; 7) retroalimentação (*feed-back*). Para tal, o Ambiente Virtual Restrito (AVR) à comunidade de aprendizagem do Curso possui a seguinte estrutura:

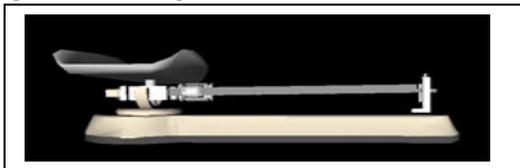
8.1. Desenvolvimento do Ambiente

À construção do ambiente precedeu uma fase destinada a realização da modelagem tridimensional dos instrumentos utilizados para a realização dos procedimentos antropométricos (pesar e medir).

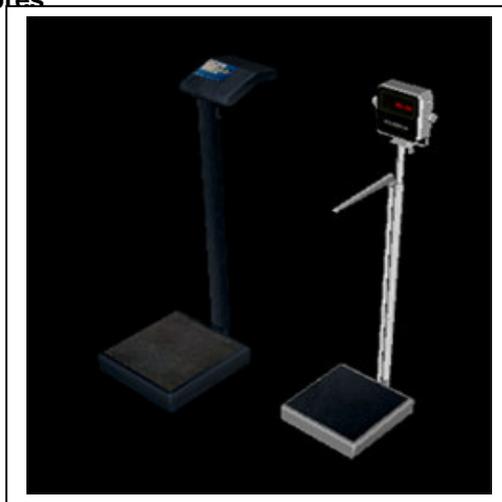
Como base foram utilizadas imagens fotográficas produzidas no Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria (CSE-GSF), unidade integrante da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. No CSE-GSF, tais procedimentos são realizados de forma rotineira nos programas de saúde da família, da mulher e da criança e do idoso, sendo uma das atividades que precedem a consulta médica.

Os instrumentos modelados foram:

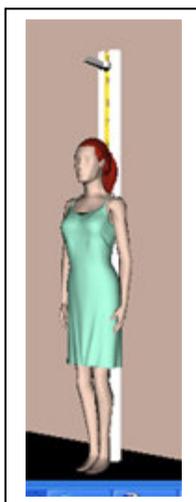
1. Balança analógica para pesagem de crianças de 0 a 4 anos de idade.



2. Balança digital para pesagem de crianças maiores de 4 anos de idade e adultos.



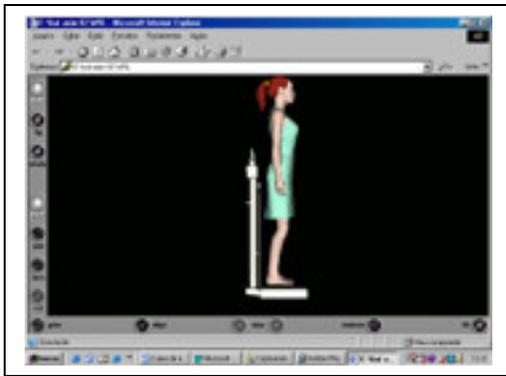
3. Antropômetro vertical



4. Antropômetro horizontal



Procedimento: posicionamento do paciente e pesagem



8.2. Metodologia de Avaliação do Ambiente Virtual

8.2.1. Modelo teórico utilizado

O modelo adotado para avaliação do AVR baseia-se no enfoque denominado “Apreciação Analítica” (AA), utilizado para metodologias avaliativas de produtos informáticos para educação/formação.

Segundo Struchinner et al. (1998), a AA baseia-se na observação, análise e julgamento como estratégia adequada para aplicação nas fases de planejamento e desenvolvimento, como para a seleção de materiais educativos. Por isso, pode ser utilizado, tanto na construção da proposta pedagógica, quanto na seleção e validação de *softwares* e ambientes educacionais.

O enfoque da AA prevê a participação de vários olhares, isto é, dos atores envolvidos no processo educativo (representantes de alunos, autores de conteúdo, docentes, especialistas, desenvolvedores etc.) (Barilli, 1999).

A AA consiste na execução de procedimentos previamente estabelecidos, envolvendo as seguintes etapas:

- Levantamento de critérios voltados para assegurar a qualidade do material;
- a utilização do material pelos diversos sujeitos envolvidos;
- coleta de informações através de diferentes instrumentos (questionários, fitas de áudio, vídeo etc.),

Os elementos tidos como relevantes para a apreciação de materiais educativos e interativos pelo corpo discente são:

- processos educacionais – incluindo-se: relevância do conteúdo, lógica das relações entre conceitos, lógica das relações entre conceitos e envolvimento cognitivo e afetivo do aluno;
- instruções para uso do material: clareza e facilidade de aprendizagem;
- interface: navegabilidade, facilidade de uso, lógica entre contextos e/ou telas e compatibilidade do equipamento e interação;
- apresentação do programa e utilização de recursos gráficos consonantes com a os objetivos e função pedagógica.

Barilli (1999), utilizou uma metodologia de avaliação baseada na AA, na qual foram estabelecidos dois grupos de apreciadores denominados Profissionais Especialistas (PE). Estes foram subdivididos em: 1) PE no campo-alvo do domínio abordado; 2) PE do campo da Educação e Tecnologia e 3) PE no campo do *design* gráfico (desenho industrial). Além desses, a aplicação foi apreciada por amostra de alunos.

8.2.2. Avaliação do Ambiente

No presente projeto, com base na metodologia acima, pretende-se que o ambiente virtual seja apreciado por PEs ligados aos seguintes campos:

- 1) SISVAN: coordenadoras do Curso de Vigilância Alimentar Nutricional;
- 2) Educação a Distância: coordenação pedagógica do Programa de Educação a Distância (EAD/ENSP) da FIOCRUZ;
- 3) Professores-orientadores de EAD: tutores ligados ao Curso de Vigilância Alimentar Nutricional.
- 4) Tecnologia de Realidade Virtual.

Para a coleta e sistematização da metodologia de AA, serão utilizados dois instrumentos:

1. Instrumento de AA utilizado pelo EAD/ENSP

2. Questionário de coleta de informações, opiniões e sugestões, a serem disponibilizados na Internet.

A seguir, encontra-se listado o elenco de questões consideradas alvo do processo de avaliação, segundo marco teórico apresentado no item 6.3.1..

Elenco de questões a serem abordadas no processo de validação:

1. Adequação do ambiente aos objetivos institucionais (COPPE-UFRJ / ENSP-Fiocruz).
2. Adequação do ambiente aos objetivos do Curso.
3. Transparência dos objetivos pedagógicos do ambiente e sua interrelação com o Curso..
4. Clareza da linguagem.
5. Conteúdo:
 - Expressa seus conteúdos dentro da nova concepção da e educação em saúde pública.
 - Estrutura informacional (seqüenciamento/apresentação das informações; ausência ou excesso de informações).
 - Abrangência e concisão.
6. Interface:
 - Navegabilidade:
 - ◇ Orientação adequada no que se refere às área e subáreas.
 - ◇ Apresentações de instruções de uso.
 - Lay-out:
 - ◇ Comunicação gráfica (cores, imagens, diagramação): motivadora, agradável, adequada aos padrões institucionais.
 - ◇ legibilidade do conteúdo textual.
 - ◇ adequação das imagens e figuras utilizadas.
 - ◇ Legibilidade dos modelos tridimensionais.
 - ◇ Facilidade de manipulação dos modelos tridimensionais.
 - ◇ Facilidade de manipulação dos botões e demais dispositivos.
7. funcionalidade
 - Tempo gasto na familiarização com os caminhos, áreas e subáreas..
 - Tempo gasto para disponibilização visual.

- Ocorrência de erros e falhas do sistema
- Mecanismos comunicacionais .
 - ◊ Possibilidades de interação / expressão (fáceis de manipular, contemplam diferentes formas e objetos, possibilitam a expressão individual).
- Favorece a aprendizagem (apreensão e desenvolvimento de habilidades).

No que tange à verificação da aprendizagem, o objetivo avaliativo é levantar a forma de visualização / interação mais favoreceu a apreensão do conteúdo. Para tal, serão construídas questões acerca de ... tipos de visualização / interação:

1. textual – apresentação dos procedimentos antropométricos em formato texto;
2. audiovisual – apresentação áudio e vídeo (multimídia) dos procedimentos;
3. animação dos modelos 3D;
4. RV – apresentação de modelos 3D com manipulação e intervenção em tempo real.

O ambiente será disponibilizado na internet para acesso e experiência de amostra de alunos regularmente ligados ao Curso de APERFEIÇOAMENTO EM VIGILÂNCIA NUTRICIONAL NA ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE..

9 - Referências Bibliográficas

BARILLI E.C.V.C. HIPERSIG: Sistema hipermídia sobre..... Dissertação de mestrado. Programa de Engenharia Biomédica (PEB), Coordenação de Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE-UFRJ), 1999.

BARILLI E.C.V.C.; DUPRET L.M.B.; PALMERIA G.; RIBEIRO L.R. *As concepções seguidas pelo Programa de Educação a Distância (EAD) da FIOCRUZ*. MIMEO (2002).

CAMELO M. A. Ambientes em Realidade Virtual para Usuários de Educação a Distância: Estudo da Viabilidade Técnica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Inteligência Aplicada, 2001.

CUNHA, Gerson Gomes. SANTOS, Carlos Luiz. *Texto elaborado a partir da disciplina Introdução em Realidade Virtual, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (COPPE/UFRJ), área interdisciplinar - Computação de Alto-Desempenho, Laboratório de Métodos dos Computacionais em Engenharia. Publicado em site institucional da Fundação Oswaldo Cruz, RJ. (mimiogr.)*

DEMO, Pedro. Aprender: o Desafio Reconstutivo. *Campinas: Papyrus*, 1997.

PINHO M.S. Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação. Instituto de Informática/Centro de Informática na Educação. SBIE de 1996 em Belo Horizonte. Artigo eletrônico: <<http://grv.inf.pucrs.br/Pagina/Educa/educa.htm>> Pesquisa na internet realizada em 01/05/2003.

RAMOS, Miramar. Educação a Distância e as Novas Tecnologias: o uso da videoconferência em treinamentos organizacionais. Revista Brasoleña de Aprendizaje Abierto y a Distancia., 2004.

STRUCHINER Miriam. RICCARDI Regina Maria Vieira. VETROMILLE Vanise Paraíso. O painel de especialistas no processo de apreciação analítica de sistemas hipermídia para o ensino de graduação. Anais do IV Congresso RIBIE, 1998.