



Ciência & Saúde Coletiva

ISSN: 1413-8123

cecilia@claves.fiocruz.br

Associação Brasileira de Pós-Graduação em  
Saúde Coletiva  
Brasil

Leal Cavalcante, Maria Tereza; Murat Vasconcellos, Miguel  
Tecnologia de informação para a educação na saúde: duas revisões e uma proposta  
Ciência & Saúde Coletiva, vol. 12, núm. 3, mayo-junio, 2007, pp. 611-622  
Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva  
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63012311>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Tecnologia de informação para a educação na saúde: duas revisões e uma proposta

Information technology for health education:  
two revisions and a proposal

Maria Tereza Leal Cavalcante<sup>1</sup>  
Miguel Murat Vasconcellos<sup>1</sup>

**Abstract** *This paper presents two revisions: one discusses the absorption of information technologies in Health and Education; the other presents a revision of technological concepts applicable to professional healthcare education. The objectives are to demonstrate the relevance of including these technologies in large-scale institutional training projects for healthcare practitioners in Brazil's National Health System, presenting material and political devices for teaching-learning processes that foster the sharing of content, the reusability of educational materials and interdisciplinarity. This paper thus illustrates the possibilities of adopting standards and the development of learning objects as content creation, distribution and management technologies. In the political sphere, institutional leadership and cooperation networks are highlighted as key elements for clustering the efforts of academic institutions, training centers and services for collectively building up a Healthcare Education Technology base.*

**Key words** *Information technology, Healthcare education, Standards, Learning objects*

**Resumo** *Neste artigo realizam-se duas revisões: a primeira discute a incorporação de tecnologias de informação na saúde e na educação. A segunda apresenta uma revisão de conceitos tecnológicos aplicáveis na Educação na Saúde. O objetivo é evidenciar a pertinência de incorporação de tecnologias de informação em projetos institucionais de formação de profissionais para o Sistema Único de Saúde brasileiro, em larga escala, e apresentar dispositivos materiais e políticos para processos de ensino-aprendizagem em saúde que favoreçam o compartilhamento de conteúdos, a reutilização de materiais educativos e a interdisciplinaridade. Como resultado, ilustram-se possibilidades de adoção de padrões e do desenvolvimento de objetos de aprendizagem, tecnologias aplicáveis para a criação, distribuição e gestão de conteúdos. Na dimensão política, destacam-se liderança institucional e redes de cooperação como os elementos estruturantes para a articulação de esforços de instituições acadêmicas, centros de formação e serviços para a criação coletiva de uma base tecnológica para a Educação na Saúde. Palavras-chave Tecnologia de informação, Educação na saúde, Padrões, Objetos de aprendizagem*

<sup>1</sup> Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rua Leopoldo Bulhões 1480/727, Manguinhos. 21041-210 Rio de Janeiro RJ. maria.tereza@ensp.fiocruz.br.

***Não alimento nenhuma ilusão quanto a um pretenso domínio possível do progresso técnico, não se trata tanto de dominar ou prever com exatidão, mas sim de assumir coletivamente um certo número de escolhas.***

Pierre Levy

## Introdução

Vivenciam-se hoje, no Sistema Único de Saúde (SUS), iniciativas voltadas para a Educação na Saúde, que colocam na agenda dos centros de formação e das instituições acadêmicas questões como a reorientação do ensino, a reorganização curricular, a revisão de modalidades de oferta de cursos, de práticas pedagógicas e de conteúdos.

Podem ser de pronto enumeradas iniciativas em curso ou em proposição, nos termos definidos pelo Ministério da Saúde e pela Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES)<sup>1</sup>, a saber: a ***Política de Educação Permanente*** e a ***Formação de Formadores e de Formuladores de Políticas***, que visam a superação das concepções tradicionais de educação e que incorporam como estratégia modalidades de educação a distância<sup>2</sup> e a ***Rede de Ensino para a Gestão Estratégica do SUS***, que propõe estabelecer parcerias e apoiar os processos formativos das diversas Escolas de Saúde Pública e Instituições Públicas de Ensino Superior.

Soma-se a estas iniciativas governamentais a proposição pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS) da realização, em 2006, da 3ª Conferência Nacional de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, com o objetivo de estabelecer diretrizes para a implementação da Política Nacional de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (PNGTES). No documento<sup>3</sup> que subsidiou o processo preparativo para Conferência, estão propostas a educação permanente em saúde e a reorientação do ensino em saúde pelo enfoque na integralidade e humanização em saúde. Identifica-se a necessidade de descentralizar e disseminar capacidade pedagógica no interior do setor saúde, fazendo do SUS uma rede-escola<sup>3</sup>.

A agenda da Conferência e a forte demanda governamental, expressa nos programas mencionados, colocam para os centros de formação em saúde questões na relação entre oferta e demanda de cursos. Se, por um lado, as instituições formadoras têm o desafio de repensar a estruturação de seus conteúdos, seus processos de planejamento e gestão, por outro, devem fortalecer sua capacidade crítica frente à recomenda-

ção de proceder a uma reorientação do ensino.

O campo educacional, como estudado por Struchiner<sup>4</sup>, vive um processo de reformulação favorecido pela incorporação de tecnologias de informação, como ensino à distância e metodologias de educação continuada, em que se destacam a descentralização e a individualização do processo ensino-aprendizagem. Por outro lado, Struchiner<sup>4</sup> destaca que, apesar da formação em recursos humanos em saúde ser estratégica desde os anos 80, a formação continuada, do ponto de vista pedagógico, tem utilizado métodos de ensino reprodutivistas que conduzem à passividade e à superficialidade.

A exigência de mudanças nos conteúdos e projetos de formação profissional tampouco é exclusiva da Saúde. Santos<sup>5</sup> identifica nas Ciências Sociais a necessidade de repensar e atualizar os seus conteúdos frente à transição de paradigmas científicos em que se exige o desenvolvimento de um pensamento complexo e relacional e, para tanto, discute a formação dos cientistas sociais em metodologias computacionais.

Esse cenário desafia às instituições de ensino de saúde a:

- a) posicionar-se criticamente frente à agenda da educação na saúde
- b) proceder à inovação dos processos de ensino-aprendizagem
- c) aumentar a produção de conhecimento sobre o uso de tecnologias de informação em saúde na pesquisa, no ensino-aprendizagem e na gestão do sistema de saúde.

A adoção de metodologias de compartilhamento de conteúdos em redes de escolas pode ser um elemento estruturante da resposta a estes desafios. Neste artigo, ilustram-se possibilidades tecnológicas, como a adoção de padrões e do desenvolvimento de objetos de aprendizagem em instituições de ensino em Saúde, ao mesmo tempo em que se revisam recursos políticos para uma resposta coletiva, em rede, por parte de instituições acadêmicas, centros de formação e serviços.

Duas revisões de literatura são realizadas: a primeira discute a incorporação de tecnologias de informação na saúde e na educação ao longo das décadas de 90 até atualidade. São evidenciadas convergências e lacunas nessa literatura e articula-se as produções de Informações em Saúde com as de Educação na Saúde no que diz respeito à incorporação de tecnologias de informação.

A segunda revisão apresenta conceitos tecnológicos aplicáveis na Educação na Saúde. Em especial, são apresentados os conceitos de objetos de aprendizagem, as iniciativas de padronização

de metadados e os consórcios interinstitucionais para compartilhamento de conteúdo.

Por fim, a conjugação das lacunas e das potencialidades das duas revisões, sem que se estabeleça protagonismo de uma ou de outra, permite desenhar uma proposta na qual são evidenciados os dispositivos políticos e materiais para a estruturação de uma base tecnológica comum para a Educação na Saúde no SUS.

### **Tecnologias de informação na saúde e na educação: uma trajetória em revisão**

Na década de 90, Lévy<sup>6</sup> circunscreve as tecnologias de informação a um campo político aberto e conflituoso. A significação e o papel de uma configuração técnica em um dado momento não podem ser separados do projeto que move esta configuração, nem mesmo dos projetos rivais que a disputam. Indaga em que medida certos projetos e atores escapam de uma visão imediatista, racionalizadora e utilitária destas tecnologias, em que se privilegie outras belezas que não as do espetáculo e do lucro.

Ilustra com a informática escolar na França nos anos 80 onde, apesar dos vultuosos recursos, das escolas equipadas e dos professores formados, os programas fracassaram. As **resistências sociais** são explicadas por Lévy<sup>6</sup>: **ao procurar a imagem da modernização, o governo não obteve nada além de imagens, não houve a condução de um projeto político em que se analisassem as transformações em andamento e os novos modos de constituição e transmissão do saber**.

Na mesma década em que se destaca a produção de Levy, Moraes<sup>7</sup> discute na Saúde a difusão de certa euforia com a chamada **Era da Informação** e trata a informação como espaço estratégico, a partir das distintas formas que assumem as relações entre o Estado e a sociedade. Seu trabalho analisa a evolução dos Sistemas de Informação em Saúde no País como expressão da fragmentação institucional existente. Identifica redundância de esforços, defasagens de tecnologia e gestão inadequada. Em 1998<sup>8</sup>, apóia-se nos estudos de Michel Foucault e conclui pela necessidade de ampliação da capacidade argumentativa dos sujeitos informacionais para um processo democrático emancipador.

Também em 1998, Iturri<sup>9</sup> analisa aspectos sociais da incorporação de tecnologias de informação e comunicação em instituições de ensino e pesquisa de saúde pública. Enumera pontos críticos: dificuldades de aquisição e manutenção

de base tecnológica, resistência de professores e pesquisadores para aprender e desenvolver tecnologias, percepção que essa tecnologia requer esforço e tempo desmedidos em comparação aos benefícios, percepção de que a maior parte das aplicações estão desenhadas para atender a requisitos do mercado - e não a necessidades específicas do ensino e pesquisa - e por fim, dificuldades para constituir processos de compartilhamento de informações entre colegas de instituição e com pesquisadores de outras instituições.

Por outro lado, em 2000, do ponto de vista do apoio à decisão clínica e gerencial, Leão<sup>10</sup> recomenda integrar a informação com o estabelecimento de comunicação entre sistemas de informações independentes e heterogêneos. Em 2002, Vasconcellos<sup>11</sup> evidencia a defasagem existente entre o avanço do conhecimento no campo das tecnologias de informação e a incorporação destas tecnologias ao processo de gestão em saúde no Brasil.

Com a intensificação do uso de tecnologias de informação na Educação à Distância (EAD) em Saúde, elementos positivos deste processo são evidenciados na produção de Misoczky<sup>12</sup>, Christante<sup>13</sup> e Costa<sup>14</sup>. Misoczky<sup>12</sup> defende uma proposta educativa voltada **à mudança e à pluralidade – e não ao conformismo e a submissão** – e percebe a EAD como uma estratégia para (re) significação do processo educativo. Salienta que as possibilidades de transgressão provêm da ambiência humana implicada no processo formativo. Outros estudos<sup>15,16</sup> centram a atenção nas plataformas, ambientes, ferramentas, interações e estratégias pedagógicas, com relatos de casos.

Essa literatura<sup>12,13,14,15,16</sup>, embora dialogue com um ideal político transformador no uso de tecnologias na educação, o faz do ponto de vista pedagógico e não institucional. Os casos e as análises ilustram mediações entre tecnologias e concepções pedagógicas na estruturação e na oferta de determinados programas e cursos. Há lacunas em relação à dimensão tecnológica material capaz de suportar projetos políticos institucionais de maior escala para responder as necessidades de formação de profissionais para o SUS.

Na Educação, desde 2001, Belloni<sup>17</sup> expressa preocupação com a incorporação acelerada e acrítica de tecnologias em programas educacionais de governo. Recorre à Debord, Habbermas, Marcuse e Mattelart na composição de suas críticas ao modelo brasileiro de incorporação de tecnologia à educação à distância. Alerta que **no contexto atual do capitalismo, o campo educacional aparece como uma nova fátia de mercado promiss-**

*sora*<sup>17</sup>. Discute a fragilização do papel da escola como agência de socialização e analisa alguns programas de educação à distância brasileiros que, mesmo fundamentados em teorias psicopedagógicas inovadoras (como construtivismo, sociointeracionismo e interculturalismo), não conseguem romper tendências enraizadas na instituição escolar.

*(...) a questão fundamental não estaria tanto na modalidade do ensino oferecido – se em presença ou à distância, mas, sobretudo na capacidade de os sistemas ensinantes inovarem quanto aos conteúdos e às metodologias de ensino, de inventarem novas soluções para os problemas antigos e também para aqueles problemas novíssimos gerados pelo avanço técnico nos processos de informação e comunicação, especialmente aqueles relacionados com as novas formas de aprender*<sup>17</sup>.

Convém reproduzir as ressalvas realizadas em 2005 por Jiménez<sup>18</sup> às tecnologias de informação na educação, cuja incorporação considera não representar uma questão metodológica presumidamente neutra, concernente ao aperfeiçoamento dos procedimentos destinados à consecução de objetivos pedagógicos de currículo. Para Jiménez<sup>18</sup>, a questão central, base de toda discussão sobre a educação, é o papel primordial que os dispositivos pedagógicos representam nos processos de produção, reprodução e transformação da cultura dominante e das relações de poder vinculadas a ela. O *comando pedagógico* – próprio do que Jiménez<sup>18</sup> denomina *Capitalismo (Disciplinário) de Redes* – responde ao desenvolvimento de lógicas de dominação complexas e a estratégias de poder que cristalizam, concretizam e se instalam em uma nova *Escola* cada vez mais permeada pelo pragmatismo capitalista. Trata-se da *Escola do Espetáculo e Hegemonia Tecnocapitalista*. As principais referências de Jiménez<sup>18</sup> para esta leitura são Gramsci, Baudrillard, Foucault, Bernstein e Debord.

Aqui retornamos quase uma década para ilustrar que Nunes<sup>19</sup>, em 1998, ao recuperar os marcos da formação de sanitaristas no Brasil nas décadas de 70 e 80, entende o fenômeno educativo como “objetivação da produção intelectual dos grupos que conformam as instituições pedagógicas em um determinado momento, portanto, fruto de relações sociais”.

*Nessas instituições se realizam as idéias pedagógicas, em torno das quais convivem, dialeticamente, o caráter progressista com o conservador; o novo e o velho, o dominante e o dominado. As instituições pedagógicas são espaços em que as si-*

*tuações contraditórias são consideradas germes dos processos de criação*<sup>19</sup>.

Contemporânea aos estudos de Moraes<sup>8</sup>, Nunes<sup>19</sup> baseia-se no entendimento de educação de Cury<sup>20</sup>, em que esta assume um caráter mediador propositivo em que os homens são agentes históricos e não *meros produtos sociais*. Nunes<sup>19</sup> refere-se a Cury<sup>20</sup> para ressaltar que a educação *é produto humano e conservará o caráter dialético dos fenômenos existentes na estrutura social* e que, *se os modos de produção são mediados entre os homens, os homens mediados podem se converter em mediadores entre a estrutura econômica e um novo homem*.

Frente ao exposto, como desenhar uma base tecnológica inovadora para os processos de ensino-aprendizagem em saúde que favoreça o compartilhamento de conteúdos, a reutilização de materiais educativos, a interdisciplinaridade e a incorporação de diferentes discursos em Saúde? Quais tecnologias constituem uma possível base material capaz de suportar projetos políticos institucionais que respondam às necessidades de formação de profissionais para o SUS em larga escala?

Dentre os elementos fundamentais para responder estas questões estão os objetos de aprendizagem e os padrões de metadados, apresentados e discutidos a seguir.

## Orientação a objetos

Do universo das tecnologias de informação e comunicação emergem os Objetos de Aprendizagem inspirados pelos modelos de Orientação a Objetos da Engenharia de *Software*.

A Orientação a Objetos, conforme apresentada por Yourdon<sup>21</sup>, nasceu da engenharia de *software* baseada em modelos que, por sua vez, regem-se pelo princípio da *separação das preocupações*, expresso pela construção de um modelo de análise separado de um modelo de projeto. Os modelos de análise capturam requisitos essenciais de um domínio de problema e descrevem o comportamento desejado, independente de qualquer abordagem de implementação ou tecnologia específica. Os modelos de projeto são construídos por quem possui extenso conhecimento do ambiente de implementação e mostram em detalhes como um sistema específico será construído (plataforma, rede, sistema operacional, banco de dados, interface com o usuário)<sup>21</sup>.

O modelo de análise orientada a objetos é um esforço de abstração de um determinado

problema ou processo em que se definem quais são **as coisas do mundo real** a modelar e se estabelecem blocos de construção básicos a partir do qual o sistema será construído, estruturado **em componentes de um domínio de problema**<sup>22</sup>.

Esses componentes são os objetos. Cada objeto é uma entidade independente, que **sabe coisas** (detém informações); **realiza trabalhos** (tem funcionalidades) e colabora com outros objetos para executar funções finais de um sistema. A vantagem básica da orientação a objetos é permitir a **reusabilidade** em larga escala destes diversos componentes, ao tornar possível reutilizar, em sistemas diferentes, estas mesmas unidades já modeladas<sup>21,22</sup>.

### Objetos de aprendizagem: revisão conceitual

De forma similar, o conceito de Objetos de Aprendizagem aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos ou blocos com os quais se estrutura o conteúdo de aprendizagem.

Os objetos de aprendizagem são comumente definidos como recursos digitais com características de acessibilidade (possuem uma identificação padronizada que garante a sua recuperação); reusabilidade (uma vez recuperados são utilizados para compor “n” unidades de aprendizagem), interoperabilidade (tem capacidade de comunicar e funcionar em diversos sistemas). Os objetos são armazenados em repositórios de aprendizagem - bancos de dados que podem ser locais (em uma só instituição) ou distribuídos (por exemplo, em um consórcio de instituições)<sup>23</sup>.

O termo foi popularizado em 1994 nos Estados Unidos, por inspiração de Hodgins, que entendeu, ao ver um de seus filhos brincando com blocos Lego, ser necessário desenvolver peças de aprendizado interoperáveis do tipo **plug and play**. Nomeou no **Computer Education Managers Association** - CEDMA um grupo de trabalho chamado **Learning Architecture & Learning Objects Task Force**, com o propósito de desenvolver metodologias para que conteúdos novos e preexistentes pudessem funcionar como objetos de aprendizagem independentes, reunidos em quaisquer combinações para atender necessidades de aprendizado individuais<sup>24</sup>.

Embora inúmeras organizações internacionais dediquem-se a promover a adoção de padrões interoperáveis e suas recomendações sejam de fato mundialmente utilizadas em programas e serviços de aprendizagem, na última década

da os Objetos de Aprendizagem colecionaram definições por vezes imprecisas, tratadas a seguir por Polsani<sup>25</sup>:

**. Um objeto de aprendizagem é definido como uma entidade digital ou não digital, que pode ser usada para aprendizado, educação ou treinamento. (Learning Object Metadata LOM/IEEE - Learning Technology Standards Committee)**<sup>26</sup>

**. Um objeto de aprendizagem é qualquer recurso digital que possa ser reusado para dar suporte ao aprendizado. Inclui qualquer coisa que possa ser oferecida pela rede ou por demanda, em qualquer escala - fotos, vídeos, áudios, extratos de textos, animações, imagens, pequenas aplicações da web ou mesmo páginas inteiras desde que forneçam experiências completas tais como um evento instrucional completo**<sup>27</sup>.

**. Um objeto de aprendizagem é definido como a menor estrutura independente que contenha um objetivo, uma atividade de aprendizado e uma avaliação**<sup>28</sup>.

No Brasil, são exemplos de literatura de Objetos de Aprendizagem usando os conceitos de Wiley e do comitê do IEEE os trabalhos de Tarouco<sup>23</sup> e Warpechowski<sup>29</sup>, ambos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

No entanto, para garantir a reusabilidade de objetos de aprendizagem, é necessário que estes sejam descritos em um formato comum, para que possam ser facilmente pesquisados, recuperados e reutilizados para a construção de cursos, treinamentos e novos conteúdos. Esta descrição de formatos comuns é possível pela padronização dos chamados metadados. Metadados são descrições dos dados existentes em um sistema com o objetivo de garantir armazenamento, recuperação e manipulação eficientes<sup>30</sup>. Exemplos de metadados desenvolvidos e aplicados na Saúde são os descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual de Saúde da Bireme (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde) para uso na indexação de artigos de revistas científicas, livros, anais de congressos, relatórios técnicos, e outros tipos de materiais, em bases de dados como **LILACS e MEDLINE**<sup>31</sup>. Nesse caso, trata-se de um conjunto de termos com o propósito de organizar e recuperar material bibliográfico. No caso dos objetos de aprendizagem, os metadados recuperam **objetos** que podem estar armazenados na forma de vídeos, imagens, textos, áudios e que detêm informações (conteúdo), possuem funcionalidades (realizam tarefas) e relacionam-se com outros objetos para compor unidades maiores ou cursos.



Vale destacar que, de acordo com a ISO<sup>32</sup> (International Organization for Standardization), um padrão é um **documento aprovado por um organismo reconhecido que provê, pelo uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características de produtos, processos ou serviços cuja obediência não é obrigatória**.

Os padrões ISO<sup>32</sup> e de outros grandes consórcios internacionais, como o IEEE<sup>26</sup>, são frutos de acordos e consensos voluntários entre delegações nacionais e outras partes interessadas, como fornecedores, usuários, entidades de regulação governamental e consumidores. Por consenso, acordam-se especificações e critérios que devem ser consistentemente aplicados na produção ou na provisão dos serviços em questão<sup>32</sup>. Os padrões internacionais garantem um modelo de referência e uma linguagem tecnológica comum para o fornecimento e consumo de produtos e serviços, o que facilita a transferência de tecnologia<sup>10,11,26,32</sup>. São exemplos de padrões adotados na Saúde a Classificação Internacional de Doenças – CID<sup>10</sup> e os padrões do Health Level Seven (HL7)<sup>10</sup>, comunidade internacional de expertos em Saúde e Ciência da Informação que colaboram para criar padrões para a troca, gerenciamento e integração de informações eletrônicas de saúde<sup>10, 33</sup>.

Na última década, diversas organizações internacionais disputam o protagonismo na padronização e na oferta de tecnologias para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. Os padrões desenvolvidos por estas organizações buscam consenso sobre quais são os metadados necessários para descrever um objeto de aprendizagem. Uma vez aceitos, estes padrões permitem a criação, o armazenamento e a recuperação de objetos em diversas plataformas tecnológicas.

É representativa a atuação do **Learning Technology Standards Committee (LTSC)** do IEEE<sup>26</sup>, cuja missão é desenvolver padrões técnicos para a interoperação de componentes e de sistemas de educação e treinamento em computadores. O desenvolvimento de padrões é realizado por meio do grupo de trabalho Learning Object Metadata (LOM) por uma combinação de encontros presenciais, teleconferências e trocas em grupos de discussão. O Padrão LOM<sup>26</sup> especifica a sintaxe e a semântica de metadados de objetos de aprendizagem e tem como foco o conjunto mínimo de atributos necessários para que possam ser gerenciados, localizados e avaliados.

Outra iniciativa significativa em Objetos de Aprendizagem foi realizada pelo ADL<sup>34</sup> - Advanced Distributed Learning do Departamento de

Defesa dos Estados Unidos, que desenvolveu um conjunto de modelos de referências para o compartilhamento de conteúdos, conhecido como SCORM<sup>34</sup> (Sharable Content Object Reference Model).

Os **modelos de referência** são coleções de especificações e padrões do IEEE Learning Technology Standards Committee (como o padrão LOM<sup>26</sup>, por exemplo), do IMS Global Learning Consortium<sup>35</sup>, da AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee)<sup>36</sup> e da Aliança Européia Ariadne<sup>37</sup>. Estes modelos garantem que os conteúdos sejam **modelados** de forma padronizada, viabilizando assim, em larga escala, a sua utilização em quaisquer plataformas educacionais, chamadas pelo SCORM de LMS (Learning Management Systems). Uma vez modelados sob os parâmetros do SCORM – conteúdos e sistemas educacionais na WEB – estão aptos a intercalar objetos e funcionalidades<sup>34</sup>.

Reunindo os padrões LOM<sup>26</sup> (metadados de objetos de aprendizagem) e HL7<sup>10</sup> (trocas eletrônicas de informações em saúde) e apoiado nos modelos de referência do SCORM<sup>34</sup>, destaca-se o Consórcio **MedBiquitous**<sup>38</sup>, fundado pela Johns Hopkins Medicine e por sociedades médicas de reconhecida liderança, incluindo organizações internacionais, associações de assistência à saúde, universidades, organizações comerciais e não governamentais. O Consórcio Medbiquitous é um exemplo concreto da conjugação de esforços interinstitucionais para a padronização, o compartilhamento de conteúdos educacionais em saúde. Baseado nas recomendações do IEEE, o **MedBiquitous** desenvolveu o **Healthcare Learning Object Metadata**<sup>39</sup>, que provê um modo padronizado de descrever atividades e recursos educacionais em saúde.

Com um grupo de trabalho especialmente dedicado a desenvolver padrões para a interoperabilidade, acessibilidade e reusabilidade de conteúdos de saúde em sistemas de aprendizado na Web, o consórcio utiliza-se ainda do padrão XML (eXtended Markup Language), que torna mais fácil a troca de dados estruturados pela Internet e de Web Services, aplicações que possuem interface baseadas em XML e que descrevem uma coleção de operações acessíveis através de rede, independentemente da tecnologia usada na implementação do serviço<sup>40</sup>. Um dos maiores benefícios dessa interface é a abstração dos detalhes de implementação do serviço, permitindo que seja acessado independente da plataforma de **hardware** ou **software** na qual foi implementado.

Apesar das propostas de uso generalizado de

objetos de aprendizagem em todos os campos formativos, há dúvidas sobre as implicações que esses possam ter nos diversos modelos educativos. Em especial, Domínguez<sup>41</sup> critica a sua origem no meio militar, bem como o vínculo estreito com interesses empresariais de barateamento de custos de produção para um mercado de ensino virtual destinado à comercialização mais do que à formação.

Longe de descartar as possibilidades de compartilhamento de conteúdos, os críticos<sup>41</sup> ressaltam outras possibilidades, motivados pelo desenvolvimento de tecnologias como o EML (Educational Modelling Language) da Open University de Nederland (OUNL), que permite representações do processo educativo, com explícita menção às distintas alternativas pedagógicas. Da mesma forma, no campo de metadados, embora haja consenso de uso do XML, outros autores estudados por Domínguez<sup>41</sup> propõem a utilização de RDF (Resource Description Framework), elevando a idéia de metadados ao âmbito mais avançado conceitualmente de Web Semântica proposto pela W3C<sup>40</sup>.

Ressalvas também são realizadas aos repositórios de objetos de aprendizagem. Pedreño<sup>42</sup> defende que esses não devem configurar-se em um repositório de materiais, mas sim em uma coleção de recursos aos quais os docentes atribuem certa inteligência pedagógica. Uma biblioteca de objetos de aprendizagem, mais do que de materiais, é uma biblioteca de usos docentes.

Algumas instituições acadêmicas brasileiras já estudam, desenvolvem e aplicam vocabulários, padrões e repositórios para objetos de aprendizagem. São exemplos o Laboratório Virtual<sup>43</sup> da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo/USP, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro<sup>44,45,46</sup> e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul<sup>23,29</sup>.

No âmbito governamental nacional, pode-se citar a RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação<sup>47</sup>, contrapartida do Brasil na Rede Latino-americana de Portais Educativos - RELPE<sup>48</sup>. O RIVED é um programa da Secretaria de Educação à Distância - SEED do Ministério da Educação, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais na forma de objetos de aprendizagem. Os conteúdos desenvolvidos nos portais dos dezesseis países membros da RELPE são de livre circulação na rede, o que é possível pelo uso do padrão XML.

Por fim, o Campus Virtual da Organização Pan Americana de Saúde<sup>49</sup> apresenta um modelo estratégico em rede e um repositório de Objetos

de Aprendizagem com base no padrão SCORM. Usando a plataforma educativa livre MOODLE, esse Campus Virtual tem a intenção de potencializar a gestão do conhecimento e dos programas de educação permanente para o desenvolvimento dos recursos humanos em saúde pública.

### Por uma base tecnológica para a educação na saúde

Ao realizar uma reflexão sobre o estado da técnica e da política no mundo contemporâneo, Milton Santos<sup>50</sup> conclui que vivemos sob um estado de unicidade das técnicas, um mundo que aparentemente caminha para a homogeneização, com vocação para um padrão único em que impera a mundialização da mais-valia. No entanto, salienta que sob determinadas condições políticas, a materialidade simbolizada pelo computador é capaz de superar o imperativo da tecnologia hegemônica e favorecer novos processos criativos.

O potencial transgressor deste e de outros discursos<sup>6,8,12,17,18</sup>, que se detém entre o uso hegemônico e não hegemônico das tecnologias, entre a determinação ou a subordinação das tecnologias aos processos sociopolíticos, ganha uma outra dimensão quando se acrescentam as contribuições de Latour<sup>51</sup>.

Ao tentar situar de outra maneira a produção da ciência e da tecnologia, e a eterna relação entre sociedade e natureza, Latour propõe uma dimensão a mais ao eixo sujeito-objeto. Acrescenta um gradiente de estabilização no qual natureza e sociedade transitam e se co-produzem coletivamente. Recorre aos *quasi-objetos* de Serres para designar o que circula pelo coletivo sendo modelado por sua própria circulação e ao conceito de *ator rede* de Callon, que expressa essa mesma função de dupla construção entre natureza e sociedade.

Estudos que tentam compreender as relações entre tecnologia de informação e sociedade a partir dessa co-produção examinam não apenas o sistema tecnológico ou o sistema social, ou mesmo os dois sistemas lado a lado, mas sim investigam o fenômeno que emerge quando os dois interagem. Autores como Hanseth, Aanestad e Berg<sup>52</sup> discutem a teoria do *ator rede* de Callon como uma teoria social da tecnologia.

Esses autores discordam das explicações estruturalistas que estabelecem uma distinção entre artefatos tecnológicos (máquinas, programas, técnicas) e *tecnologias em prática* (estruturas humanas habilitadas no uso cotidiano dos artefa-



tos). Recorrem à **Teoria do Ator Rede** porque supõem a existência de uma rede onde todos são chamados atores e não há distinção, **a priori**, de nenhum tipo de elemento: seres humanos, artefatos tecnológicos, organizações, instituições, dentre outros. Essa teoria supõe que todas as redes são heterogêneas ou sociotécnicas e que, portanto, não há nenhuma rede constituída somente por seres humanos ou por componentes tecnológicos. Isso significa que o “artefato tecnológico” é também em si uma rede que inclui seres humanos ou organizações, tão heterogênea como a **tecnologia em prática**.

No caso da constituição de uma base tecnológica para a Educação na Saúde, os conceitos de **ator rede** e de redes sociotécnicas permitem romper com o dilema entre a valorização excessiva da técnica em detrimento dos processos pedagógicos e políticos e vice-versa. Sem atribuir **a priori** nenhum protagonismo, o conceito de **ator rede** não subjuga uma dimensão à outra e permite relações mais simétricas entre sociedade e tecnologia.

**É precisamente** nesse espaço heterogêneo da rede sociotécnica, no qual se encontram presentes as tecnologias de informação, que se tecem as condições para uma Coletividade Científica Informacional<sup>5</sup> - lócus de interação entre pesquisadores e de inter-relações sociais envolvidas na produção da ciência e da tecnologia.

No entanto, Nunes<sup>19</sup> identifica que a rede de relações não se processa espontaneamente e que as redes de cooperação introduzem idéias de monitoramento, aumentando a capacidade de gestão dos seus processos internos, e, portanto, de recriação de suas práticas associativas. O desenvolvimento dos projetos colaborativos está associado a uma sequência de negociações, que **começa com a problematização e envolve os elementos dos diversos grupos, dando início a uma sequência de operações de tradução, ao longo das quais os objetos e produtos se redefinem, até constituírem o produto final**<sup>3</sup>.

Neste sentido, sugere-se que instituições de ensino em saúde com processos educacionais com base em tecnologias (presenciais ou à distância) discutam no campo institucional e político a presença desses recursos tecnológicos em suas redes. Isto porque a constituição de uma base tecnológica para a Educação na Saúde requer uma apropriação coletiva de técnicas em decisões tomadas pelo conjunto de escolas, centros de formação e instituições de ensino.

Trata-se de transcender a usual abordagem instrumental das tecnologias de informação no

processo de ensino-aprendizagem (mediações tecnologia-professor-aluno) para os processos institucionais de pesquisa, métodos de investigação, ensino, formação de redes e gestão. Essa perspectiva acrescenta outras possibilidades à forma de pensar a modelagem dos conteúdos educacionais, tradicionalmente limitados a cada escola, disciplina ou curso, segundo linhas programáticas departamentais, **expertise** de professores e pesquisadores e demandas de programas de governo.

Deve-se considerar o desenvolvimento de conteúdo e de formas de aprendizado de modo dialógico entre escolas, **em operações de coordenação de comportamentos com outras e com si mesmas, pelas quais se produz um mundo de ações possíveis**<sup>4</sup>. Estas possibilidades estão na base do processo dialógico e consensual do estabelecimento de padrões e das redes em que não se pactuam apenas uma sintaxe e uma semântica para os conteúdos, mas nos quais estão em jogo projetos políticos institucionais. A construção de um padrão para a representação de metadados de objetos de aprendizagem em saúde é um requisito essencial ao compartilhamento de conteúdos entre instituições de ensino e serviços de saúde.

A padronização exige uma formalização voluntária dos saberes institucionais e disciplinares e a modelagem de conteúdos exige rigoroso processo de análise e abstração, com o objetivo de formalizar e tornar consensual quais elementos e requisitos essenciais dos objetos podem ser recombinações entre diversas disciplinas, cursos e programas. Essa técnica favorece a interdisciplinaridade e o enfoque intersubjetivo habermasiano já defendido por Artmann<sup>55</sup> que, reunindo conceitos de Siebeneichler e Japiassu, define interdisciplinaridade como a busca da superação das fronteiras disciplinares pelo estabelecimento de uma linguagem consensualmente construída entre os cientistas.

Do mesmo modo, o estabelecimento de grupos e comitês interinstitucionais de padrões e modelagem de conteúdo, amparados em uma prática argumentativa, fortalece a capacidade crítica frente à recomendação de proceder a uma reorientação do ensino. A forte demanda governamental, expressa nos diversos programas mencionados, e a oferta de cursos para a formação de mão-de-obra em programas específicos de governo, colocam para os centros de formação delicadas questões na relação entre oferta e demanda de cursos, em que é preciso ir além da cena das mídias e discutir os processos sociotécnicos implicados nestes programas (as estratégias

as de educação à distância, as tecnologias selecionadas, os conteúdos escolhidos, a orientação pedagógica e a gestão).

Também o modelo de separação das preocupações (em análise e em projetos) da orientação a objetos contribui para o estabelecimento de relações mais claras e simétricas entre formuladores de conteúdos de saúde e equipes de implementação de infra-estrutura tecnológica, contribuindo para a superação das fobias tecnológicas por parte dos primeiros<sup>9</sup> e do monopólio da técnica por parte dos segundos.

Resta ainda uma dimensão a tratar: a da implementação – como desenhar esta base tecnológica para os processos de ensino-aprendizagem em saúde?

Santos Júnior<sup>56</sup> ilustra que, para o amplo e bom uso das tecnologias da informação, é preciso haver orientação, estímulo, vontade política, liderança, comprometimento, compartilhamento de visões, planejamento, capacidade de assimilar inovações e consciência por parte de toda a organização, notadamente da alta administração.

Sobre a vontade política, Matus<sup>57</sup> afirma que esta se manifesta no desenvolvimento de uma estratégia para construir a viabilidade de um determinado plano. Essa vontade exige que o *deve ser* predomine sobre o *pode ser*. A relação desigual *dever ser* – *poder ser* encarna a vontade do líder, expressa no esforço extremo para superar as restrições.

Líderes<sup>58</sup> são capazes de inventar novas práticas fazendo distinções que não estavam presentes antes e seduzem uma comunidade a adotá-las. Suas ações dão forma ao futuro. Transcender o atual modelo de incorporação de tecnologias na educação na saúde, com discussões localizadas em cada escola e aquisição de plataformas heterogêneas, exige lideranças institucionais capazes de fazer distinções e declarar possibilidades futuras, tecendo uma visão crítica e coletiva do uso desses recursos.

Em termos práticos, vontade política, uma liderança institucional e redes de cooperação se traduzem nos elementos estruturantes de uma aposta coletiva de construção de uma base tecnológica para a educação na saúde, que bem pode se iniciar com a constituição de comitês interinstitucionais para a discussão dos processos tecnológicos em curso e dos desejados para a Educação na Saúde. O modelo do Campus Virtual de Saúde da OPAS<sup>49</sup>, sua organização em rede e o protagonismo que algumas escolas assumem nesse processo também permitem exercitar a liderança e a construção coletiva mencionada. Fa-

zer convergir experiências e conhecimento acumulados na aplicação das tecnologias de informação no campo das Informações em Saúde com as da Educação é mister para reunir atores e as pautas que se tangenciam. A proposição de um Ambiente Informacional para a Saúde, realizada por Vasconcellos<sup>11</sup>, ilustra:

[...] ***ampliar as potencialidades de uso das TI na gestão da Saúde implica, dentre outras iniciativas, em uma nova concepção de organização das informações em saúde, onde sejam estruturados mecanismos e condições que criem um ambiente propício para o estabelecimento de uma sinergia de competências, recursos e memórias, frutos e matrizes do conhecimento sanitário, coletivamente produzido por seus sujeitos históricos.***

Esse ambiente proposto por Vasconcellos<sup>11</sup> tem como eixos orientadores a integração e articulação de informações em saúde e a convergência de tecnologias. A abordagem metodológica busca o aprofundamento da circulação inter/transdisciplinar do conhecimento entre campos de saberes e propõe uso intensivo de tecnologias de informação que suscitem modos de cooperação ágeis e transversais, em um compartilhamento coordenado entre centros de decisão.

Destaca-se positivamente que o SUS é rico em experiências colegiadas e em formatos democráticos para a composição e encaminhamento de agendas. A diversidade de atores como instituições de ensino, redes de serviços, Secretarias Estaduais e Municipais, Ministério da Saúde, comissões, associações profissionais e Conselhos favorecem um debate heterogêneo e democrático. Reunir atores-chaves para exercitar a definição conjunta de conteúdos essenciais aos processos educativos na saúde contribui para relações mais simétricas no mercado simbólico de produção cultural, no qual, segundo Marteleto<sup>59</sup>, ***os sistemas de ensino desempenham um papel instrumental na apropriação da riqueza simbólica que é julgada digna de ser possuída e cultivada [...] e os bens culturais produzidos como matéria informacional não são compartilhados socialmente, e sim distribuídos, isto é, dependem de instâncias de produção, reprodução, transmissão e aquisição***<sup>59</sup>.

Finalmente, a produção de objetos de aprendizagem, o exercício do consenso na padronização de metadados e o compartilhamento de conteúdos em rede (e, portanto, de conhecimento) trazem para a rede de escolas e instituições de ensino de saúde o desafio de estabelecer o que Levy<sup>60</sup> chama de uma ***cooperação competitiva*** e uma ***competição cooperativa***. Nesses jogos, os vencedores utilizam e aumentam a inteligência

disponível e cooperaram de forma mais eficiente para uma inteligência coletiva; neste caso, em benefício de uma mais abrangente e completa Política de Educação na Saúde para o SUS.

### Colaboradores

MTL Cavalcante participou da concepção, análise e redação do artigo. MM Vasconcellos participou da concepção, análise e revisão crítica do artigo.

### Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Informações Institucionais. [acessado 2006 Mar 3]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/sgtes/default.cfm>
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. **Política de educação e desenvolvimento para o SUS: caminhos para a educação permanente em saúde: pólos de educação permanente em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Documentos preparatórios para 3ª Conferência Nacional de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. **Trabalhadores da Saúde e a Saúde de Todos os Brasileiros: Práticas de Trabalho, Gestão, Formação e Participação**. Brasília: Conselho Nacional de Saúde; 2005.
4. Struchiner M, *et al*. Novas tecnologias de informação e educação em saúde diante da revolução comunicacional e informacional. In: Minayo MCS, Coimbra Jr CEA, organizadores. **Críticas e atuantes: Ciências sociais e humanas em saúde na América Latina**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2005.
5. Santos JCT, Baungarten M. Sociedade da informação: as metodologias inovadoras no ensino contemporâneo da sociologia. In: Martin CB, organizador. **Para onde vai a pós-graduação em Ciências Sociais no Brasil**. Florianópolis: ANPOCS/ EDUSC; 2005.

6. Lévy P. *As tecnologias da inteligência – o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34; 1993.
7. Moraes IHS. *Informação em saúde: da prática fragmentada ao exercício da cidadania*. São Paulo e Rio de Janeiro: Hucitec/Abrasco; 1994.
8. Moraes I.H.S. *Informações em saúde: para andarilhos e argonautas de uma tecnodemocracia emancipadora* [tese de doutorado]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 1998.
9. Iturri J. Ciberespaço e negociações de sentido: aspectos sociais da implementação de redes digitais de comunicação em instituições acadêmicas de saúde pública. *Cad. Saúde Pública* 1998; 14(4):803-810.
10. Leão BF. Padrões para representar a informação em saúde. In: Série Fiocruz, Eventos Científicos 3. Seminário Nacional de Informação e Saúde: O Setor de Saúde no Contexto da Sociedade da Informação. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2000.
11. Vasconcellos MM, *et al*. Política de saúde e potencialidades de uso das tecnologias de informação. *Saúde em Debate* 2002; 61.
12. Misoczky MCA, *et al*. Educação à distância: reflexões críticas e experiências em saúde. Porto Alegre: Dacasa Editora; 2001.
13. Christante L, *et al*. O papel do ensino à distância na educação médica continuada: uma análise crítica. *Rev. Assoc. Med. Bras* 2003; 49(3):326-329.
14. Costa KLD, *et al*. Utilizando a educação à distância na promoção da educação continuada em telemedicina. *IX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*. Ribeirão Preto; 2004.
15. Oliveira, MAN, Servo MLS. A educação à distância como estratégia da educação permanente do enfermeiro em centro cirúrgico frente as novas tecnologias. *Sitientibus* 2004; 30:9-20.
16. Tomaz JBC. *Educação à distância como estratégia de capacitação permanente em saúde: um relato de experiência*. Escola de Saúde Pública do Ceará. Congresso da Associação Brasileira de Educação a Distância. ABED 2004. [acessado 2006 Mai 4]. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/169-TC-D4.htm>
17. Belloni ML. Ensaio sobre a educação à distância no Brasil. *Educação & Sociedade* 2002; 78: 117-142.
18. Jimenez RV. Educación, poder y mercado: deconstrucción crítica de los efectos disciplinantes de las TIC en la nueva Escuela del Espectáculo. *Interface* 2005; 9(18):475-488.
19. Nunes TCM. *A especialização em saúde pública e os serviços de saúde no Brasil de 1970 a 1989* [tese de doutorado]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 1998.
20. Cury CRJ. Componentes básicos do fenômeno educativo. In: Cury CRJ. *Educação e contradição*. São Paulo: Cortez; 1995.
21. Yourdon E, Argila C. *Análise e projeto orientados a objetos*. São Paulo: Makron Books; 1999.
22. Ambler SW. *Análise e projeto orientados a objetos: um guia para o desenvolvimento de aplicações orientadas a objetos*. Rio de Janeiro: Infobook; 1997.
23. Tarouco LMR, *et al*. Reusabilidade de objetos educacionais. *Revista Novas Tecnologias na Educação* 2003. [acessado 2005 Dez 12]. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote>
24. Jacobsen P. Reusable Learning Objects. What does the future holds? Learning and Training Innovations Newslines 2001. [acessado 2006 Jan 20]. Disponível em: <http://www.ltimagazine.com/ltimagazine/article/articleDetail.jsp?id=5043>
25. Polsani PR. Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *Journal of Digital Information* 2003; 3:164. [acessado 2006 Fev 10]. Disponível em: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani/>
26. IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) (2001). Draft Standard for Learning Object Metadata Version 6.1. [acessado 2006 Fev 14]. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/doc/>
27. Wiley DA. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy: the instructional use of learning objects. In: *Agency for Instructional Technology* 2002. [acessado 2005 Dez 2]. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
28. L'Allier JJ. Frame of Reference: NETg's Map to the Products, Their Structure and Core Beliefs. NetG.1997. [acessado 2006 Fev 14]. Disponível em: <http://www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp>
29. Warpechowski M, Oliveira JPM. *Obtenção de metadados de objetos de aprendizagem no AdaptWeb®*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005. [acessado 2006 Mar 10]. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/~erbd2005/Artigos/7924.pdf>
30. Kraemer LLB. *Metadados: estudo de sua aplicação no tratamento de recursos virtuais e análise de um projeto do programa prossiga do IBICT* [tese de mestrado]. Curitiba (PR): Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná; 2001.
31. Biblioteca Regional de Medicina – Biblioteca Virtual em Saúde. Bireme BVS Informações Institucionais. [acessado 2006 Fev 04]. Disponível em: <http://www.bireme.br>
32. ISO. International Organization for Standardization. [acessado 2006 Mar 20]. Disponível em: <http://www.iso.org>
33. Organização Pan Americana de Saúde. Organização Mundial de Saúde. *O Prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico*. São Paulo: Massad, Marim e Azevedo Neto Editores; 2003.
34. ADL. Advanced Distributed Learning. Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview, 2004. [acessado 2006 Fev 9]. Disponível em: <http://www.adlnet.org>
35. IMS Global Learning Consortium, Inc. [acessado 2006 Mar 4]. Disponível em: <http://www.imspjproject.org>
36. AICC - The Aviation Industry Computer-Based Training Committee. [acessado 2006 Mar 4]. Disponível em: <http://www.aicc.org>
37. Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE). [acessado 2006 Fev 22]. Disponível em: <http://www.ariadne-eu.org>
38. The Medbiquitous Consortium – Enabling Collaboration for Healthcare Education. [acessado 2006 Mar 22]. Disponível em: <http://www.medbiq.org>

39. Smothers V. *Healthcare Learning Object Metadata. Specifications and description document*. Version 0.1. Sep Medbiquitous Consortium. 2004. [acessado 2006 Mar 24]. Disponível em: <http://www.medbiq.org>
40. Webservices definition. W3C: The World Wide Web Consortium (W3C) [acessado 2006 Abr 3]. Disponível em: <http://www.w3c.org>
41. Domínguez JAA. Entornos integrados de enseñanza virtual. In: Cebrián M, organizador. *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Narcea S.A de Ediciones; 2003.
42. Pedreño A. La cooperación y las TIC para la mejora de la calidad en la universidad. In: Sangrà A, Snma-med MG, organizadores. *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas*. Barcelona: Editorial UOC; 2004.
43. Universidade de São Paulo. Escola do Futuro, Laboratório Didático Virtual. [acessado 2006 Abr 13]. Disponível em: <http://www.futuro.usp.br>
44. Barúque CB. *Desenvolvimento de bibliotecas digitais de objetos de aprendizagem utilizando técnicas de data-warehousing e datamining* [tese de doutorado]. Rio de Janeiro (RJ): Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro; 2005.
45. Moura SL. *Uma arquitetura para a integração de repositórios de objetos de aprendizagem baseada em mediadores e serviços Web* [tese de mestrado]. Rio de Janeiro (RJ): Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro; 2005.
46. Brauner DN. *Uma arquitetura para catálogo de objetos baseada em ontologias* [tese de mestrado]. Rio de Janeiro (RJ): Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro; 2005.
47. Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância. RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação. [acessado 2006 Nov 20]. Disponível em: <http://ww2.relpe.org/relpe>
48. Red Latinoamericana de Portales Educativos. [acessado 2006 Nov 20]. Disponível em: <http://ww2.relpe.org/relpe>
49. Organização Pan Americana de Saúde. Campus Virtual. [acessado 2006 Nov 10]. Disponível em: <http://www.campusvirtualsp.org>
50. Santos M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. Rio de Janeiro: Record; 2001.
51. Latour B. *Ciencia en acción*. Barcelona: Editorial Labor; 1992.
52. Hanseth O, Aanestad M, Berg M. Actor-network theory and information systems. What's so special? Guest editors' introduction. *Information Technology & People* 2004; 17(2):116-123.
53. Vink D. Itinéraires. *Praxeologiques en Sciences: Politique de la Science e de la Technologie, Du Laboratoire aux Réseaux. Le Travail Scientifique en Mutation*. Bruxelles: Commission des Communautés Européennes; 1992.
54. Maturana H. *La realidad: objetiva o construída? Tomo II. Fundamentos biológicos del conocimiento*. Barcelona: Anthropos; 1992.
55. Artmann E. Interdisciplinariedade no enfoque intersubjetivo habermasiano: reflexões sobre planejamento e AIDS. *Rev C S Coletiva* 2001; 6(1):183-195.
56. Santos Junior S, et al. Dificuldades para o uso das tecnologias da informação. *RAE eletrônica* 2005; 4(2). [acessado 2006 Fev 14]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/raeel/v4n2/v4n2a05.pdf>
57. Matus C. *Política, planejamento e governo*. Brasília: IPEA; 1993.
58. Flores F. *Una crisis en el liderazgo*. [acessado 2006 Mar 24]. Disponível em: [http://www.atinachile.cl/pdf/una\\_crisis\\_en\\_el\\_liderazgo.pdf](http://www.atinachile.cl/pdf/una_crisis_en_el_liderazgo.pdf)
59. Marteleto RM. Cultura informacional: construindo o objeto informação pelo emprego dos conceitos de imaginário, instituição e campo social. *Ciência da Informação* 1995; 24(1).
60. Lévy P. Collective Intelligence. Development of Culture and Culture Development. *Presentation for the Advisory Committee on Health Research of the Pan American Health Organization*. Washington; 2002.

Artigo apresentado em 10/07/2006

Artigo aprovado em 14/11/2006

Versão final apresentada em 07/12/2006