CIBELE CRISTINE DE OLIVEIRA BERTO

**Criação, implementação e avaliação de um recurso didático
multimídia como suporte para o ensino presencial de
fisioterapia respiratória**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Movimento, Postura e
Ação Humana

Orientador: Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes de
Carvalho

São Paulo

2006

CIBELE CRISTINE DE OLIVEIRA BERTO

**Criação, implementação e avaliação de um recurso didático
multimídia como suporte para o ensino presencial de
fisioterapia respiratória**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Movimento, Postura e
Ação Humana

Orientador: Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes de
Carvalho

São Paulo

2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Berto, Cibele Cristine de Oliveira

Criação, implementação e avaliação de um recurso didático multimídia como suporte para o ensino presencial de fisioterapia respiratória / Cibele Cristine de Oliveira Berto. -- São Paulo, 2006.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana.

Orientador: Celso Ricardo Fernandes de Carvalho.

Descritores: 1.Fisioterapia (Especialidade) 2.Técnicas de fisioterapia
3.Terapia respiratória 4.Ensino/métodos 5.Multimídia/utilização 6.Internet

USP/FM/SBD-228/06

Dedicatória

“Admiramos o mundo através do que amamos.” Lamartine

A *Fabio Marques*, porque “és meu amado, amante e amigo, e tudo que quero, quero contigo”.

A *Thereza Andrade*, minha avó materna, poeta, escritora, amante da Natureza, porque ela sabe o quanto dela há em mim.

A *Maria Aparecida Granela Berto*, minha avó paterna, dedicada professora desde a “escolinha” na Fazenda até os dias de hoje em seus cursos de catequese, que muito tem a ensinar.

A *Santo Berto (in memorian)*, meu avô paterno, que me ensinou a importância da união familiar. Saudades...

A *Luiza Berto*, minha mãe, que me inspira a colocar um pouquinho de Arte em tudo o que faço.

A *Dernival Carlos Berto*, meu pai, companheiro de pós-graduação, minha admiração por sua garra e seu auto-didatismo do violão ao computador.

A *Carlos Eduardo e Cassiano Ricardo*, meus irmãos, que fazem de mim uma irmã orgulhosa.

A *Spoty, Schumy e Toby*, fiéis companheiros de aventuras.

Aos *meus familiares e amigos*, cada um de vocês, em meu coração, torna minha caminhada mais fácil.

Agradecimento

“Se Deus é por nós, quem será contra nós?” São Paulo

“Deus está nos detalhes.” Mies Van Der Rohes

A Deus.

Agradecimento especial

“O verdadeiro sábio é um eterno aprendiz.”

Anônimo

Ao Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes de Carvalho, meu mentor, capaz de abraçar causas diversas, tamanha sua generosidade. Muito da minha paixão por fisioterapia respiratória se deve à sua presença em minha formação.

Agradecimento especial

*“Feliz aquele que transfere o que sabe e
aprende o que ensina” Cora Coralina*

A Profa. Dra. Maria Ligia Coutinho Carvalhal, educadora e idealista, que despertou em mim o mesmo idealismo. Meu carinho, minha enorme admiração e eterna gratidão.

Agradecimento especial

*“Uma alegria partilhada é uma dupla alegria,
um desgosto partilhado é meio desgosto.”*

Jacques Deval

A Carlos Eduardo de Oliveira Berto, protagonista-mor dos vídeos deste projeto e prestador de imprescindível apoio emocional e técnico geral.

A Sônia Lúcia Pacheco Toledo de Carvalho, companheira dos momentos mais difíceis deste projeto: compartilhamos os medos, as angústias e aflições e, assim, fortalecemos nosso espírito e, tenho certeza, crescemos juntas.

A Marta Rita Celestino de Macedo, chefe do EMM-CCE-USP, muito poderia dizer de seu profissionalismo, mas quero dizer da amiga que foi, durante o desenvolvimento da fase mais delicada deste projeto (a criação audiovisual). Sua contribuição está registrada no meu enorme bem querer.

*A Jardel Rocha Itocazo, estagiário do EMM-CCE-USP. Abraçou este projeto de tal forma que estudou anatomia no Sobotta, treinou arduamente nos inspirômetros de incentivo e ouviu, incansável, explicações sobre fisiologia e fisiopatologia pulmonar, tudo para produzir da melhor forma as animações e edições deste projeto. Meu caro *estagiário*, há muito, você já é um *profissional*.*

Agradecimentos

*“Sonho que se sonha só é só um sonho que se sonha só,
mas sonho que se sonha junto é realidade.” Raul Seixas*

Aos meus alunos sonhadores:

- ❖ Ana Carolina Colabone Monteiro (Carol)
- ❖ Débora Duarte Macéa (Dé)
- ❖ Luciana Tassis (Lu)
- ❖ Mariana Biason da Silva (Mari)
- ❖ Mariana Tiyo Ito (Mari Ito)
- ❖ Maurício Nisiyama (Mau)
- ❖ Rafael Mantovani Simão (Rafão)
- ❖ Raphael Oliveira (Raphinha)
- ❖ Renata Reiko Suzuki (Renatinha)

À Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo – Núcleo de Apoio aos Estudos de Graduação (NAEG) - Projeto PROMAT, que subsidiou este projeto.

Agradecimentos

*“A mente que se abre a uma nova idéia jamais
retorna a seu tamanho original.” Albert Einstein*

Aos professores da minha banca de qualificação:

Profa. Dra. Maria Aparecida Basile

Profa. Dra. Maria Ligia Coutinho Carvalhal

Prof. Dr. Carlos Roberto Ribeiro de Carvalho

que possibilitaram enriquecer, enormemente, este trabalho.

Ao Estúdio Multimeios do Centro de Computação Eletrônica – EMM-CCE-USP

Marta Macedo, Gustavo Blengini Faria, Rodrigo Gomes de Mello Moreira

Jardel, Guilherme, Iberê, Renata

À *Profa. Dra. Maria Ignêz Zanetti Feltrim*, por sua generosa participação.

Aos *amigos, alunos e pacientes voluntários* que participaram desse projeto.

Aos amigos:

Lúcia Son, secretária do curso de Fisioterapia, pelo auxílio em todas as horas.

Alba Rebeca Nery Comin, Silvana Caravaggi e Susan Lee King Yuan, pela imprescindível ajuda nas minhas ausências no ambulatório e enfermaria.

Silvia Dotta, que me permitiu amadurecer várias idéias em nossas conversas.

Sonia Maria Martiniano, pela força e pelo empréstimo do divã para as filmagens.

À Disciplina de Informática Médica e Telemedicina da FMUSP

Prof. Dr. Paulo Sérgio Panse Silveira

Cíntia Medeiros Ferreira e Ethel Shuña Queiroz

À Divisão de Moléstias Infecciosas e Parasitárias – DMIP – HCFMUSP

Profa. Dra. Maria Aparecida Shikanai Yasuda e Prof. Dr. Antonio Alci Barone

que acolheram e apoiaram este trabalho.

Luiza Maria Vieira de Assis e Valdir Pereira da Silva, incansavelmente solícitos.

Ao Departamento de Medicina Preventiva – FMUSP

Prof. Dr. Euclides Ayres de Castilho e Érica Almeida Dian, por possibilitar os vários testes on-line.

Ao Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional - FMUSP

Ao Programa de Ciências da Reabilitação - FMUSP

Ao Programa de Fisiopatologia Experimental – FMUSP

Ao Serviço de Pós-graduação – FMUSP

Ao Serviço de Biblioteca e Documentação – FMUSP

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

RESUMO

SUMMARY

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 O ensino computadorizado na área da saúde.....	3
1.2 O ensino computadorizado em fisioterapia.....	5
1.3 A educação e as novas tecnologias.....	6
1.4 A educação e a Internet.....	7
1.5 O ensino de fisioterapia respiratória.....	8
2. OBJETIVOS.....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1 Fase I: Criação.....	14
3.2 Fase II: Implementação.....	21
3.3 Fase III: Avaliação.....	26
3.4 Análise estatística.....	39
4. RESULTADOS.....	41
4.1 Material didático desenvolvido.....	42
4.2 Avaliação do material didático.....	52
5. DISCUSSÃO.....	54
6. CONCLUSÃO.....	62
7. ANEXOS.....	64
8. REFERÊNCIAS.....	74
8.1. Bibliografia consultada.....	82

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

FIGURA 1 – Fluxograma da dinâmica de avaliação do material didático	27
FIGURA 2 – Mensagem enviada por E-mail ao grupo OL.	28
FIGURA 3 – Mensagem “Bem vindos ao ACA”	29
FIGURA 4 – Mensagem “Bem vindos ao ACA”	30
FIGURA 5 – Mensagem “Como acessar o ACA”	31
FIGURA 6 – Mensagem “2 ^a . Atividade”	32
FIGURA 7 – Mensagem “Perfil”	33
FIGURA 8 – Mensagem “3 ^a . Etapa”	34
FIGURA 9 – Mensagem “Páginas on-line”	35
FIGURA 10 – Mensagem “Vídeos”	36
FIGURA 11 – Mensagem “Apostila”	37
FIGURA 12 – Mensagem “Fim da 3 ^a . Etapa”	38
FIGURA 13 – Página inicial do Ambiente Colaborativo de Aprendizagem	42
FIGURA 14 – <i>Links</i> gerais	43
FIGURA 15 – Primeira página do módulo Manobras de Higiene Brônquica	44
FIGURA 16 – Apostila de MHB	44
FIGURA 17 – Página “Princípios Fisiológicos” do módulo MHB	45
FIGURA 18 – Página “Funções do muco” do módulo MHB	45
FIGURA 19 – Página “Formação e estrutura do muco” do módulo MHB	46
FIGURA 20 – Página “Fatores que prejudicam os mecanismos de defesa” do módulo MHB	46
FIGURA 21 – Página “Fisiopatologia das doenças hipersecretivas” do módulo MHB	47
FIGURA 22 – Página do organograma com <i>links</i> para as MHB	49
FIGURA 23 – Página da manobra “Tapotagem” do módulo MHB	49
FIGURA 24 – A. Foto do vídeo ELTGOL B. Foto do vídeo TEF	50
FIGURA 24 – C. Foto do vídeo vibrocompressão D. Foto do vídeo OAF	51
GRÁFICO 1 - Comparação do desempenho entre grupos CL e OL da IES-A	53
GRÁFICO 2 - Comparação do desempenho entre grupos CL e OL da IES-B	53

RESUMO

Berto CCO. Criação, implementação e avaliação de um recurso didático multimídia como suporte para o ensino presencial de fisioterapia respiratória [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2006. 82 p.

As novas tecnologias da informação têm sido amplamente utilizadas no ensino em saúde. No entanto, não há relatos do uso desses recursos no ensino em fisioterapia respiratória. Os objetivos foram: criar um material didático para o ensino de manobras de higiene brônquica (MHB), manobras de reexpansão pulmonar (MRP) e oxigenioterapia (OT), disponibilizá-lo na *Web* e avaliar o aprendizado dos alunos que o utilizaram. O material elaborado foi dividido em três partes: 1) princípios fisiológicos, 2) fisiopatologia e 3) MHB, MRP ou OT. Cada parte foi composta de conteúdo teórico e/ou recursos audiovisuais desenvolvidos especificamente para o ensino dos temas MHB, MRP e OT. O material foi desenvolvido e implementado didaticamente em páginas eletrônicas utilizando-se vídeos, fotos e uma apostila resumindo as evidências da literatura sobre os temas selecionados. Para testar o material foram convidados 50 alunos de duas instituições de ensino superior de fisioterapia (IES-A e IES-B), dos quais 38 aceitaram participar (22 da IES-A; 16 da IES-B). Os alunos realizaram um teste e depois foram, aleatoriamente, divididos em dois grupos (controle, CL e on-line, OL). O grupo OL teve 15 dias de acesso ao material e os dois grupos repetiram o teste 15 dias após o término do período de acesso. O teste foi composto por questões elaboradas por fisioterapeutas chefes de grandes hospitais de São Paulo que não tiveram acesso ao material. Os alunos da IES-A obtiveram melhor nota no 1º teste em relação aos alunos da IES-B. O grupo OL da IES-B obteve maior nota no 2º teste, quando comparado ao seu grupo CL (respectivamente, $7,75 \pm 1,28$ e $5,93 \pm 0,72$; $p < 0,05$). Portanto, o grupo OL da IES-A e os grupos CL da IES-A e IES-B não apresentaram alteração da nota no 2º teste. Nossos resultados sugerem que o material desenvolvido melhorou o conhecimento para alguns alunos e que o uso de tecnologias da informação pode facilitar o aprendizado fisioterapia respiratória.

Descritores: 1.Fisioterapia (Especialidade) 2. Técnicas de fisioterapia 3.Terapia respiratória 4.Ensino/métodos 5.Multimídia/utilização 6.Internet

SUMMARY

Berto CCO. Development and evaluation of a multimedia on-line tool for teaching respiratory therapy [dissertation]. São Paulo: School of Medicine, São Paulo University, 2006. 82 p.

Advances in information technology have been widely used in teaching health care professionals; however, we are not aware of any previous study reporting its use in the instruction of respiratory therapists. The objectives of the present study were to develop materials for teaching bronchial hygiene techniques (BHT), lung expansion techniques (LET) and oxygen therapy (OT) using Web based technology and to evaluate the learning among undergraduate physical therapist students. Each material was divided in physiological principles; physiopathology; and the physical therapy technique itself (BHT, LET and OT). Each division was composed by a theoretical component and audiovisual resources aimed the instruction of BHT, LET and OT. Fifty students from two distinct universities (U_A and U_B) were invited to participate in the study and 38 accepted (U_A : 22 and U_B : 16). After taking the first on-line test, students from each university were divided into two groups: control (without on-line access) and online (with on-line access). All of the students performed a second test 15 days after the period of access. The test was developed by five senior physical therapists from large hospitals that did not have access to the material. Our results show that, in the first test, students from the U_A had better performance than students of the U_B . The online group of the U_B had better performance than the control group on the second test (7.75 ± 1.28 and 5.93 ± 0.72 score; $p < 0.05$). On contrary, the performance of the online group of the U_A and both controls groups of the U_A and U_B in the second test was similar to the first test. Our results suggest that respiratory therapy teaching using Web based technology can improve students' learning.

Descriptors: 1.Physical therapy (Speciality) 2.Physical therapy techniques 3.Respiratory therapy 4.Teaching/methods 5.Multimedia/utilization 6.Internet

1. INTRODUÇÃO

O desejo de adquirir conhecimentos e a vontade de transmiti-los é, certamente, o movimento de propulsão das civilizações há muitos séculos (Perfeito, 2000). Ao longo de sua História, o homem conheceu muitas modalidades de divulgação de informações, dentre elas, a escrita, o vídeo e o áudio.

A ciência da computação teve seu início em 1946, com a construção do ENIAC, máquina de imensas proporções que demandava profissionais altamente especializados para operá-la (www.computer.org). Na década de 70, surge o microcomputador, que revoluciona, democratiza e populariza a informação, e passa a ser utilizado nos mais variados setores. Somando-se a isso, a técnica de multimídia tornou viável a incorporação de sons e a gravação de um maior número de informações em sistemas do tipo *Compact Disc – Read Only Memory (CD-ROM)*.

Atualmente, o conhecimento humano atingiu um novo patamar, graças à evolução no campo da Informática. Com o advento da Internet ou *Web (World Wide Web)*, uma imensa massa de usuários passa a ter acesso a um grande número de informações com alta interatividade, favorecendo sobremaneira a divulgação do conhecimento. As possibilidades de ensino contemplam novos horizontes com a utilização de uma rede capaz de disponibilizar informações teórico-práticas, através de leituras, filmes e animações. Assim, o computador, pouco a pouco, vem assumindo um papel de enriquecimento ao lado da forma tradicional de ensino e em 1988, começam a despontar estudos descrevendo a nova metodologia de ensino

por computador, na área de saúde (Clayden e Wilson, 1988; Fincher et al., 1988).

1.1 O ensino computadorizado na área da saúde

O ensino de profissionais da saúde vem sendo, tradicionalmente, realizado por meio de aulas teóricas e práticas e pela consulta a materiais didáticos escritos como o livro. Entretanto, os questionamentos acerca da necessidade de novas metodologias para o ensino em saúde são freqüentes e constituem preocupação contínua (Allen et al., 2002; Demir, 2003; Williams et al., 2005).

A utilização de recursos tecnológicos, como o computador e a Internet, constitui uma nova possibilidade para o ensino (Goldschalk e Lacey, 2001) e inúmeros estudos vêm sugerindo o uso destas tecnologias em diversas áreas da saúde, como em medicina (Chamberlain e Yates, 2000, Brahler et al., 2002), odontologia (Lowe et al., 2001; Grimes, 2002) e enfermagem (Cooper et al., 2004; Harrington e Walker, 2004). Tais estudos evidenciam os benefícios alcançados pela aplicação das tecnologias da informação no ensino.

Em 1990, Henry apontou o computador como uma nova forma de ensino, discutindo as prioridades dos alunos. Em 1988, Clayden e Wilson já haviam relatado algumas das aplicações vantajosas para o aluno de medicina como o ensino à distância e o acesso individualizado, porém os mesmo autores sugeriram algumas desvantagens tais como problemas com equipamento (*hardware*) e com os programas de computador (*software*),

certamente mais limitados na época. Outra questão seria a dificuldade do aluno em esclarecer suas dúvidas imediatamente.

Em 1990, Brown e Carlson desenvolveram um *software* para ensino sobre o abuso de drogas para alunos de graduação em medicina, e os resultados sugerem que este recurso tenha aumentado o conhecimento e a motivação para o estudo deste tema dentre os alunos. Em 1992, Andrews et al. desenvolveram um *software* objetivando auxiliar a compreensão clínica sobre demência para alunos de medicina e, compararam o conhecimento adquirido utilizando este recurso com alunos que obtiveram o mesmo conteúdo ministrado por professor através de recursos audiovisuais. Os resultados obtidos mostraram uma melhora do nível de conhecimento adquirido no grupo que aprendeu através do *software*, embora os dois grupos tenham apresentado melhora da aprendizagem.

Em 1994, Dewhurst et al. desenvolveram um *software* para o aprendizado da absorção intestinal e mostraram que alunos que fizeram uso deste método obtiveram aprendizado semelhante quando comparado aos alunos cujo aprendizado foi realizado em laboratório. Porém, o custo do ensino foi cinco vezes inferior para os alunos que utilizaram o *software*. Em 1995, Waugh et al. realizaram um estudo multicêntrico envolvendo sete universidades norte-americanas que desenvolveram um programa simulado para o ensino de cardiologia baseado em problemas específicos da área, com a possibilidade do aluno receber a história clínica, o exame físico, os exames subsidiários e poder optar pela terapêutica. Tal programa pôde ser utilizado tanto pelo aluno sozinho como monitorado por um professor em

sala de aula. Os resultados mostraram que os alunos do quarto ano médico adquiriram um nível de conhecimento satisfatório levando os autores a prosseguirem no desenvolvimento de novos problemas simulados.

1.2 O ensino computadorizado em fisioterapia

Os estudos descritos anteriormente têm evidenciado a preocupação com o processo de ensino-aprendizagem, principalmente na área médica, utilizando novas tecnologias da informação. A fisioterapia é uma ciência nova em franco crescimento. O primeiro curso no Brasil foi fundado em 1959 e, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, existem 393 cursos de graduação no país (www.inep.gov.br). Este curso tem apresentado uma grande procura em todo o país, principalmente na Universidade de São Paulo onde se mantém entre os sete primeiros colocados na relação candidato-vaga desde 1995 (www.fuvest.br). A grande procura pela formação destes profissionais nos últimos anos justifica o número de novos cursos, que certamente serão beneficiados por novas metodologias e recursos de ensino.

Por outro lado, devido à sua história recente, a fisioterapia é carente de profissionais que possuam a formação acadêmica e clínica simultaneamente em todas as suas áreas de atuação. Ainda mais recentes, são as especialidades fisioterapêuticas, que, inicialmente, se limitavam às áreas da ortopedia, neurologia e respiratória e, atualmente, somam-se às áreas da geriatria, cardiologia, ginecologia e obstetrícia, dermatologia e pediatria. A formação clínica do fisioterapeuta, como em outras áreas da

saúde, é eminentemente prática e está relacionada ao contato com o paciente. Sendo assim, aprimorar o ensino da prática clínica é investir na qualidade de atendimento ao paciente.

Na fisioterapia, a aplicação de tecnologias da informação para o ensino de alunos de graduação tem se limitado à avaliação do uso do computador nas disciplinas básicas (Williams et al., 1982; Sanford et al., 1996; Kinney et al., 1997), na solução de problemas administrativos (Carey et al., 1986) e na comparação da sua utilização com o ensino tradicional (Thompson, 1987). Por outro lado, não existem relatos do desenvolvimento de recursos multimídias para o ensino clínico da fisioterapia respiratória.

1.3 A educação e as novas tecnologias

Como bem coloca Guimarães (2005):

“O ritmo da vida se deslocou dos tempos do corpo. Não há como negar que a tecnologia tem um papel fundamental nos novos arranjos produtivos, na maneira como as pessoas percebem a realidade e na adoção de comportamentos referenciados a partir de elementos antes exógenos”.

É com esse discurso que inicio uma reflexão sobre o papel das tecnologias nos processos educativos. Ora, se hoje, o telefone, o microondas, a televisão são elementos naturalmente presentes em qualquer residência para o conforto da vida das pessoas, por que as tecnologias voltadas ao contexto educacional também não seriam.

As gerações atuais já nascem num cenário inimaginado pelas antecessoras. Crescem familiarizando-se com a programação de telefones celulares, aparelhos de DVD e a instalação de programas de computador.

As gerações mudam, apropriam-se de novas informações. As mudanças no mundo atual, relativas à sociedade em que vivemos, como o crescimento populacional, a urbanização, os avanços da ciência, impõem desafios às organizações governamentais, educacionais, de saúde, que necessitam de reestruturação contínua.

No âmbito educacional, as novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC) são vistas como uma das alternativas de atuação nesse meio de constantes transformações. Mas, como alerta Guimarães (2005), devemos estar atentos para evitar o uso leviano, equivocado e despreparado dessas NTIC na Educação:

“Assim como o giz e o quadro negro, o uso das NTIC exige ética, planejamento, condições técnicas adequadas e pessoas capacitadas. A diferença é que a tecnologia amplia espaços físicos de atuação e permite uma nova racionalidade do tempo de estudo, tanto para o docente quanto para o discente. Isso altera o tipo de relação entre alunos, professores e funcionários técnico-administrativos. Essas características trazem em seu bojo alguns desafios, que só serão superados por organizações educacionais capazes de mudar.”

1.4 A educação e a Internet

A Internet se constitui de um conglomerado de redes eletrônicas interligadas, configurando um meio global de comunicação (Vincent, 2004). A World Wide Web, ou www, ou, simplesmente, Web, criada na Suíça, em 1989, pode ser entendida como uma coleção de documentos on-line armazenados em computadores em todo o mundo, que estão conectados através da Internet. (Rothschild, 1998). Em decorrência de sua larga

utilização e conseqüente popularização, a Web se tornou sinônimo de Internet.

Em apenas cinco anos, a Internet alcançou o mesmo número de usuários, 50 milhões, que o rádio e as TVs aberta e a cabo alcançaram em 38, 16 e 10 anos, respectivamente (Vincent, 2004). Esse enorme potencial de alcance para um meio de comunicação, aliado a uma inesgotável fonte de informações disponíveis concomitantemente, não poderia deixar de surtir interesse educacional. Nessa linha de raciocínio, a Internet é vislumbrada como alternativa para quem não tem acesso ou tem difícil acesso a instituições educacionais, seja por motivos de distância ou mesmo de tempo: trata-se do Ensino ou Educação à Distância (EAD).

De acordo com a legislação brasileira, EAD é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação utilizados isoladamente ou combinados e veiculados pelos diversos meios de comunicação. (Brasil. Leis... Decreto nº. 2494)

1.5 O ensino de fisioterapia respiratória

Conforme discutido anteriormente, não existem relatos da avaliação do aprendizado através de novas tecnologias no ensino clínico da fisioterapia respiratória.

Existem diversas doenças respiratórias agudas e crônicas que estão comumente associadas ao acúmulo de secreções e/ou aumento da produção de muco, redução do transporte mucociliar ou tosse ineficaz

(Hess, 2002). As manobras de higiene brônquica (MHB) são técnicas comumente empregadas na remoção da secreção do trato respiratório (Fink e Rubin, 2002; Hess, 2002) e seu uso se dá de maneira ampla tanto na prática clínica ambulatorial quanto nas unidades de terapia intensiva (UTI).

Segundo o Consenso de Lyon (1994), as MHB podem ser classificadas de acordo com a produção de ondas de choque ou compressão do gás. O aprendizado das MHB requer uma ampla quantidade de informações relacionadas à sua aplicabilidade, posicionamento adequado do paciente, princípios fisiológicos relacionados à sua utilização e suas indicações e contra-indicações.

Da mesma forma, outras doenças ou condições podem causar diminuição da expansibilidade pulmonar e, conseqüentemente, prejudicar as trocas gasosas. As manobras de reexpansão pulmonar (MRP) são técnicas comumente empregadas para tratar e/ou prevenir tais condições, também do ambiente ambulatorial à UTI.

Na prática clínica, são empregadas desde técnicas manuais até aparelhos de auto-incentivo e pressão positiva, requerendo muitas informações relacionadas à sua aplicabilidade, posicionamento adequado do paciente, princípios fisiológicos relacionados à sua utilização e suas indicações e contra-indicações.

Oxigenioterapia (OT) é outro assunto de grande importância em fisioterapia respiratória e consiste no enriquecimento do ar inspirado com uma fração inspirada de oxigênio (FiO_2) maior que 21% (FiO_2 do ar ambiente) (Martin, 1987).

Reconhecer os sistemas de fornecimento, fontes e métodos de umidificação, bem como, as indicações adequadas para cada caso, é fundamental para aplicação correta do uso do oxigênio.

MHB, MRP e OT foram os três temas selecionados para este projeto.

2. OBJETIVOS

Os objetivos deste projeto foram criar, implementar e avaliar um material didático utilizando recursos multimídia como suporte para o ensino de fisioterapia respiratória.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Fase I: Criação

Metodologia do desenvolvimento do material didático

Para cada um dos temas (MHB, MRP e OT) propostos, foram desenvolvidos três formatos: (i) apostila, (ii) páginas on-line e (iii) recursos audiovisuais.

(i) *Apostila*: desenvolvida a partir de revisão da literatura para cada um dos temas propostos, conforme descrito a seguir:

Apostila sobre MHB: foi realizado um levantamento bibliográfico das publicações relacionadas ao tema MHB, no período de 1990 a 2004, nas bases de dados *Medline* e *Embase*, utilizando-se as palavras-chave: *bronchial hygiene, bronchial therapy, chest physiotherapy* e *review* (AARC, 1991; Respiratory Care, 2002; Fink e Mahlmeister, 2002; Goodfellow e Jones, 2002; Lapin, 2002). A partir deste levantamento, foi elaborado um texto contendo informações sobre as partes: princípios fisiológicos, fisiopatologia das disfunções hipersecretivas e MHB.

Em princípios fisiológicos foram abordados os temas: funcionamento do aparelho mucociliar, funções do muco, formação e estrutura do muco e fatores que prejudicam os mecanismos de defesa. Em fisiopatologias das disfunções hipersecretivas, foram abordadas as doenças hipersecretivas que apresentam maior incidência na prática clínica (bronquite crônica, bronquiectasia, fibrose cística, asma brônquica, síndrome dos cílios imóveis)

ou condições clínicas (pós-operatório) em que pode ocorrer hipersecreção brônquica. Cada uma destas situações foi subdividida em: definição, fisiopatologia e quadro clínico.

Na parte da apostila relativa às MHB, foi feita uma adaptação do organograma sugerido pelo Consenso de Lyon (1994), que classifica as manobras de acordo com seu princípio de ação. Dessa forma, as MHB foram classificadas como vibratórias ou de vibração (vibrocompressão, osciladores de alta frequência (OAF) e colete vibratório), percussiva ou de percussão (tapotagem) e de fluxo (expiração lenta total com a glote aberta em decúbito infralateral (ELTGOL), técnica de expiração forçada (TEF), drenagem autógena e tosse assistida e estimulada). Além disto, foram acrescentadas duas técnicas coadjuvantes às manobras, classificadas em postural ou de postura (drenagem postural) e de umidificação (inaloterapia). Para cada uma das MHB foram descritos: definição, modo de aplicação, materiais necessários, posicionamento do terapeuta e do paciente e as contra-indicações. Todas as referências consultadas foram citadas ao final da apostila.

Apostila sobre MRP: foi realizado um levantamento bibliográfico das publicações relacionadas ao tema MRP, no período de 1990 a 2004, nas bases de dados *Medline* e *Embase*, utilizando-se as palavras-chave: *incentive spirometry*, *intermittent positive pressure breathing – IPPB* e *review* (AARC, 1991; Overend et al., 2001; Respiratory Care, 2002; AARC, 2003). A

partir deste levantamento, foi elaborado um texto contendo as informações sobre as partes: princípios fisiológicos, fisiopatologia e MRP.

Em princípios fisiológicos foram abordados os temas: pressões torácicas, volumes pulmonares, capacidades pulmonares. Em fisiopatologia, foram abordadas as principais doenças ou condições (atelectasias e pós-operatório) causadoras de diminuição da expansibilidade pulmonar, descrevendo-se a definição, fisiopatologia e quadro clínico de cada uma. Em MRP descrevemos: manobra com reflexo miotático, respiração com pressão positiva intermitente (RPPI) e inspirômetros de incentivo (a fluxo e a volume). Para todas as MRP descrevemos: definição, modo de aplicação, materiais necessários, posicionamento do terapeuta e do paciente, bem como as contra-indicações. As referências bibliográficas foram citadas ao final da apostila.

Apostila sobre OT: foi realizado um levantamento bibliográfico das publicações relacionadas ao tema OT (Deneke e Smith, 1982; Nott et al., 1982; Nott e Norman, 1982; Jenkinson, 1983; Fulmer e Snider, 1984; Hess, 1984; O'donohue, 1984; Araújo Neto, 1986). A partir deste levantamento, foi elaborado um texto contendo informações sobre as partes: princípios fisiológicos, fisiopatologia e OT.

Em princípios fisiológicos foram abordados os temas: trocas gasosas nos pulmões, difusão alvéolo-capilar, transporte de oxigênio (O_2), transporte de gás carbônico. Em fisiopatologia, foram abordados os tipos de hipóxia (hipóxica, anêmica, circulatória e histotóxica), suas causas e as indicações

de oxigenioterapia. Em OT, descrevemos os sistemas de fornecimento, fontes, métodos de umidificação. Dessa forma, classificamos os sistemas de fornecimento de O₂ em: baixo fluxo (cateter ou sonda nasal, máscara facial) e alto fluxo (máscara de Venturi). Abordamos também os riscos e toxicidade do O₂, o desmame ou O₂ domiciliar e outras terapias gasosas. As referências bibliográficas foram citadas ao final da apostila.

(ii) *Páginas on-line ou eletrônicas*: foram desenvolvidas em *software Macromedia Dream Weaver®* seguindo um roteiro similar à organização da apostila e foram apresentadas as informações mais relevantes, como sugerido por Palloff et al. (1999).

Páginas on-line de MHB: A primeira página *on-line* disponibilizava os *links* para acesso aleatório às partes: Princípios fisiológicos, Fisiopatologia e MHB, além de um *link* para acesso à apostila. Em princípios fisiológicos havia *links* para as informações sobre o funcionamento do aparelho mucociliar, produção do muco e fatores prejudiciais aos mecanismos de defesa. Em fisiopatologia havia *links* para as informações sobre as principais doenças (bronquite crônica, bronquiectasia, fibrose cística, asma brônquica, síndrome dos cílios imóveis) ou condições (pós-operatório) causadoras de hipersecreção pulmonar, pontuando a definição, fisiopatologia e quadro clínico de cada uma. Em MHB, apresentamos um organograma, adaptado do Consenso de Lyon (1994), com a classificação das manobras de acordo com seu princípio de ação. No próprio organograma, disponibilizamos *links*

para acesso às informações sobre as principais MHB: vibratórias ou de vibração (vibrocompressão, OAF e colete vibratório), percussiva ou de percussão (tapotagem) e de fluxo (ELTGOL, TEF, drenagem autógena e tosse assistida e estimulada), e às duas técnicas coadjuvantes às manobras: postural ou de postura (drenagem postural) e de umidificação (inaloterapia). Para todas as MHB pontuamos definição, modo de aplicação, materiais necessários, posicionamento do terapeuta e do paciente, bem como as contra-indicações. Disponibilizamos um *link* para visualização de vídeo das manobras: vibrocompressão, OAF, tapotagem, ELTGOL, TEF, tosse assistida e estimulada, e das técnicas coadjuvantes: drenagem postural e inaloterapia.

Páginas on-line de MRP: A primeira página on-line disponibilizava os *links* para acesso aleatório às partes: Princípios fisiológicos, Fisiopatologia e MRP, além de um link para acesso à apostila. Em princípios fisiológicos havia *links* para as informações sobre pressões torácicas, volumes pulmonares, capacidades pulmonares. Em fisiopatologia havia *links* para as informações sobre as principais doenças ou condições (atelectasias e pós-operatório) causadoras de diminuição da expansibilidade pulmonar, pontuando a definição, fisiopatologia e quadro clínico de cada uma. Em MRP, apresentamos um organograma, disponibilizando os *links* para acesso às informações sobre as principais MRP: manobra com reflexo miotático, respiração com pressão positiva intermitente (RPPI) e inspirômetros de incentivo (a fluxo e a volume). Para todas as MRP pontuamos definição,

modo de aplicação, materiais necessários, posicionamento do terapeuta e paciente, bem como as contra-indicações. Disponibilizamos um *link* para visualização de vídeo das manobras: manobra com reflexo miotático, respiração com pressão positiva intermitente (RPPI) e inspirômetros de incentivo (a fluxo e a volume).

Páginas on-line de OT: A primeira página on-line disponibilizava os *links* para acesso aleatório às partes: Princípios fisiológicos, Fisiopatologia e OT, além de um link para acesso à apostila. Em princípios fisiológicos havia *links* para as informações sobre trocas gasosas nos pulmões, difusão alvéolo-capilar, transporte de O₂, transporte de gás carbônico. Em fisiopatologia havia *links* para as informações sobre os tipos de hipóxia (hipóxica, anêmica, circulatória e histotóxica), suas causas e as indicações de OT, os riscos e toxicidade do O₂, o desmame ou O₂ domiciliar e outras terapias gasosas. Em OT, apresentamos um organograma, com a classificação dos sistemas de fornecimento de O₂ em baixo e alto fluxo. No próprio organograma, disponibilizamos *links* para acesso às informações sobre os principais sistemas de fornecimento: cateter ou sonda nasal, máscara facial e máscara Venturi. Disponibilizamos um *link* para visualização de vídeo sobre os sistemas de fornecimento de O₂: cateter ou sonda nasal, máscara facial e máscara Venturi.

(iii) *Recursos multimídia:* Cada vídeo foi produzido a partir de roteiros previamente elaborado. Os roteiros continham a descrição da cena de

filmagem ou da animação e seu respectivo áudio auto-explicativo na seguinte ordem de informações: definição, modo de aplicação, posicionamento, materiais necessários, contra-indicações (Anexo I). Os vídeos tinham, em média, três minutos e foram editados utilizando o *software Adobe Premiere®*. Os participantes das filmagens foram voluntários saudáveis ou pacientes que deram seu consentimento para exibição de imagem de acordo com termo aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP). Foi preservado o anonimato do paciente através do uso de tarjas, bem como o sigilo absoluto em relação à sua identificação e seus dados clínicos.

Recursos multimídia sobre MHB: foram produzidos nove vídeos (vibrocompressão, OAF, tapotagem, ELTGOL, TEF, tosse assistida e estimulada, drenagem postural e inaloterapia).

As manobras vibrocompressão, OAF, tapotagem, ELTGOL, TEF, tosse assistida e estimulada foram filmadas com câmera digital profissional no Estúdio Multimeios do Centro de Computação Eletrônica da Universidade de São Paulo (EMM-CCE/USP) simulando ambiente hospitalar, enquanto os vídeos drenagem postural e inaloterapia foram filmados durante atendimentos fisioterapêuticos realizados no HC-FMUSP com a câmera digital DCR-TRV 80 Sony.

Os vídeos sobre vibrocompressão, OAF, tapotagem, TEF, tosse assistida e estimulada apresentavam animações, desenvolvidas no *software* 3D MAX®, para simular algumas condições fisiopatológicas.

Recursos multimídia sobre MRP: foram produzidos três vídeos (manobra com reflexo miotático, RPPI e inspirômetros de incentivo a fluxo e a volume).

Os vídeos sobre manobra com reflexo miotático e inspirômetros de incentivo a fluxo e a volume foram filmados com câmera digital profissional no EMM-CCE/USP simulando ambiente hospitalar, enquanto o vídeo sobre RPPI foi filmado em simulação de atendimento fisioterapêutico no HC-FMUSP, com a câmera digital DCR-TRV 80 Sony.

O vídeo sobre inspirômetros de incentivo a fluxo e a volume era acompanhado de animações, desenvolvidas em 3D MAX®, para simular o funcionamento correto do aparelho.

Recursos multimídia sobre OT: foi produzido um vídeo (Oxigenioterapia).

O vídeo sobre os sistemas de fornecimento de O₂ foi filmado em simulação de atendimento fisioterapêutico no HC-FMUSP, com a câmera digital DCR-TRV 80 Sony.

3.2 Fase II: Implementação

Para implementação do material didático desenvolvido estabelecemos, inicialmente, a (I) proposta pedagógica do curso de Fisioterapia Respiratória e de cada um de seus módulos: (Ia) MHB, (Ib) MRP e (Ic) OT.

(I) Proposta pedagógica

- *Público-alvo*: estudantes de fisioterapia

- *Descrição*: o curso de Fisioterapia Respiratória tem a finalidade de complementar as informações recebidas em sala de aula sobre os temas: Manobras de Higiene Brônquica; Manobras de Reexpansão Pulmonar e Oxigenioterapia.

- *Pré-requisitos*: ser estudante de fisioterapia; ter conhecimentos básicos de computação e Internet.

- *Habilidades essenciais*: o que se espera que o aluno seja capaz ao final do acesso ao material didático desenvolvido.

- 1) Reconhecer principais manobras de higiene brônquica, reexpansão pulmonar e sistemas de fornecimento de oxigênio (oxigenioterapia).
- 2) Reconhecer indicações, contra-indicações e cuidados de aplicação das manobras de higiene brônquica, reexpansão pulmonar e da oxigenioterapia.
- 3) Conhecer corretamente a aplicação de cada manobra.

Indicadores: quais são as atitudes do aluno que demonstram que eles adquiriram as habilidades essenciais.

O aluno seleciona a manobra mais apropriada a cada caso.

O aluno reconhece os riscos e benefícios de cada manobra.

O aluno sabe utilizar/aplicar cada manobra corretamente.

Unidades:

(Ia) MÓDULO I: Manobras de Higiene Brônquica (MHB)

Descrição: o módulo de MHB tem a finalidade de abordar as principais manobras utilizadas para higiene brônquica, conceituando-as e caracterizando-as num contexto clínico, bem como, permitindo a compreensão correta e detalhada de sua execução, complementando as informações recebidas em sala de aula sobre o tema.

Pré-requisitos: anatomia e fisiologia do sistema respiratório.

Habilidades essenciais:

- 1) Reconhecer principais manobras de higiene brônquica.
- 2) Reconhecer indicações, contra-indicações e cuidados de aplicação das manobras de higiene brônquica.
- 3) Conhecer o uso correto de cada manobra.

Indicadores:

O aluno seleciona a manobra mais apropriada a cada caso.

O aluno reconhece os riscos e benefícios de cada manobra.

O aluno utiliza cada manobra corretamente.

Conteúdo:

- 1) Definição geral
- 2) Princípios fisiológicos
- 3) Fisiopatologia
- 4) MHB
 - tapotagem ou percussão; vibrocompressão; técnica de expiração forçada (TEF - *huffing*); tosse assistida e estimulada; oscilação de alta frequência (OAF); expiração lenta total com a glote aberta em decúbito infralateral (ELTGOL); drenagem autógena; colete vibratório; drenagem postural e inaloterapia.

Material de apoio: bibliografias, *links* de sites e fóruns.

(Ib) MÓDULO II: Manobras de Reexpansão Pulmonar (MRP)

Descrição: o módulo de MRP tem a finalidade de abordar as principais manobras utilizadas para reexpansão pulmonar, conceituando-as e caracterizando-as num contexto clínico, bem como, permitindo a compreensão correta e detalhada de sua execução, complementando as informações recebidas em sala de aula sobre o tema.

Pré-requisitos: anatomia e fisiologia do sistema respiratório.

Habilidades essenciais:

- 1) Reconhecer principais manobras de reexpansão pulmonar.

- 2) Reconhecer indicações, contra-indicações e cuidados de aplicação das manobras de reexpansão pulmonar.
- 3) Aplicar o uso correto de cada manobra.

Indicadores:

O aluno seleciona a manobra mais apropriada a cada caso.

O aluno reconhece riscos e benefícios de cada manobra.

O aluno utiliza cada manobra corretamente.

Conteúdo:

- 1) Definição geral
- 2) Princípios Fisiológicos
- 3) Fisiopatologia
- 4) MRP
 - Manobra com reflexo miotático; Respiração com Pressão Positiva Intermitente (RPPI); Inspirômetro de incentivo a fluxo e a volume.

Material de apoio: bibliografias, *links* de sites e fóruns.

(Ic) MÓDULO III: Oxigenioterapia

Descrição: o módulo de OT tem a finalidade de abordar os principais sistemas utilizados para a suplementação de oxigênio, caracterizando-os num contexto clínico, bem como, sua indicação nos casos agudo e crônico, cuidados e riscos de sua administração, complementando as informações recebidas em sala de aula sobre o tema.

Pré-requisitos: anatomia e fisiologia do sistema respiratório.

Habilidades essenciais:

- 1) Reconhecer principais sistemas de fornecimento de O₂.
- 2) Reconhecer indicações, cuidados e riscos da suplementação do O₂.
- 3) Aplicar o uso adequado para cada situação.

Indicadores:

O aluno seleciona o sistema de fornecimento mais apropriado a cada caso.

O aluno reconhece cuidados e riscos do uso do O₂ terapêutico.

O aluno utiliza o O₂ suplementar corretamente.

Conteúdo:

- 1) Definição geral
- 2) Princípios Fisiológicos
- 3) Fisiopatologia
 - Desmame ou O₂ domiciliar
 - Riscos e toxicidade do O₂
 - Outras terapias gasosas
- 4) Oxigenioterapia (OT)
 - Sistemas de fornecimento
 - Fontes
 - Métodos de umidificação

Material de apoio: bibliografias, *links* de sites e fóruns.

Este projeto foi realizado em conjunto com a Disciplina de Telemedicina e Informática Médica da FMUSP e, a partir desta parceria, foi possível disponibilizar o material didático desenvolvido num ambiente colaborativo de aprendizagem, no *site* da FMUSP, na Internet.

Ambiente colaborativo de aprendizagem

O ambiente colaborativo de aprendizagem (ACA) é um sistema desenvolvido para disponibilizar cursos de saúde na Internet, que pode ser acessado via *site* da FMUSP. O ACA permite controle do acesso por *login* e senha e disponibiliza uma série de ferramentas para auxiliar o aprendizado do aluno tais como: “correio eletrônico” (E-mail) e “perfil”, que foram utilizados em nosso projeto e que visam, respectivamente, promover a comunicação entre os participantes do curso e a socialização entre os mesmos. O material didático multimídia desenvolvido sobre os temas MHB, MRP e OT foi disponibilizado nesse ambiente.

3.3 Fase III: Avaliação

Metodologia da avaliação do material didático

Para avaliar se o material didático desenvolvido teve alguma influência no aprendizado do aluno, utilizamos o módulo de MHB. Inicialmente, visando um maior número de participantes, convidamos graduandos e pós-graduandos de fisioterapia de duas instituições de ensino superior (IES) da cidade de São Paulo, aqui denominadas A e B:

- ❖ IES-A: foram convidados 25 alunos de um curso de graduação de fisioterapia de uma IES, dos quais 22 (18 mulheres e 4 homens; $21,81 \pm 1,33$ anos) aceitaram participar do estudo. Os alunos já tinham concluído a disciplina que abordava o tema MHB prevista na sua grade curricular.
- ❖ IES-B: foram convidados 25 alunos de um curso de pós-graduação *lato-sensu* de fisioterapia de uma IES, dos quais 16 (12 mulheres e 4 homens; $25,43 \pm 5,42$ anos) aceitaram participar do estudo. Os alunos já tinham concluído a disciplina que abordava o tema MHB prevista na sua grade curricular, durante a graduação.

Os alunos que aceitaram participar realizaram um teste de múltipla escolha via *on-line*, em sala de informática pré-estabelecida, com acesso supervisionado. Após a conclusão do teste, os alunos de cada Instituição (A

e B) foram aleatoriamente divididos em dois grupos: controle (CL) (sem acesso ao material) e *on-line* (OL) (com acesso ao material) (figura 1).

Figura 1. Fluxograma da dinâmica de avaliação do material didático (A=IES-A; B=IES-B).

A informação sobre o grupo a que pertenciam foi dada por E-mail (figura 2), através do qual foram enviados *login* e senha para livre acesso (a qualquer horário e de qualquer local) ao material por 15 dias. Durante os 15 dias de acesso ao material didático *on-line*, os participantes foram incentivados e instruídos.

Caso o aluno fosse incluído no grupo OL, ele recebia uma primeira mensagem de “Bem Vindos ao ACA”, convidando-o ao acesso do módulo de MHB (figuras 3 e 4). As mensagens foram enviadas num espaço de um a dois dias. Na primeira semana, foi sugerido que o aluno se familiarizasse com o ACA e suas ferramentas e, na segunda semana, foi sugerido o

acesso ao conteúdo sobre MHB. Entretanto, ele poderia acessar todo o material, a qualquer momento, se assim desejasse.

Após a mensagem de “boas vindas”, o participante recebeu uma segunda mensagem “Como acessar o ACA”, na qual era explicado, passo a passo, o acesso do ACA e sugerido que ele utilizasse a ferramenta “PERFIL” através da qual os participantes poderiam se apresentar e se conhecer, promovendo assim interação entre os colegas de curso (figura 5).

Figura 2. Mensagem enviada por e-mail ao grupo OL: “Caro fisionauta, você pertence ao GRUPO 1 (OL). A partir de 25/10/2005, acesse o *site* FMUSP com seu *login* e *senha* e navegue pelo curso! Aguarde novas instruções. VAMOS EM FRENTE!! Equipe Fisio-online.”

Figura 3. Mensagem “Bem-vindos ao ACA”: “Caros fisionautas, sejam bem-vindos ao módulo de Manobras de Higiene Brônquica. Estaremos em contato com vocês durante todo o período do curso. Nosso material será disponibilizado totalmente on-line num Ambiente Colaborativo de Aprendizagem (ACA). O foco do aprendizado é, essencialmente, centrado no aluno e, portanto, o processo de aprendizagem ocorrerá de maneira independente, individualizado e flexível (o que se convencionou chamar de auto-aprendizagem). Entretanto, para que este tipo de processo de aprendizagem ocorra, um conselho útil é que vocês dediquem algumas horas por dia ao curso, pois a falta de rotina, problemas de concentração e outras atividades paralelas podem acabar prejudicando o desempenho. (...)”

Figura 4. Mensagem “Bem-vindos ao ACA”: “(...) A partir do dia 25/10 até 01/11, vocês poderão iniciar as atividades de aprendizagem do módulo 1. Entretanto, antes de iniciá-las, solicitamos que todos leiam as orientações descritas nos “PRIMEIROS PASSOS” e “GUIA DO CURSO”. Isto é fundamental, pois lá estão contidas todas as informações sobre o curso (objetivos, habilidades essenciais, padrões, necessidades técnicas, etc), bem como as informações básicas sobre como utilizar o ACA. No ambiente de mensagens, estaremos em contato. Sempre que tiverem dúvidas não hesitem em se comunicar conosco. Caso ocorra alguma falha na navegação durante o curso, como *links*, ferramentas que não funcionam ou problemas com senha, não deixem de nos comunicar (fisio-online@usp.br). A criação deste curso via Internet foi um grande desafio, mas estamos confiantes de que essa nova proposta pedagógica será uma alternativa de educação continuada para os fisioterapeutas brasileiros. Esperamos que estejam tão animados para participar deste novo processo, quanto nós estamos. Para acessar: www.netsim.fm.usp.br. Navegue pelo *site*, encontre o *link* para o curso Fisioterapia Respiratória e acesse o conteúdo com seu *login* e senha. Bom @cesso! Um @braço, Equipe Físio-online.”

Figura 5. Mensagem “Como acessar o ACA”: “ATENÇÃO FISIONAUTAS! Para acessar o ACA siga esses passos: www.netsim.fm.usp.br - login e senha – serviços da comunidade – ambiente colaborativo de aprendizagem. Como primeira atividade, sugerimos que você entre em “PERFIL” e se apresente aos colegas de curso: nome, idade, atividades que realiza, afinidades, o que espera do curso, etc... Acesse o perfil do colega para conhecê-lo! O conteúdo de MHB já está disponível. VAMOS EM FRENTE!! Equipe Fisio-online.”

Como segunda atividade, foi sugerido que o aluno enviasse um E-mail, utilizando a ferramenta “MENSAGENS” do ACA (figura 6). Como foi observado um baixo índice de realização da 1ª atividade (“PERFIL”), foi enviada uma nova mensagem reforçando a explicação para a construção do perfil. (figura 7).

Denominamos “3ª. ETAPA”, o momento de acesso ao módulo de MHB e incentivamos a exploração dos três formatos (páginas on-line, vídeos e apostila) do material on-line, segundo a mensagem a seguir (figura 8).

Na 3ª. etapa, durante o acesso do conteúdo sobre MHB, o aluno foi incentivado a explorar cada um dos formatos do material. Nesta sequência

de E-mails: o primeiro, abordou as “PÁGINAS ON-LINE” (figura 9), o segundo abordou o acesso aos “VÍDEOS” (figura 10), o terceiro abordou o acesso à “APOSTILA”, informando a possibilidade de imprimi-la como opção de material para consulta. (figura 11) e o último informou o “FIM DA 3ª ETAPA”. (figura 12).

Figura 6. Mensagem “2ª. ATIVIDADE”: “ATENÇÃO FISIONAUTAS! Após compor seu “Perfil” (1ª. atividade), sugerimos que vocês enviem um e-mail aos colegas ou à nossa equipe utilizando a ferramenta de “Mensagens” do ACA. É fácil! 1) No ACA, basta acessar a opção “Comunidade”, em seguida, “Mensagens”. 2) Na barra superior da página, clique em “Enviar mensagens”. 3) Na janela “destinatário”, digite o nome de algum colega e mande “enviar”, o sistema vai listar o nome do destinatário, você então seleciona, clicando sobre o nome, e terá uma janela para digitar sua mensagem. 4) Por fim, clique em “enviar”. Bons contatos! Vamos em frente! Equipe fizio-online.”

Figura 7. Mensagem "PERFIL": "ATENÇÃO FISIONAUTA! Estamos na expectativa da construção do seu perfil no ACA. Se você estiver com dificuldade em encontrar o caminho para a construção do seu perfil, siga esses passos: 1) acesse o ACA com seu *login* e senha 2) Clique em "ALUNO" na barra esquerda da tela 3) Clique sobre seu NOME na tabela 4) Clique em "CONFIGURAR" na barra esquerda da tela 5) Preencha seu *login* e senha novamente 6) na janela de APRESENTAÇÃO, digite suas informações 7) corra a barra vertical da tela e selecione as OPÇÕES que desejar 8) por fim, clique em "VISUALIZAR HOMEPAGE" Seu perfil estará feito!! CONTAMOS COM SUA PARTICIPAÇÃO! Entre em contato em caso de dificuldade em qualquer processo. Lembre-se que estamos testando essa ferramenta e seu conteúdo e sua participação é fundamental na construção desse conhecimento. Equipe físio-online."

Figura 8. Mensagem “3ª. ETAPA”: “ATENÇÃO FISIONAUTA! Estamos partindo para a 3ª. etapa do processo de teste do material on-line de Fisioterapia Respiratória. Entre os dias 01 e 08/11, você deverá focar seu acesso no conteúdo de Manobras de Higiene Brônquica. Sugerimos que você acesse os 3 formatos do material: as páginas on-line, os vídeos da manobras e a apostila em PDF. Qualquer dificuldade, entre em contato conosco. Estamos sempre à sua total disposição para auxiliá-lo no que for necessário! Continue participando!! Equipe fisio-online.”

Figura 9. Mensagem “PÁGINAS ON-LINE”: “ATENÇÃO FISIONAUTA! Nesta etapa, como já informamos, estamos focando a exploração do material on-line sobre MHB. Portanto, gostaríamos que você nos enviasse sugestões sobre o acesso e o conteúdo das PÁGINAS ON-LINE. As páginas on-line são as telas iniciais que aparecem após você acessar o link “curso de Fisioterapia Respiratória”. Elas contêm os temas: 1) Princípio Fisiológicos 2) Fisiopatologia das doenças hipersecretivas 3) Manobras de Higiene Brônquica. Acesse, explore e mande suas sugestões! Estamos aguardando sua participação! Equipe Fisio-online.”

Figura 10. Mensagem “VÍDEOS”: “Caro fisionauta, dando continuidade à exploração do material on-line de Fisioterapia Respiratória, ao longo do acesso das páginas on-line, você encontrará vídeos sobre as manobras de higiene brônquica. Sugerimos que você teste o acesso a esse recurso audiovisual e nos relate suas dificuldades. Lembre-se que são necessários alguns programas instalados previamente em seu computador para a visualização adequada desse conteúdo. Todos os vídeos têm áudio e, portanto, também são necessárias as caixas de som. Você pode fazer o download gratuito de alguns programas pelo próprio ACA: basta clicar em “guia do curso” e “necessidades técnicas”. Qualquer dúvida, entre em contato! Equipe fisio-online.”

Figura 11. Mensagem “APOSTILA”: “Caro fisionauta! Após explorar as páginas on-line e os vídeos com o conteúdo sobre Manobras de Higiene Brônquica (MHB), você tem a opção de acessar a APOSTILA sobre o tema e IMPRIMI-LA para facilitar seu estudo. Você encontrará o link “Apostila do Módulo I” no cabeçalho da primeira página do curso de Fisioterapia Respiratória. Clicando nele, você abrirá um arquivo em PDF contendo conhecimentos da fisiologia, fisiopatologia e MHB, com as respectivas referências bibliográficas para consulta. Esta apostila é resultado de intensa pesquisa e organização para fundamentação dos conhecimentos sobre o tema. Você pode aprofundar seus conhecimentos e nos mandar sua OPINIÃO ou SUGESTÕES sobre este material didático. Estamos, ansiosamente, aguardando sua participação! Lembre-se que o acesso termina dia 08/11! CONTINUE PARTICIPANDO! ESTAMOS NA RETA FINAL! Equipe Fisio-online.”

Figura 12. Mensagem “FIM DA 3ª ETAPA”: “Caro fisionauta, estamos chegando ao fim dessa etapa. Amanhã (08/11) é o último dia que o material didático on-line de Fisioterapia Respiratória estará disponível. Esperamos que você tenha aproveitado os conhecimentos disponibilizados no ACA durante a pesquisa e gostaríamos que você nos enviasse possíveis DÚVIDAS decorrentes do conteúdo acessado. Nós estamos à disposição para esclarecê-las e nos comprometemos a respondê-las mesmo depois do acesso finalizado. Envie-nos ainda suas sugestões, críticas, dificuldades, enfim, MANIFESTE-SE! Vamos fechar com chave de ouro! Equipe Fisio-online.”

Como demonstrado pelas mensagens, durante o período de 15 dias do acesso ao material didático on-line sobre MHB, os participantes, além de acessar o material, puderam se comunicar com um professor/tutor ou com os demais participantes do grupo, via E-mail.

Quinze dias após o término do acesso ao material (para evitar a influência da memória de curto prazo), todos os 16 participantes responderam novamente o teste de múltipla escolha composto por 20

questões, ordenadas aleatoriamente pelo computador, da mesma forma que o primeiro.

Teste on-line

O teste para avaliação sobre as MHB foi composto de 20 questões de múltipla escolha com quatro alternativas cada (a, b, c, d). As questões foram solicitadas a cinco fisioterapeutas respiratórios seniores, chefes de grandes hospitais, que elaboraram as questões sobre MHB, de acordo com o que eles consideram relevante na prática clínica. Estes fisioterapeutas respiratórios foram solicitados a participar porque são responsáveis por realizar exames para recrutar novos profissionais em seus hospitais e nenhum teve acesso prévio ao material desenvolvido. As questões foram disponibilizadas, aleatoriamente, uma a uma, e os participantes tiveram o tempo de 30 minutos para responder todas.

As questões elaboradas (Anexo II) foram classificadas, de acordo com seu teor, em:

- 1) Questões casos clínicos/ indicações das MHB: oito questões.
- 2) Questões contra-indicações das MHB: seis questões.
- 3) Questões conceituais sobre fisiologia, fisiopatologia e MHB: seis questões.

3.4 Análise estatística

As notas de cada grupo foram submetidas ao teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade dos dados. O resultado do desempenho

inicial e final dos participantes foi avaliado pelo teste de análise de variância (ANOVA) de um fator e submetido ao teste pós-hoc de Tukey. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1 Material didático desenvolvido

Foi desenvolvido um material didático multimídia composto por três partes: páginas on-line, apostila e recursos multimídia, as quais constituíram o conteúdo dos módulos MHB, MRP e OT, disponibilizados num ambiente colaborativo de aprendizagem, o ACA, na Internet.

Ao acessar o ACA com senha e *login* (figura 13), foi permitido ao aluno acessar, livremente, o *link* de mensagem de “Boas Vindas”, as “Informações Gerais”, os “Primeiros Passos”, e o “Guia do Curso”. O link de “Informações Gerais” informava a proposta do material; o *link* “Primeiros Passos” explicava aos alunos as ferramentas do ambiente; o *link* “Guia do Curso” informava sobre os programas para acessar o material e disponibilizava alguns deles para *download* gratuito. (figura 14).

Figura 13. Página inicial do Ambiente Colaborativo de Aprendizagem.

Figura 14. *Links* gerais.

Na primeira página do ACA também havia *links* para os módulos MHB, MRP e OT e na página inicial de cada módulo, havia *links* para acesso aleatório às seções Princípios fisiológicos, Fisiopatologia e MHB ou MRP ou OT (Figura 15), além de um *link* para acesso à apostila de cada um dos módulos (Figura 16). Ao acessar Princípios fisiológicos do módulo de MHB (figura 17) havia *links* para as informações sobre a função do aparelho mucociliar: Funcionamento ciliar, Funções do muco (figura 18), Formação e estrutura do muco (figura 19) e Fatores que prejudicam os mecanismos de defesa (figura 20).

Figura 15. Primeira página do módulo MHB.

Figura 16. Apostila de MHB.

Figura 17. Página “Princípios Fisiológicos” do módulo MHB.

Figura 18. Página “Funções do muco” do módulo MHB.

Figura 19. Página “Formação e estrutura do muco” do módulo MHB.

Figura 20. Página “Fatores que prejudicam os mecanismos de defesa” do módulo MHB.

Ao acessar Princípios fisiológicos do módulo de MRP havia *links* para as informações sobre as pressões torácicas, volumes pulmonares e capacidades pulmonares.

Ao acessar Princípios fisiológicos do módulo de O₂ havia *links* para as informações sobre as trocas gasosas nos pulmões, difusão alvéolo-capilar, transporte de oxigênio, transporte de gás carbônico.

Ao acessar Fisiopatologia do módulo de MHB havia *links* para as informações sobre as principais doenças ou condições relacionadas ao aumento da produção de muco na prática clínica: Bronquite crônica, Fibrose cística, Bronquiectasia, Asma, Síndrome dos cílios imóveis e Pós-operatório (figura 21).

Figura 21. Página “Fisiopatologia das doenças hipersecretivas” do módulo MHB.

Ao acessar Fisiopatologia do módulo de MRP havia *links* para as informações sobre as principais doenças ou condições relacionadas à diminuição da expansibilidade pulmonar: atelectasia e pós-operatório.

Ao acessar Fisiopatologia do módulo de OT havia informações sobre os tipos de hipóxia: hipóxica, anêmica, circulatória e histotóxica.

Ao acessar MHB, o aluno tinha acesso a um organograma das MHB (figura 22) e ao “cliquear” cada uma das manobras era possível um acesso livre a *links* com as informações: definição, modo de aplicação, materiais necessários, posicionamento do terapeuta e paciente, bem como as contra-indicações de cada manobra ou técnica coadjuvante (figura 23). Após estas informações, era possível ao aluno acessar um *link* para visualização de um vídeo elaborado para cada uma das manobras descritas no organograma descritas no Consenso de Lyon (1994) dentre elas: vibrocompressão, OAF, tapotagem, ELTGOL, TEF, tosse assistida e estimulada. Também era possível acessar as técnicas coadjuvantes: drenagem postural e inaloterapia (figura 24).

Figura 22. Página do organograma com *links* para as MHB.

A captura de tela mostra a interface do sistema ACA (Ambiente Colaborativo de Aprendizagem FMUSP) no navegador Microsoft Internet Explorer. O cabeçalho exibe o nome do sistema e uma barra de navegação com links para Home, Módulo I, Módulo II, Módulo III e logoff. O conteúdo principal foca na manobra de Tapotagem, apresentando:

- Definição:** Percussões rítmicas (1-8Hz), com as mãos em forma de concha ou ventosas, sobre as áreas pulmonares com presença de secreções, visando seu deslocamento e posterior eliminação. (Consenso de Lyon, 1994)
- Aplicação:**
 - Toalha ou lençol sobre área a ser percutada
 - Mãos do terapeuta em concha
 - Velocidade de 150 a 200 golpes por minuto
 - Movimento do terapeuta deve ocorrer ao nível do cotovelo e do punho
 - Observar hiperemia e dor referida pelo paciente
- Material Necessário:**

Figura 23. Página da manobra “Tapotagem” do módulo MHB.

A

B

C **D**

Figura 24. **A.** Foto do vídeo ELTGOL; **B.** Foto do vídeo TEF; **C.** Foto do vídeo vibrocompressão; **D.** Foto do vídeo OAF. (Módulo MHB)

Ao acessar MRP havia um organograma das MRP que possibilitava acesso aleatório a *links* com as informações: definição, modo de aplicação, materiais necessários, posicionamento do terapeuta e paciente, bem como as contra-indicações de cada manobra, e, a um *link* para visualização de vídeo das manobras: manobra com reflexo miotático, RPPI e inspirômetros de incentivo a fluxo e a volume.

Ao acessar OT havia um organograma dos sistemas de fornecimento de oxigênio que possibilitava acesso aleatório a *links* com as informações: definição, modo de aplicação, materiais necessários, indicações, vantagens e desvantagens, e, a um *link* para visualização de vídeo sobre OT.

4.2 Avaliação do material didático

Para avaliação da efetividade do acesso a este material didático multimídia no aprendizado do aluno, foram comparados os desempenhos dos participantes dos grupos controle (CL) e on-line (OL) em dois momentos: antes do acesso ao material (1º. teste) e 15 dias após este acesso (2º. teste).

Foi observado que os participantes da IES-A tiveram melhor desempenho que os participantes da IES-B, no 1º. teste.

Os participantes dos grupos CL e OL da IES-A tiveram desempenho similar nos 1º. e 2º. testes (respectivamente, $7,5 \pm 1,02$ e $7,40 \pm 0,80$; $7,77 \pm 0,75$ e $7,54 \pm 1,23$). (gráfico 1)

Gráfico 1. Comparação do desempenho entre grupos CL e OL da IES-A.

Os participantes dos grupos CL e OL da IES-B tiveram desempenho similar no 1º. teste (respectivamente, $6,125 \pm 1,35$ e $6,75 \pm 0,88$). No entanto, no 2º. teste, os participantes do grupo OL tiveram um desempenho superior ao dos participantes do grupo CL (respectivamente, $7,75 \pm 1,28$ e $5,93 \pm 0,72$; $p < 0,05$). (gráfico 2)

Gráfico 2. Comparação do desempenho entre grupos CL e OL da IES-B.

5. DISCUSSÃO

Nossos resultados descrevem a criação e implementação de um material didático multimídia para o ensino de fisioterapia respiratória. Além disto, verificamos que este material melhorou o aprendizado dos alunos que apresentaram menor desempenho antes do seu acesso, sugerindo que ele pode auxiliar como suporte para o ensino de fisioterapia respiratória.

O processo educacional tem sido alvo de constante discussão e a necessidade de desenvolver novas estratégias que favoreçam a melhoria da qualidade do ensino vem sendo amplamente debatida (Demiris, 2003). Os estudos sobre a aplicação de novas tecnologias no ensino de fisioterapia têm se limitado a avaliar a importância do uso do computador. Williams et al. (1982) analisaram o uso do computador na melhora do ensino num curso de fisiologia para alunos de graduação em fisioterapia e os autores observaram que os alunos apreciaram a experiência e consideraram um método eficiente para atingir os objetivos educacionais. Os autores sugerem ainda que o uso de computador pode prover experiências de ensino ao aluno com uma participação que seria difícil de se alcançar em outras condições e a um custo razoável. Thompson (1987) comparou a efetividade do ensino assistido por computador com o ensino “tradicional” entre alunos de fisioterapia e não foi observada diferença no desempenho final dos grupos, embora os alunos tenham preferido o uso do computador. Sanford et al. (1996) avaliaram a efetividade de um programa interativo assistido por computador para o ensino de reumatologia, comparando-o com o ensino através de aulas teóricas para alunos de fisioterapia e terapia ocupacional, e não observaram diferença significativa no desempenho dos alunos dos dois

grupos. Porém, os alunos que tiveram acesso ao programa de computador apresentaram notas mais altas nas questões com figuras, sugerindo uma melhora da compreensão em questões que utilizam recursos gráficos. Kinney et al. (1997) avaliaram a efetividade de um programa assistido por computador no aprendizado das habilidades de avaliação clínica e tratamento da síndrome do túnel do carpo entre alunos de fisioterapia. Os autores não encontraram diferença nas notas entre os grupos, embora os alunos que acessaram o programa assistido por computador tenham sido 24% mais rápidos para a conclusão das provas que os do grupo controle.

As vantagens do uso do computador têm sido amplamente difundidas e o presente estudo apresentou um avanço sobre o que está descrito na literatura na área da fisioterapia porque foi desenvolvido um material didático para acesso pela Internet, possibilitando a utilização de recursos multimídia para que o aluno pudesse interagir durante o seu aprendizado. Apesar deste ser o primeiro relato do desenvolvimento e do uso deste tipo de material em fisioterapia, já existem vários estudos abordando o emprego de recursos multimídia, computação e Internet em outras áreas da saúde. Na área da medicina, Chamberlain e Yates (2000) desenvolveram um material de ensino para estimular a aplicação de princípios e práticas em osteopatia com discussão de casos clínicos disponibilizando-os na Internet. Os resultados indicam que essa metodologia favoreceu o reconhecimento dos princípios de utilização da osteopatia nos cuidados com o paciente. Na área da odontologia, Lowe et al. (2001) compararam a aula presencial com um programa de aprendizado computadorizado para o ensino de ortodontia e

verificaram que os alunos adquiriram conhecimento de maneira similar ou até melhor quando usaram o programa computadorizado.

O presente trabalho descreve o desenvolvimento de um recurso multimídia para o ensino de MHB, MRP e OT, disponibilizado na Internet. É possível que o aprendizado do aluno tenha sido beneficiado pelas vantagens do ensino *on-line*, tais como: facilidade de formatação e acesso ao material, personalização das necessidades individuais, acesso a material de múltiplos locais, capacidade de acessar *links* e outros *websites*, incorporação de material multimídia, custo relativamente baixo, redução do formato linear de ensino e promoção de alta interatividade entre aluno e tutor e com os colegas (Grimes, 2002).

Por outro lado, alguns autores relatam algumas preocupações acerca do uso de novas tecnologias no ensino devido a uma possível perda do desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, isto é, sua capacidade de analisar, avaliar, questionar, investigar, divergir, argumentar e experimentar (Facione e Facione, 1996; Jacobs et al., 1997). Entretanto, diversos estudos vêm sugerindo que o uso de novas ferramentas tecnológicas aplicadas ao ensino é capaz de promover o pensamento crítico (Loos e Diether, 2001; Brahler et al., 2002; Peters et al., 2002).

Evidências recentes têm sugerido que as tecnologias da informação e comunicação oferecem uma diversidade de recursos no processo de ensino-aprendizagem que vão além do ensino “tradicional” (Guri-Rosenblit, 2005). Uma das possíveis maneiras de estimular o senso crítico do aluno é apresentar-lhe as informações disponíveis na literatura que mostrem de

maneira imparcial os aspectos positivos e negativos daquilo que o aluno está aprendendo, permitindo, assim, que ele construa o seu conhecimento. No recurso desenvolvido, foi disponibilizado para o aluno um material escrito com as evidências da literatura sobre a efetividade das MHB (AARC, 1991; Respiratory Care, 2002; Fink e Mahlmeister, 2002; Goodfellow e Jones, 2002; Lapin, 2002). Apesar da efetividade de algumas MHB serem ainda controversas, entendemos que seria essencial ao aluno ter este conhecimento e refletir sobre a sua prática baseada em evidências.

Além do uso de novas tecnologias, o acesso a um material escrito também parece ser importante para incentivar revisões, reflexões e reforçar os conhecimentos transmitidos em sala de aula (Allen et al., 2002; Donnelly e Agius, 2005). Este aspecto educacional foi contemplado ao permitir que o aluno tivesse acesso e pudesse imprimir uma revisão bibliográfica sobre todos os assuntos abordados neste trabalho (AARC, 1991; Fink e Mahlmeister, 2002; Goodfellow e Jones, 2002; Lapin, 2002).

Os nossos resultados mostraram que os alunos da IES-A não apresentaram diferença no desempenho entre o 1º e o 2º teste. É possível que isto possa ser parcialmente explicado pelo fato destes alunos serem alunos de graduação para os quais o ensino de MHB tenha sido ministrado mais recentemente. Em contraposição, os alunos da IES-B tiveram, além da parte teórico-prática, toda a parte de clínica prática (estágio), o que deve ser um reforço sobre o aprendizado do conhecimento. Existem outras hipóteses que poderiam explicar por quê os alunos da IES-A não tiveram melhor desempenho no 2º teste: por menor interesse no tema, por não acreditarem

nesta forma de ensino, por dificuldade no acesso ao material ou por apresentarem maior conhecimento teórico.

As questões que avaliaram o desempenho dos alunos foram elaboradas por fisioterapeutas seniores, chefes de hospitais, e que não tiveram acesso ao material didático desenvolvido. Essas questões contemplaram os três principais temas sobre MHB (princípios fisiológicos, fisiopatologia e as técnicas propriamente ditas) e abordaram: as indicações terapêuticas (oito questões), as contra-indicações das técnicas de MHB (seis questões) e tópicos conceituais gerais (seis questões). A opção de solicitar a outros profissionais que elaborassem as questões para avaliação do nosso material poderia torná-las inespecíficas ou mesmo pouco sensíveis para avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos. No entanto, é possível sugerir que as questões apresentaram sensibilidade para detectar variações do conhecimento dos alunos porque, já no primeiro teste, verificamos diferença no desempenho entre as duas IES. Por outro lado, se as questões fossem elaboradas pelos profissionais que desenvolveram o material, isto poderia aumentar a probabilidade de ocorrer viéses e tornar o conhecimento específico para o conteúdo desenvolvido.

O intervalo de 15 dias entre o fim do acesso on-line e o segundo teste foi uma opção no desenho experimental utilizado para minimizar a influência da memória de curta duração nas respostas. Dessa forma, cada participante respondeu às questões utilizando a memória de longa duração que está implicada no aprendizado efetivo e que sugere a importância do ganho de conhecimento dos alunos que tiveram acesso ao material (Lent, 2002).

Segundo Allen et al. (2002), quanto mais canais sensoriais são estimulados durante o aprendizado do aluno, mais amplas e positivas são as suas possibilidades de aquisição da informação. O material didático desenvolvido é inédito e foi elaborado visando abordar as diversas possibilidades do aluno para melhorar seu aprendizado (recursos multimídia, páginas on-line, material escrito). Além disso, também foram utilizadas ferramentas (E-mail e listas de discussões) que permitem a interatividade entre os alunos e com um tutor, o que parece ser importante para a melhora do aprendizado (Wen et al., 2000).

O acesso ao material didático desenvolvido sobre MHB, parece ter beneficiado, principalmente, os alunos com menor desempenho e que, possivelmente, necessitavam de uma revisão do conhecimento. Por outro lado, não podemos deixar de considerar que os indivíduos da IES-A, apesar de não terem apresentado melhora do aprendizado na comparação entre os testes, realizaram um exercício de reforço do seu conhecimento sobre o tema de MHB e, dessa forma, é possível afirmar que ele também pode ter se beneficiado deste material didático.

Se por um lado, a tecnologia pode facilitar e enriquecer o aprendizado, por outro, também podemos encontrar problemas. Um dos problemas mais relatados por alguns alunos do grupo OL foi o acesso aos vídeos de MHB que tinham, em média, 3 *megabytes*, e que apresentaram dificuldades para sua visualização, principalmente, para aqueles alunos que não tinham acesso à Internet de banda larga. Além disso, também houve um relato da impossibilidade de acesso ao material por falta de tempo.

Apesar dos participantes que apresentaram estes problemas terem sido uma minoria (N=3), consideramos importante discutir esse aspecto. Diversos estudos concordam que problemas técnicos e fatores sociais e de aptidão são as maiores barreiras encontradas pelo aluno para utilizar novas tecnologias (Comeaux, 1995; Howard, 2002; Williams, 2002). Allen et al. (2002) identificaram possíveis razões para a resistência dos alunos ao uso das novas tecnologias: consideram-nas mais susceptíveis a colapso, consideram-se incapazes de trabalhar com computador, acreditam que a experiência mediada por computador não substitui a aula presencial. Este último argumento não se aplica ao nosso material, uma vez que ele foi desenvolvido para atuar como suporte ao ensino presencial, pois compreendemos que o professor continua sendo essencial para o sucesso do processo ensino-aprendizagem, seja em sala de aula ou na tutoria *on-line*. Obviamente, a tecnologia não ensina sozinha e, portanto, concordamos com Cyr (1997) que defende que alunos não aprendem da tecnologia, mas de instrutores competentes que devem ter sido treinados em como se comunicar através dela. Neste sentido, esta foi outra dificuldade que encontramos durante o estudo porque tivemos que aprender quase que, por conta própria, como desenvolver este tipo de material.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou o desenvolvimento de um recurso didático multimídia para o ensino de fisioterapia respiratória com acesso num ambiente colaborativo de aprendizagem na Internet e foi avaliado o conhecimento adquirido com sua utilização.

Nossos resultados sugerem que o uso deste recurso facilitou o aprendizado de fisioterapia respiratória para alunos.

Há necessidade de futura avaliação do material didático multimídia desenvolvido sobre os temas: Manobras de Reexpansão Pulmonar e Oxigenioterapia.

7. ANEXOS

ANEXO I

Exemplo de roteiro:

ROTEIRO: TAPOTAGEM

CENA 1: ABERTURA

VÍDEO (V) 🎥: terapeuta tapotando paciente, o qual deve estar posicionado em decúbito lateral no divã com MMII semifletidos e MS do lado tapotado sobre a cabeça.

ÁUDIO (A) 🗣️: “A tapotagem ou percussão é a mais clássica das manobras de higiene brônquica, e seu objetivo é gerar ondas mecânicas que serão transferidas pelos tecidos até a árvore brônquica, realizando uma vibração capaz de deslocar secreções”.

ANIMAÇÃO (3D) ou (V) 🎥: “KETCHUP BOTTLE” – demonstração do efeito do golpe da palma da mão na parte inferior do vidro de catchup e o conseqüente descolamento de molho com analogia à secreção pulmonar durante a tapotagem.

(A) 🗣️: “O efeito da percussão sobre a secreção pulmonar se assemelha ao do golpe da mão na parte inferior do vidro de *catchup*, promovendo seu descolamento”.

CENA 2: MATERIAIS NECESSÁRIOS

(V) 🎥: Mesa com os seguintes materiais: toalha; lençol; travesseiro; rolinhos; toalha ou lenço de papel [*]. Em seguida, focalizar, um a um, na ordem em que foram descritos anteriormente [**].

(A) 🗣️: “Os materiais mais comumente utilizados na tapotagem são os seguintes [*]. A toalha ou lençol é colocado sobre o tórax na região a ser percutida para que não haja contato direto com a pele do paciente causando desconforto; o travesseiro e/ou os rolinhos são utilizados para o posicionamento adequado do paciente e seu conforto; a toalha ou lenço de papel são utilizados no momento da expectoração de secreção pelo paciente [**]”.

CENA 3: POSIÇÃO DAS MÃOS

(V) 🗣️: terapeuta demonstra posicionamento adequado das mãos: em concha, para percutir áreas planas (região anterior e posterior de tórax) [*]; em concha e curvadas para percutir áreas curvas (região lateral de tórax) [**].

(A) 📖: “O posicionamento adequado das mãos para realizar a tapotagem consiste em moldá-las no formato de *concha* [*]. Em regiões curvas, as mãos em forma de concha devem ser também curvadas para melhor se adaptarem [**]. Deve-se evitar percutir sobre região de mama ou sobre proeminências ósseas”.

COMO OBSERVAR QUE AS MANOBRAS ESTÃO SENDO REALIZADAS ADEQUADAMENTE

- 1) INTENSIDADE DA HIPEREMIA NA PELE
- 2) DOR REFERIDA PELO PACIENTE

CENA 4: SOM PRODUZIDO NA PERCUSSÃO ADEQUADA

(V) 🗣️: na cena 1, focalizar mãos do terapeuta sobre região do tórax sendo percutida.

(A) 📖: som da percussão adequada seguida da explicação: “A velocidade de aplicação dos golpes deve ser de cerca de 150 a 200 por minuto. (CARACTÉR [📄] INDICANDO INFORMAÇÃO OU REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA COMPLEMENTAR) O som característico desta técnica é o da simulação do som de galope feito com conchas de coco 📖”.

CENA 5: POSICIONAMENTO DO PACIENTE

(V) 🗣️: Sequência de cenas: paciente em DLD, DLE, DV, DD, SD. [*] [**].

(A) 📖: “O posicionamento do paciente é importante para o seu conforto e aplicabilidade da técnica.”

CENA 6: POSICIONAMENTO DO TERAPEUTA

(V) 🧑: na cena 1, focalizar altura do paciente no divã em relação ao terapeuta [*]; focalizar MMSS do terapeuta na sequência “ombros, cotovelos e punhos” [**]; focalizar MMII do terapeuta [***].

(A) 🧑: “Quando no divã, o paciente deve estar deitado na altura dos quadris do terapeuta [*]. Os ombros do terapeuta não devem realizar movimento nem estar tensionados. O movimento de percussão realizado pelo terapeuta deve ocorrer ao nível do cotovelo/cúbito e do punho principalmente [**]. Para melhor postura do terapeuta, uma escada ou outro apoio pode ser posicionada sob seus pés [***]”.

CENA 7: TEMPO DE APLICAÇÃO DA TÉCNICA

(V) 🧑: CENA 1

(A) 🧑: “Preconiza-se um tempo de 20 minutos para aplicação da percussão [📄], porém recomenda-se a alternância com outras técnicas (vibrocompressão) para não sobrecarregar o terapeuta”.

FIM

ANEXO II

TESTE ON-LINE - FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA - MHB

1) QUESTÕES CASO CLÍNICO – INDICAÇÕES DAS MHB

JFO, 32 anos, sexo masculino, vítima de trauma torácico por acidente automobilístico. Apresenta pneumotórax não drenado e fraturas de costelas unilateralmente. A ausculta pulmonar apresenta roncos difusos bilateralmente. Qual conduta é mais adequada para higiene brônquica desse paciente:

- a) Inaloterapia, tosse assistida ou estimulada.
- b) Inaloterapia, drenagem postural seguida de aspiração nasotraqueal.
- c) inaloterapia, vibrocompressão, tosse assistida.
- d) inaloterapia, tapotagem, seguida de aspiração nasotraqueal.

EAG, 63 anos, sexo masculino, com diagnóstico de bronquiectasias em hemitórax direito. Queixa-se de dispnéia a médios esforços e tosse produtiva no fim do dia. À ausculta pulmonar apresenta estertoração à direita e a oximetria de pulso é de SatO_2 : 89%. Qual conduta é mais adequada para este paciente:

- a) administrar oxigênio em cateter nasal e realizar exercícios aeróbios para promover a eliminação de secreção.
- b) posicionar o paciente em decúbito lateral direito para realizar drenagem postural e conseqüente eliminação de secreção.
- c) realizar ELTGOL.
- d) promover tosse assistida.

CSS, 16 anos, sexo masculino, com diagnóstico de fibrose cística. Apresenta hipersecreção brônquica contínua devendo receber orientação do fisioterapeuta sobre a realização de higiene brônquica diariamente. São alternativas para o auto-manejo da secreção brônquica:

- a) oscilador de alta frequência.
- b) drenagem autógena.
- c) ELTGOL.
- d) todas as anteriores.

NPT, 54 anos, sexo feminino, obesa (IMC: 35 Kg/m²), com diagnóstico de asma desde a infância. Em acompanhamento ambulatorial de fisioterapia 2 vezes por semana, apresenta queixa de piora da falta de ar com sensação de aperto no peito (sic), relatando contato com poeira doméstica no dia anterior. A ausculta pulmonar apresenta sibilos inspiratórios e roncos apicais. Qual alternativa é mais adequada:

- a) enfatizar huffing para estimular tosse e eliminar secreção imediatamente.
- b) administrar oxigênio pela dispnéia e realizar vibrocompressão para descolar a secreção.
- c) realizar tapotagem, seguida de huffing para descolar e deslocar a secreção.
- d) realizar inaloterapia, drenagem postural e tosse assistida para expectoração da secreção ao final.

OML, 48 anos, sexo masculino, com diagnóstico de DPOC (bronquite), ex-tabagista (carga tabágica: 50 maços/ano), relata expectoração de grande quantidade de secreção diariamente e dor no peito decorrente de tosse constante. Em acompanhamento ambulatorial de fisioterapia para reabilitação pulmonar (3 vezes por semana), chega relatando dificuldade para expectoração apesar de sentir o "peito cheio" (sic) e muito cansaço em membros inferiores. A ausculta pulmonar apresenta roncos difusos e a SatO₂ é de 88% à oximetria de pulso. A conduta mais adequada nesse caso seria:

- a) iniciar treinamento aeróbio visando aumentar fluxo aéreo em vias aéreas e facilitar a expectoração.
- b) iniciar cinesioterapia respiratória associando exercícios com membros superiores e respiração para facilitar a expectoração.
- c) introduzir inaloterapia para fluidificar a secreção associando manobras de higiene brônquica.
- d) introduzir inaloterapia para suplementar oxigênio associando cinesioterapia respiratória.

RBS, 37 anos, sexo masculino, apresenta lesão em SNC em investigação e recebe sedação devido a quadro de agitação. Encontra-se restrito no leito, com abertura ocular espontânea, confuso (Glasgow 14), com roncos de transmissão na ausculta pulmonar. Visando higiene brônquica, quais associações são mais adequadas nesse caso:

- a) inaloterapia + tapotagem + tosse estimulada.
- b) inaloterapia + oscilador de alta frequência + tosse estimulada.
- c) inaloterapia + huffing + tosse assistida.
- d) inaloterapia + ELTGOL + tosse assistida.

MJS, 85 anos, sexo feminino, com Alzheimer em estágio avançado, acamada, internada por infecção pulmonar. Apresenta abertura ocular espontânea, porém não contactua e não atende ordens. Em respiração espontânea, levemente taquipneica, SatO_2 : 92% com catéter nasal a 2L/min. A ausculta pulmonar apresenta roncosp difusos. Qual conduta é a mais adequada nesse caso:

- a) realizar apenas aspiração nasotraqueal, considerando que a SatO_2 é maior que 90%.
- b) adaptar ventilação não invasiva, considerando a leve taquipnéia.
- c) realizar drenagem postural e estímulo de fúrcula para tosse.
- d) realizar drenagem postural associada a manobras de higiene brônquica, seguido de aspiração nasotraqueal.

Quais pneumopatias estão mais comumente associadas à hipersecreção com indicação para higiene brônquica:

- a) fibrose pulmonar, asma e bronquite.
- b) asma, enfisema e fibrose pulmonar.
- c) bronquiectasia, fibrose cística e bronquite.
- d) bronquite, atelectasia e enfisema.

2) QUESTÕES CONTRA-INDICAÇÕES DAS MHB

LVA, 72 anos, sexo feminino, portadora de leucemia, apresenta plaquetopenia, lesões líticas em costelas, anemia e febre de foco pulmonar. Encontra-se acamada, contactuante, taquidispneica, sob catéter nasal a 3L/min e com SatO_2 : 94%. RX de tórax evidencia condensação em base de hemitórax esquerdo. A ausculta pulmonar apresenta MV diminuídos globalmente com estertoração em base esquerda e roncosp apicais. Qual alternativa é mais adequada nesse caso:

- a) realizar tapotagem em decúbito lateral direito.
- b) realizar drenagem postural em decúbito lateral esquerdo.
- c) realizar vibrocompressão em sedestação.
- d) nenhuma das anteriores.

MDN, 39 anos, sexo feminino, com diagnóstico de tuberculose pulmonar. Apresenta tosse produtiva, hemoptise ativa e dispnéia. Ao exame físico encontra-se muito emagrecida (IMC: 15 Kg/m²), com estertores em ápice de hemitórax esquerdo à ausculta pulmonar. A tomografia computadorizada de tórax evidencia lesão cavitária em lobo superior direito. Nesse caso não há contra-indicação para:

- a) ELTGOL.
- b) Tapotagem.
- c) Inaloterapia.
- d) Huffing.

ISC, 28 anos, sexo masculino, em investigação de quadro pulmonar com derrame pleural extenso à esquerda, com dreno nesse hemitórax. Refere dor na inserção do dreno e apresenta roncospasmos e estertores na ausculta pulmonar de hemitórax esquerdo. Nesse caso, é CORRETO afirmar que:

- a) há contra-indicação para deambulação.
- b) a tapotagem em hemitórax esquerdo está indicada.
- c) a drenagem postural em decúbito lateral direito está contra-indicada.
- d) todas as anteriores são incorretas.

Em que situações a solicitação de tosse deve ser evitada ou contra-indicada:

- a) hipersecreção pulmonar associada a infecção pulmonar lobar.
- b) pneumotórax não drenado associado à fratura de costela.
- c) broncoaspiração de conteúdo gástrico.
- d) atelectasias subsegmentares decorrentes de acúmulo de secreção pulmonar

Não é contra-indicação da drenagem postural:

- a) hipertensão intracraniana acima de 20 mmHg.
- b) hemorragias ativas com instabilidade hemodinâmica.
- c) Quadro agudo de edema agudo de pulmão.
- d) Hipertensão arterial sistêmica.

No caso de um paciente hipersecretivo, apresentando doença do refluxo gastroesofágico com grande dificuldade para expectorar. Qual manobra de higiene brônquica você evitaria:

- a) manobras vibrocompressivas + drenagem postural + tapotagem.
- b) inaloterapia + padrões respiratórios profundos + oscilador de alta frequência.
- c) inalação + tapotagem + aspiração nasotraqueal.
- d) oscilador de alta frequência + tosse assistida.

3) QUESTÕES CONCEITUAIS – FISIOLOGIA, FISIOPATOLOGIA, MHB

Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) para as sentenças a seguir e selecione a alternativa com a sequência correta:

- I) A drenagem postural é uma técnica que tem sido indicada em casos de supurações localizadas, como abscesso pulmonar e bronquiectasias. ()
- II) A tosse assistida ou estimulada é realizada pelo terapeuta como parte final de sua terapia para remoção de secreção brônquica. ()
- III) A drenagem postural é uma técnica antiga que tem sido abandonada, pois sua eficácia para a retirada de secreções é praticamente nula. ()

- a) V, F, F
- b) F, V, V
- c) V, V, F
- d) V, F, V

São consideradas manobras de higiene brônquica extra-brônquicas:

- a) colete vibratório + ELTGOL + tosse estimulada.
- b) tapotagem + vibrocompressão + colete vibratório.
- c) oscilador de alta frequência + vibrocompressão + tosse assistida.
- d) drenagem postural + huffing + tapotagem.

Os osciladores de alta frequência são aparelhos que promovem higiene brônquica através de:

- a) oscilação torácica extra-brônquica.
- b) fluxos expiratórios altos nas vias aéreas.
- c) aumento do tempo expiratório.
- d) vibração intra-brônquica.

ELTGOL é uma técnica que pode ser realizada:

- a) em pacientes com rebaixamento do nível de consciência, pois é totalmente passiva.
- b) na presença de sibilos na ausculta pulmonar.
- c) de forma autônoma pelo paciente previamente orientado pelo terapeuta.
- d) promovendo compressão brusca do gradil costal para auxiliar o deslocamento de secreção.

Em relação à inaloterapia, assinale a alternativa correta:

- a) é realizada com água destilada, pois sua aerossolização auxilia na higiene brônquica.
- b) tem como objetivo a fluidificação da secreção brônquica ao promover sua hidratação.
- c) fluxos maiores do que 10L/min são mais eficientes para alcançar o objetivo da inaloterapia.
- d) tem como objetivo a administração de oxigênio ao paciente.

São consideradas manobras de higiene brônquica intra-brônquicas:

- a) ELTGOL + huffing + oscilador de alta frequência.
- b) Tapotagem + tosse assistida + huffing.
- c) Oscilador de alta frequência + colete vibratório + drenagem postural.
- d) Tosse estimulada + ELTGOL + vibrocompressão.

8. REFERÊNCIAS*

AARC - American Association of Respiratory Care. Clinical Practice Guideline. Postural Drainage Therapy. *Respir Care*. 1991; 36: 1418-26.

AARC - American Association of Respiratory Care. Clinical Practice Guideline. Intermittent Positive Pressure Breathing. *Respir Care*. 2003; 48: 539-45.

Allen M, Bourhis J, Burrell N, Mabry E. Comparing student satisfaction with distance education to traditional classrooms in higher education: a meta-analysis. *Am J Dist Educ*. 2002; 16: 83-97.

Andrews PV, Schwarz J, Helme RD. Students can learn medicine with computers. Evaluation of an interactive computer learning package in geriatric medicine. *Med J Aust*. 1992; 157: 693-5.

Araújo Neto JP. Toxicidade do oxigênio - implicações clínicas. *Rev Bras Anest*. 1986; 36: 509-11.

Brahler CJ, Quitadamo IJ, Johnson EC. Students critical thinking is enhanced by developing exercise prescriptions using on-line learning modules. *Adv Physiol Educ*. 2002; 26: 210-21.

Brasil. Leis etc. Decreto nº. 2494 de 10 de fevereiro de 1998. Regulamenta o artigo 80 da Lei nº. 9394 de 20 de dezembro de 1996 e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília (DF). 1998 11 fev.; Seção1:1.

Carey JR, Ellingham C, Chen Y. Computer-based solution to a clinical education problem in a physical therapy course. *Phys Ther*. 1986; 66: 1725-9.

*De acordo com:

International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver). Disponível em: <http://www.icmje.org>

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias da FMUSP. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de S. Aragão, Suely C. Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Index in Index Medicus*.

Brown RL, Carlson BL. Early diagnosis of substance abuse: evaluation of a course of computer-assisted instruction. *Med Educ.* 1990; 24: 438-46.

Chamberlain NR, Yates HA. Use of computer-assisted clinical case (CACC) SOAP note exercise to assess student's application of osteopathic principles and practice. *JAOA.* 2000; 100: 437-40.

Clayden GS, Wilson B. Computer-assisted learning in medical education. *Med Educ.* 1988; 22: 456-67.

Comeaux P. The impact of an interactive distance learning network on classroom communication. *Comm Educ.* 1995; 44: 353-61.

Consenso de Lyon. I Conferência de Consenso em Fisioterapia Respiratória; 1994; Lyon, France. In: Feltrim MIZ, Parreira VF. *Fisioterapia Respiratória. Consenso de Lyon 1994-2000.* São Paulo: 2001. p.9-19.

Cooper C, Taft LB, Thelen M. Examining the role of technology in learning: an evaluation of online clinical conferencing. *J Prof Nurs.* 2004; 20: 160-6.

Cyrs, TE. *New directions for teaching and learning.* San Francisco: Jossey-Bass; 1997.

Demiris G. Integration of telemedicine in graduate medical informatics education. *J Am Med Inform Assoc.* 2003; 10:310-14.

Deneke SM, Smith G. Oxygen toxicity of the lung: An update. *Br J Anaesth.* 1982; 54: 737-49.

Dewhurst D G, Hardcastle J, Hardcastle PT, Stuart E. Comparison of a computer simulation program and a traditional laboratory practical class for teaching the principles of intestinal absorption. *Am J Physiol.* 1994; 267: 95-104.

Donnelly AB, Agius RM. The distance learning courses in occupational medicine – 20 years and onwards. *Occup Med.* 2005; 55:319-23.

Facione NC, Facione PA. Externalizing the critical thinking in knowledge development inventory and clinical judgement. *Nurs Outlook*. 1996; 44: 129-35.

Fincher RE, Abdula AM, Sridharam MR, Houghton JL, Henhe JS. Computer-assisted learning compared with weekly seminars for teaching fundamental electrocardiography to junior medical students. *South Med J*. 1988; 81: 1291-4.

Fink JB, Mahlmeister MJ. High frequency oscillation of the airway and chest wall. *Respir Care*. 2002; 47: 797-807.

Fink JB, Rubin BK. New horizons in respiratory care: airway clearance techniques. Foreword. *Respir Care*. 2002; 47: 759-60.

Fulmer JF, Snider GL. American College of Chest Physicians. National Heart, Lung and Blood Institute National Conference on Oxygen Therapy. *Chest*. 1984; 86: 224-47.

Goldschalk CR, Lacey L. Learning at distance. Technology impacts on planning education. *J Plann Educ Res*. 2001; 20: 476-89.

Goodfellow LT, Jones M. Bronchial hygiene therapy. From traditional hands-on techniques to modern technological approaches. *AJN*. 2002; 102: 37-43.

Grimes EB. Student perceptions of an online dental terminology course. *J Dent Educ*. 2002; 66: 100-7.

Guimarães LSR. Novas tecnologias e mudanças no contexto institucional. In: Vigneron J, Oliveira VB, organizadores. *Sala de aula e tecnologias*. UMESP. São Bernardo do Campo: Rudcolor; 2005. p. 15-28.

Guri-Rosenblit S. Distance education and e-learning: not the same thing. *Higher Educ*. 2005; 49: 467-93.

Harrington SS, Walker BL. The effects of computer-based training on immediate and residual learning of nursing facility staff. *J Cont Educ Nurs*. 2004; 35: 154-63.

Henry JB. Computers in medical students education: information and knowledge management, understanding and learning. *Hum Pathol.* 1990; 21: 998-1002.

Hess, DR. Secretion clearance techniques: absence of proof or proof of absence? Editorials. *Respir Care.* 2002; 47: 757-8.

Hess, D. Effect of nasal cannula displacement on arterial oxygen tension. *Respir Care.* 1984; 29:19-25.

Howard D. *Enhanced by technology, not diminished: a practical guide for effective, distance communication.* New York, NY: McGraw-Hill; 2002.

Jacobs PM, Ott B, Sullivan B, Ulrich Y. An approach to defining and operationalizing critical thinking. *J Nurs Educ.* 1997; 36: 19-22.

Jenkinson, S. G. Oxygen toxicity in acute respiratory failure. *Respir Care.* 1983; 28: 614-7.

Kinney P, Keskula DR, Perry JF. The effect of a computer assisted instructional program on physical therapy students. *J Allied Health.* 1997; 26: 57-61.

Lapin CD. Airway physiology, autogenic drainage and active cycle of breathing. *Respir Care.* 2002; 47: 778-85.

Lent R. Pessoas com história: as bases neurais da memória e da aprendizagem. In: Lent R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência.* São Paulo: Editora Atheneu; 2002. p. 587-617.

Loos G, Diether JW. Occupational safety and health training on the Internet. Developing quality instruction. *AAOHN J.* 2001; 49: 231-4.

Lowe CI, Wright JL, Bearn DR. Computer-aided learning (CAL): an effective way to teach the index of orthodontic treatment need (IONT)? *JO.* 2001; 28: 307-11.

Martin L. Oxygen Therapy In: *Pulmonary Physiology in Clinical Practice*. The C.V. Mosby Company; 1987. p.175-96.

Nott MR, Walters FJ, Norman J. The Lack and Brain systems in spontaneous respiration. *Anaesth Intensive Care*. 1982; 10: 333-9.

Nott MR, Norman J. Co-axial breathing systems. *Anaesth*. 1982; 37: 1043-4.

O'donohue, WJJr. Oxygen delivery systems in National Conference on Oxygen Therapy. *Respir Care*. 1984; 29: 928-9.

Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson B, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications: a systematic review. *Chest*. 2001; 120: 971-8.

Palloff R, Pratt K, Rapp C. *Building learning communities in cyberspace: effective strategies for the online classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Inc.; 1999.

Perfeito JAJ. *Desenvolvimento e avaliação de um programa multimídia de computador para o ensino de drenagem pleural* [tese]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP; 2000.

Peters MW, Smith MF, Smith GW. Use of critical thinking exercises in teaching reproductive physiology to undergraduate students. *J Anim Sci*. 2002; 80:862-5.

Respiratory Care 2002; 47: 757-828. In: 17th Annual New Horizons Symposium: Airway Clearance Techniques. American Association for Respiratory Care's International Respiratory Congress; 2001; San Antonio, Texas.

Rothschild MA. Computers in otolaryngology. Otolaryngology and the Internet. E-mail and the World Wide Web. *Otolaryngol Clin of North Amer*. 1998; 31: 255-76.

Sanford MK, Hazelwood SE, Bridges AJ, Cutts JH 3rd, Mitchell JA, Reid JC, Sharp G. Effectiveness of computer-assisted interactive videodisc instruction in teaching rheumatology to physical and occupational therapy students. *J Allied Health*. 1996; 25:141-8.

Thompson EC. Computer-assisted instruction in curricula of physical therapist assistants. *Phys Ther*. 1987; 67: 1237-9

Vincent B. *Internet. Guia para profissionais de saúde*. 2ª. ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2004.

Waugh RA, Mayer JW, Ewy GA, Felner JM, Issemberg BS, Gessner IH, Rich S, Sajid AW, Safford RE. Multimedia computer-assisted instruction in cardiology. *Arch Intern Med*. 1995; 155: 197-203.

Wen CL, Silveira PSP, Azevedo RS, Böhm GM. Internet discussion lists as an educational tool. *J Telemed Telecare*. 2000; 6: 302-4.

Williams CS, Chalmers RJ, Salter PM. Microcomputers in physiotherapy education. *Physiotherapy*. 1982; 68: 318-20.

Williams P. The learning web: the development, implementation and evaluation of internet-based undergraduate materials for the teaching of key skills. *Act Learn Higher Educ*. 2002; 3: 40-53.

Williams P, Nicholas D, Gunter B. E-learning: what the literature tell us about distance education. An Overview. Aslib Proceedings: new information perspectives. 2005; 57: 109-22. Disponível em: <http://www.emeralinsight.com/0001-253X.htm>

Estatísticas. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Disponível em: http://www.educacaosuperior.inep.gov.br/funcional/lista_cursos.asp. Acesso em 30/11/2005.

Estatísticas. Fundação Universitária para o Vestibular. Disponível em: <http://www.fuvest.br>. Acesso em 03/06/2006.

Events in the history of computing/1946. Computer Society. Disponível em: <http://www.computer.org>. Acesso em 18/03/2003.

8.1 Bibliografia consultada

Browne L, Mehra S, Rattan R, Thomas G. Comparing lecture and e-learning as pedagogies for new and experienced professionals in dentistry. *Br Dent J*. 2004; 197: 95-7.

Cheng HJ, Lehman J, Armstrong P. Comparison of performance and attitude in traditional and computer conferencing classes. *Am J Dist Educ*. 1991; 5:51-64.

Köymen U. Comparison of learning and study strategies of traditional and open-learning-system students in Turkey. *Dist Educ*. 1992; 13: 118-30.

Ritchie H, Newby T. Classroom lecture/discussion vs. live televised instruction: A comparison of effects on student performance, attitude and interaction. *Am J Dist Educ*. 1989; 3: 36-45.

Souder W. The effectiveness of traditional vs. satellite delivery in three management of technology master's degree programs. *Am J Dist Educ*. 1993; 7: 37-53.