

Pressupostos tecnológicos e cognitivos para aperfeiçoamento de ambientes colaborativos virtuais e laboratórios virtuais para radiofarmácia

Roberto Correia de Melo
Centro Estadual de Educação Tecnológica - CEETEPS – São Paulo – Brasil
robertomelo2006@uol.com.br

João Alberto Osso Jr.
IPEN-CNEN/SP USP – São Paulo – Brasil
jaosso@ipen.br

Resumo – Este artigo descreve os pressupostos tecnológicos e cognitivos considerados imprescindíveis para o aperfeiçoamento de ambientes colaborativos virtuais (CVE) e laboratórios virtuais (LV) para radiofarmácia. O tema LV/CVE é multidisciplinar, envolve fatores das tecnologias da informação e comunicação (TIC), simulações, cognição, *e-learning* e realidade virtual (RV), além da compreensão de princípios de teorias cognitivas, tais como: inteligências múltiplas e *mindful learning*. Aqui, além das considerações teóricas sobre o tema, exemplifica-se com o protótipo de um LV/CVE voltado para a especialidade de radiofarmácia, concebido a partir das características do portal do europeu do Projeto *VirRAD* e das necessidades e perfil de seus usuários.

Palavras-chave: *Laboratórios virtuais, ambientes colaborativos virtuais, inteligências múltiplas, mindful learning, cognição.*

Summary – The purpose of this work is to describe the essential technological and cognitive prerequisites for creating and using collaborative virtual environments (CVE) and virtual laboratories (VL). The VL/CVE theme is essentially multidisciplinary, encompasses information technology (IT), simulations, cognition, e-learning and virtual reality (VR), and also needs an understanding of two cognitive theories: multiple intelligences and mindful learning. Besides an introduction to the VL/CVE theme, a software prototype for radiopharmacy users – created based on *VirRAD* solution and their users cognitive profile - is given here.

Key-words: *Virtual laboratories, collaborative virtual environments, multiple intelligences, mindful learning, cognition.*

Introdução

A relevância do tema LV/CVE (como passaremos a designá-lo) cresceu na década atual e tornou-se de interesse estratégico para a UNESCO, que apóia o tema por intermédio do seu *Committee on Data for Science and Technology* (CODATA), cujo foco de ação é ajudar países em desenvolvimento a obter seus recursos para criar LV/CVE com ênfase em tecnologia. (Unesco, 2000)

Na visão da UNESCO, LVs têm o potencial para representar um novo paradigma e uma nova cultura para as ciências, e seu uso pode gerar avanços significativos especialmente quando implantados em conjunto com abordagens cognitivistas de ensino e aprendizagem.

O potencial de benefícios do uso de LV cresce exponencialmente quando esses são utilizados em conjunto com ambientes colaborativos virtuais (CVE), e o

tema LV/CVE é de natureza multidisciplinar: envolve fatores tecnológicos pertencentes, entre outros, às tecnologias da informação e comunicação (TIC), à comunicação mediada por computador (CMC) e à realidade virtual (RV). E envolve fatores cognitivos tais como os pertencentes às teorias cognitivas *inteligências múltiplas*, de Gardner, e *mindful learning*, de Langer.

Nesse artigo, relata-se a análise do LV/CVE do Projeto *VirRAD*, um projeto europeu voltado para suportar profissionais de radiofarmácia, bem como inclui-se um protótipo de *software* proposto para aperfeiçoá-lo, partindo-se de conclusões obtidas em um estudo de caso conduzido junto a seus usuários

Pressupostos tecnológicos intervenientes em LV/CVE

Os pressupostos tecnológicos intervenientes no tema LV/CVE podem ser divididos em três grupos: 1) os pertencentes às TIC, 2) os relativos à comunicação mediada por computador (CMC) e 3) os referentes à realidade virtual (RV). Dentre os pressupostos relacionados às TIC, os mais críticos são: redes de comunicação de dados de alta velocidade, bancos de dados distribuídos, recursos de informação e de comunicação (tais como vídeos, vídeo-conferência e *chat real-time*), além de fatores como altas velocidades de renderização de imagens e alto grau de realismo dos aplicativos, obtidos por meio da utilização de recursos de RV, como avatares. (Alexiou et al., 2006)

Dentre os requisitos pertencentes à CMC, temos: *e-mail*, *bulletin-boards* (BBS), os conceitos primitivos do uso do computador como *tutor*, *tool*, *tuttee* e *toy* (os três primeiros compõem os “3T”, propostos há décadas por cientistas norte-americanos), e a visão de CMC como uma “ferramenta de pensar” (*mindtool*), na qual CMC cumpre vários requisitos que contribuem para aumentar a funcionalidade de um LV/CVE. (Taylor, 1980)

Com referência ao grupo de RV, temos os requisitos: displays gráficos, periféricos de comunicação e controle, dispositivos multisensoriais, uso de avatares, ambientes virtuais 3D, aplicativos *real-time*, entre outros. (Kirner e Tori, 2004) Os pressupostos tecnológicos a serem considerados para qualquer LV/CVE são importantes, mas insuficientes, para gerar um ambiente para capacitar pessoas com profundidade. Para aumentar a eficácia de um ambiente LV/CVE, é fundamental considerar também os aspectos cognitivos envolvidos.

Pressupostos cognitivos intervenientes em LV/CVE

Há vários pressupostos cognitivos fundamentais gerais intervenientes no tema LV/CVE, que devem ser analisados antes de se apreciar qualquer teoria cognitiva, porque esses formam uma base de conceitos primitivos em cognição, que são: a) desenvolvimento cognitivo, b) linguagem e pensamento, c) aprendizagem colaborativa, d) formação de significados em colaboração, e) aprendizagem em rede. (Melo, 2009)

Entende-se, a partir dos trabalhos de Piaget, que o desenvolvimento cognitivo de uma pessoa apresenta três características: a) ocorre em ritmos distintos de uma pessoa para outra, b) segue a mesma sequência em todos os indivíduos, c) ocorre sempre de modo gradual e passa por transições lentas. A relação entre linguagem e pensamento é outro fator-chave envolvido e apresenta aspectos *estruturais* (a gramática), e o conhecimento de como combiná-los (a sintaxe) e aspectos *funcionais* (referentes aos usos que se faz da linguagem para se comunicar, pensar e resolver problemas).

Piaget propôs que o pensamento precederia a linguagem, enquanto Vygotsky argumentou o contrário: para ele, a linguagem não só precederia o pensamento como também contribuiria para sua formação (ou seja, para Vygotsky, a linguagem *gera* o pensamento). (Vygotsky, 1999).

Aprendizagem colaborativa é a situação na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender juntas qualquer assunto. Nessa questão é importante atentar para: a) a idéia de “dois ou mais” pode englobar desde um par de pessoas até centenas ou milhares; b) o próprio conceito de “aprender algo” pode ser interpretado de diferentes maneiras, tendo em vista diferentes teorias cognitivas e suas visões; c) a condição descrita por “juntos” também pode ter diferentes sentidos relativos ao tempo e ao espaço. (Dillenbourg, 1999),

Quanto à formação de significados, pode-se afirmar que a elaboração de sentido é tida como uma atividade essencialmente social, que é conduzida juntamente, ou colaborativamente, por uma comunidade de pessoas, ao invés de ser conduzida por um indivíduo isolado. As atividades de colaboração constituem-se de quatro vertentes: 1) construção colaborativa de conhecimentos, 2) perspectivas pessoais e de grupos, 3) mediação de comunicação por meio de artefatos, 4) análise das interações ocorridas.

A natureza dos significados tem um papel preponderante nas ciências e na história humana, portanto a compreensão da formação dos significados é um aspecto chave para as ciências da aprendizagem. (Stahl, 2003)

Sobre a *aprendizagem em rede*, considera-se que o desenvolvimento da fluência epistêmica de uma pessoa ocorre por meio de sua participação em jogos epistêmicos, e não apenas por observá-los ou ouvir a respeito deles, e que desenvolve-se fluência epistêmica por meio da interação do aprendiz com outras pessoas que já sejam relativamente mais fluentes. (Morrison e Collins, 1996)

Segundo as formulações das teorias cognitivas de nosso recorte, a teoria das inteligências múltiplas apontou que há oito tipos distintos de inteligências, que ocorrem e todas as pessoas, de modo simultâneo e em diferentes proporções. (Gardner, 1995) Cada tipo de inteligência é sensibilizado/estimulado/atendido de um modo diferente pelos recursos envolvidos em um LV/CVE, e os tipos de inteligências e os fatores cognitivos apontados por essa teoria são mostrados no QUADRO 1:

QUADRO 1. Fatores cognitivos referentes à teoria Inteligências Múltiplas

Inteligência	Pontos fortes	Preferências	Aprende melhor por meio de	Necessita de
VERBAL/ LINGÜÍSTICA	Escrita, leitura, memorização de datas, pensar em palavras, etc	Escrever, ler, contar histórias, conversar, memorizar, etc	Ouvir e ver palavras, falando, lendo, escrevendo	Livros, cadernos, instrumentos de escrita, diálogos, discussões.
LÓGICO/ MATEMÁTICA	Matemática, lógica, resolução de problemas, raciocínio, padrões	Questões com números, experimentos, resolver problemas	Relacionamentos e padrões, classificando, abstrações.	Fatos e fenômenos para pensar e explorar, materiais científicos, etc
VISUAL/ ESPACIAL	Mapas, leitura, gráficos, desenhos, visualizações, abstrações	Desenhar, construir, desenvolver, criar, apreciar pinturas	Trabalho com cores e pinturas, visualizações, imaginação	LEGO, vídeos, filmes, slides, arte, jogos, quebra-cabeças

CORPÓ- REO- CINESTÉ- SICA	Esportes, dança, competições, uso de ferramentas, atuação	Mover-se, tocar e falar, linguagem corporal	Toque, movimento, conhecimento por sensações	Atuação, objetos para construir, movimento, esportes
MUSICAL	Sons, lembrar-se de melodias, ritmos, canto	Cantar, tocar um instrumento, ouvir música	Ritmo, melodia, ouvindo músicas e melodias	Tempo para cantar concertos, instrumentos
INTER- PESSOAL	Liderança, organização, resolver conflitos, vender	Falar a pessoas, ter amigos, unir grupos	Comparando, relacionando, compartilhando	Amigos, jogos coletivos, eventos sociais, clubes
INTRA- PESSOAL	Reconhecer pontos fortes e fracos, compreender-se	Trabalhar sozinho, refletir interesses	Trabalhando sozinho, refletindo	Lugares secretos, tempo sozinho, projetos próprios
NATURA- LÍSTICA	Compreender a natureza, identificar fauna e flora	Estar envolvido com a natureza, tomar decisões	Trabalhando com a natureza, explorando seres vivos	Ordem, padrões iguais/diferentes, conexões com a vida real

Fonte: (Gardner, 1995)

A teoria *mindful learning*, de Langer, defende que há sete mitos prejudiciais às atividades de ensino e aprendizagem que as acometem frequentemente e, que há também três atitudes que caracterizam uma aprendizagem desatenta (*mindless*, no original) (e suas recíprocas, que caracterizam uma aprendizagem atenta (*mindful*, no original)). (Langer, 1989 e 1997)

Esses pressupostos ocorrem com frequência em atividades de ensino e aprendizagem, sejam elas tradicionais ou mesmo nas que se utilizam de tecnologias, dentro de um LV/CVE, precisam ser combatidos, e são representados no QUADRO 2.

QUADRO 2. Fatores cognitivos referentes à teoria *Mindful Learning*

Mito	Atitude	Descrição
ML1		Os fundamentos de um assunto devem ser aprendidos (e incorporados) tão profundamente a ponto de tornarem-se uma segunda natureza da pessoa.
ML2		Prestar atenção significa que o aprendiz está focado em um só assunto de cada vez.
ML3		É importante retardar gratificações, postergando-as para após a finalização das atividades de aprendizagem.
ML4		Memorização é um fator essencial no processo de ensino e aprendizagem. Memorizar deve ser uma meta para o aluno.
ML5		Esquecer é um problema: os assuntos importantes não podem ser esquecidos pelos aprendizes.
ML6		Inteligência é conhecer as coisas “exatamente como elas são” ou conhecê-las exatamente como foram propostas.
ML7		Existem somente respostas certas ou respostas erradas. Não há espaço para “talvez”.
	ML8	Classificação de novos assuntos em categorias antigas
	ML9	Comportamento automático que exclui atender a novos sinais
	ML10	Adoção de ações que operam sob uma perspectiva única

Fonte: (Langer, 1989)

Os fatores referentes aos aspectos tecnológicos (relativos às TIC, CMC e RV) envolvidos em ambientes LV/CVE e sobre os quais perguntou-se aos usuários do LV/CVE *VirRAD*, são representados no QUADRO 3.

QUADRO 3. Características tecnológicas desejáveis no LV/CVE Proposto

	Característica desejável	Ações para reforçá-las	Aspecto
1	Uso de avatar	Usar avatares em todas as funções de comunicação, ensino e aprendizagem	TC1
2	Maior exatidão	Aumentar exatidão dos processos reproduzidos virtualmente.	TC2
3	Maior completeza	Aumentar detalhamento dos processos reproduzidos virtualmente.	TC3
4	Maior usabilidade	Aumentar facilidade de uso dos processos reproduzidos virtualmente.	TC4
5	Maior fidedignidade	Aumentar fidedignidade dos processos reproduzidos virtualmente.	TC5
6	Adequação de escala de tempo	Aumentar correspondência à escala de tempo dos processos reproduzidos virtualmente.	TC6
7	Maior variedade de cenários	Incluir processos ainda não considerados no ambiente virtual.	TC7

Fonte: (Melo, 2009)

Tendo em vista os pressupostos apresentados, os objetivos buscados nesse estudo de caso foram: a) identificar os tipos de inteligências predominantes nos usuários do LV/CVE *VirRAD*, b) identificar os mitos prejudiciais presentes neles, bem como a presença de atitudes *mindless* que os afetam, c) identificar os fatores tecnológicos importantes para os usuários. A compilação desses pressupostos, reunidos na fase final do trabalho, conduziu à proposição de aperfeiçoamentos ao ambiente LV/CVE estudado.

Características do LV/CVE *VirRAD*

O projeto *VirRAD* foi iniciado em 2002, em cumprimento ao estabelecido no programa de 2001 da *Information Society Technologies* (IST), um grupo de trabalho da Comunidade Européia que visa atender às especificações da *European Association of Nuclear Medicine* (EANM). (Virrad, 2009)

O projeto de desenvolvimento do sistema *VirRAD* o dividiu em 4 áreas: 1) *Public website*; 2) *Community*; 3) *Instructional component*; 4) *Project internal site* (Alexiou et al., 2004). O portal *VirRAD* está dividido em três partes: a) a implementação da comunidade virtual de ensino e aprendizagem, b) os recursos multimídia de aprendizagem, c) as simulações de processos de radiofarmácia dentro do laboratório 3D RV.

Metodologia

Optou-se, quanto à *natureza da pesquisa*, pela pesquisa exploratória, porque ela tem por objetivo, primeiramente, aprimorar a familiaridade do pesquisador com o problema focalizado. Quanto ao *método de pesquisa*, optou-se pelo estudo de caso, porque esse aborda casos reais, tratados em campo diretamente onde ocorrem, e é mais característico do tipo de pesquisas

qualitativas do que de pesquisas quantitativas, e é considerado por diferentes autores como o mais adequado para investigar acontecimentos contemporâneos.

Quanto ao *tipo de pesquisa*, optou-se pela pesquisa qualitativa, porque essa busca explicitar o conhecimento associado à expressão conceitual (e não numérica) dos fatos.

Para a coleta dos dados, foi elaborado um instrumento de pesquisa do tipo questionário de respostas fechadas (de múltipla escolha), contendo 59 (cinquenta e nove) questões, sem identificar o respondente, e colocado à disposição, entre outubro a dezembro de 2008, em modo *on-line*. Foram coletadas respostas de 46 (quarenta e seis) usuários, sendo que o critério de escolha dos respondentes foi apenas pertencerem ao universo de usuários ativos do LV/CVE *VirRAD*.

Resultados

Os resultados referentes aos fatores da teoria inteligências múltiplas são representados no QUADRO 4. De acordo com eles, são predominantes entre os usuários as inteligências: verbal, lógico-matemática, visual-espacial, naturalística e inter-pessoal. E não são predominantes as inteligências: corpórea-cinestésica, musical e intrapessoal.

Como é premissa da teoria *inteligências múltiplas* que todos usuários detêm todos os tipos de inteligências, em diferentes graus, os tipos já predominantes na amostra precisam ser estimulados a se manter (ou aumentar) e os tipos não predominantes precisam ser estimulados a tornarem-se presentes por meio da ativação/reforço de vários recursos no LV/CVE.

QUADRO 4. Presença das oito inteligências nos usuários

Tipo	Inteligência	% de Presença
MI1	VERBAL	93.5
MI2	LÓGICO-MATEMÁTICA	76.1
MI3	VISUAL-ESPACIAL	89.1
MI4	CORPÓREA-CINESTÉSICA	45.6
MI5	NATURALÍSTICA	58.7
MI6	MUSICAL	32.6
MI7	INTRAPESSOAL	34.8
MI8	INTERPESSOAL	82.6

Fonte: (Melo, 2009)

Os fatores referentes às três atitudes que caracterizam uma aprendizagem desatenta (*mindless*), presentes entre seus usuários, são representados em itálico no QUADRO 5, juntamente com os fatores que caracterizam uma aprendizagem atenta (*mindful*), representados em caracteres normais. De acordo com os resultados obtidos, a predominância das três atitudes já são confirmadas pela maioria dos usuários.

QUADRO 5. Visão dos usuários sobre abordagem *mindless* versus abordagem *mindful*

Atitude	Descrição	% de confirmação
ML8	(Classificação de novos assuntos em categorias antigas) Criação contínua de novas categorias de conhecimentos.	80.4
ML9	(Comportamento automático que exclui atender a novos sinais) Abertura contínua a novas informações.	91.3
ML10	(Adoção de ações que operam sob uma perspectiva única) Atenção implícita e simultânea a mais de uma perspectiva	67.4

Fonte: (Melo, 2009)

Quanto às características tecnológicas que precisam estar presentes no ambiente LV/CVE, referentes a TIC, CMC e RV, para adequar o LV/CVE proposto às demandas originadas por seus usuários, de acordo com o estudo de caso realizado, obteve-se os percentuais mostrados no QUADRO 6:

QUADRO 6. Visão dos usuários sobre aspectos tecnológicos

Item	Característica desejável	% de confirmação
1	Uso de avatar	91.3
2	Maior exatidão	89.3
3	Maior completeza	82.5
4	Maior usabilidade	78.3
5	Maior fidedignidade	89.3*
6	Adequação de escala de tempo	89.1
7	Maior variedade de cenários	58.7

* considerado em conjunto com o item 2

Fonte: (Melo, 2009)

Discussão e conclusões

Quanto à presença dos tipos de inteligências apontados pela teoria *inteligências múltiplas* observadas nas respostas dos usuários do LV/CVE *VirRAD*, conclui-se que: a) A maioria dos usuários possui inteligência verbal, lógico-matemática, visual-espacial, naturalística e inter-pessoal bem desenvolvidas, e esse é um fator positivo, portanto é recomendável incrementar facilidades ao LV/CVE *VirRAD* que reforcem esses tipos de inteligências; b) A maioria dos usuários não possui as inteligências corpórea-cinestésica, musical e intrapessoal bem desenvolvidas, e esse é um fator negativo, portanto é recomendável prover recursos ao LV/CVE *VirRAD* que estimulem esses tipos de inteligência.

Quanto às ações que podem evitar que os usuários incorram nos sete mitos educacionais prejudiciais às atividades de ensino e aprendizagem, conforme a teoria *mindful learning*, conclui-se que: a) A maioria dos usuários tem ações aderentes a confirmar a prevalência dos mitos 1 e 2, e esse é um fator negativo, portanto é recomendável incrementar recursos para desestimular as condições geradoras desses mitos; b) A maioria dos usuários tem ações

aderentes a confirmar os efeitos negativos da prevalência dos mitos 3, 4, 5, 6 e 7, e esse é um fator positivo, portanto é recomendável incrementar recursos para estimular as condições que mantenham esses mitos distantes do LV/CVE *VirRAD*.

Quanto às recomendações da teoria *mindful learning* para que se estimule a adoção e desenvolvimento de uma abordagem *mindful* e se evite uma abordagem *mindless* em atividades de ensino e aprendizagem, conclui-se que a maioria dos usuários: 1) está aberta à criação de novas categorias; 2) está receptiva continuamente a novas informações; 3) tem sua atenção voltada a múltiplas perspectivas simultaneamente; e que esses são três aspectos positivos.

Quanto aos fatores tecnológicos observados no LV/CVE *VirRAD*, referentes a TIC, CMC e RV, conclui-se que a maioria dos usuários têm uma visão positiva sobre sua presença dentro do LV/CVE *VirRAD*, porem demandam melhorias neles.

Todos os fatores combinados, necessários para aperfeiçoar o ambiente LV/CVE *VirRAD*, estão descritos nos QUADROS 7 e 8. Neles, há três colunas: a) o menu ao qual pertence a função indicada, b) a função sob análise, c) quais os aspectos das teorias cognitivas são atendidos pela função indicada.

QUADRO 7. Funcionalidade completa do LV/CVE Proposto

Menu	Função	Satisfaz aspectos
Geral	1.FAQs/Documentação 2.Projetos Relacionados 3.Search-engine	2. ML6,ML8,TC7 3. MI1
Pessoas	1.Administradores 2.Cientistas radiofarmácia 3.Perfis 4.Pesquisadores	2. MI8,ML10
Instrutores	1.Criação de simuladores 2.Criação de tutoriais 3Curso formação instrutores 4.Foruns (grupos especiais) 5.Pessoas/contatos	1. MI3,ML1,TC1 2. MI1,TC1 3. MI8,ML9,TC1 4. MI8,ML2,TC1 5. MI8,ML10,TC1
3D VR Lab	1.Laboratório virtual (com avatar)	Ver Quadro 8
Estudantes	1.Atividades 2.Cenários de radiofarmácia 3.Foruns (iniciantes) 4.Introdução 5.Simuladores 6.Testes/avaliações 7.Tutoriais	3. MI8,ML9,TC1 5. MI3,7,8,ML6,9,TC1,5,7 6. MI2,ML4,ML7,ML8,TC1,TC3,TC4
Recur- sos	1.Acesso a Web 2.Cursos on-line 3.Formação de grupos 4.Glossário 5.Hospitais 6.Links com outros vlabs 7.Mercado de radiofarmácia 8.Notícias 9.Papers 10.Reações adversas 11.Search-engine 12.Vídeo-conferência 13.Vídeos	1. MI4,8,ML2,3,6,7,9,TC1,7 2. MI8,ML1,2,3,6,10,TC1 3. MI8,ML9,TC1 5. MI1,8,ML1-10,TC1,7 6. MI1,8,ML1-10,TC1,7 7. MI1,8,ML1-10,TC1,7 11. MI1,ML7,8 12. MI3,8,ML2,6,9,TC1-7 13. MI3,ML2,10,TC1-7

Fonte: (Melo, 2009)

QUADRO 8. Funcionalidade completa do LV/CVE Proposto –
Menu 3D VR Lab

<i>Menu</i>	<i>Função</i>	<i>Satisfaz aspectos</i>
<i>3D VR Lab</i>	<i>1.Acesso Web</i>	<i>1. MI8,ML3,ML6,ML9,TC1,7</i>
	<i>2.Animações</i>	<i>2. MI3,5,ML1,4,9,10,TC1</i>
	<i>3.Avaliações/check-points</i>	<i>3. MI1,ML7,8,9,10,TC7</i>
	<i>4.Avatar multi-user</i>	
	<i>5.Avatar single-user</i>	
	<i>6.Biblioteca</i>	<i>6. MI1,ML3,10,TC2</i>
	<i>7.Chat</i>	
	<i>8.Comparações com outros assuntos</i>	<i>8. ML8,ML9</i>
	<i>9.Cores</i>	<i>9. MI3,MI5,ML4,9,TC3,4</i>
	<i>10.Dicionário/tradutor simultâneo</i>	<i>10.TC1-7</i>
	<i>11.Dispositivos hápticos</i>	<i>11.MI4,ML6,TC5</i>
	<i>12.Histórico da utilização anterior</i>	<i>12.MI5,ML2,8,TC5</i>
	<i>13.Imagens</i>	<i>13.MI3,ML6,10,TC2-7</i>
	<i>14.Integração com outros VR Labs</i>	<i>14.MI8,ML6,TC1-7</i>
	<i>15.Modos de estudo / modo de trabalho</i>	
	<i>16.Níveis de dificuldades diferentes</i>	<i>16.MI2,ML2,9,10,TC1-7</i>
	<i>17.Permitir formação de equipes c/ líder</i>	<i>17.MI4,MI6,ML2,TC1-7</i>
	<i>18.Propostas de novas categorias</i>	<i>18.ML8</i>
	<i>19.Reconhecimento de voz</i>	<i>19.MI4</i>
	<i>20.Recursos multimídia</i>	<i>20.MI3,MI8,ML9,TC1-7</i>
	<i>21.Simulações baseadas na natureza</i>	<i>21.MI5,ML6,10,TC1-7</i>
	<i>22.Simulações usando avatares</i>	
	<i>23.Sons, músicas, vinhetas</i>	<i>23.MI4,MI6,ML2,TC1-7</i>
	<i>24.Vídeo-conferência</i>	<i>24.MI4,MI6,ML2,TC1-7</i>
	<i>25.Vídeos de experimentos</i>	<i>25.MI4,MI6,ML2,TC1-7</i>

Fonte: (Melo, 2009)

Protótipo de LV/CVE aperfeiçoado para radiofarmácia

O protótipo do LV/CVE aperfeiçoado proposto para uso da comunidade internacional de radiofarmácia foi desenvolvido a partir dos princípios observados no desenvolvimento do Projeto *VirRAD*, e acrescidas funções consideradas importantes para os membros da comunidade quando da realização da pesquisa para o estudo de caso. O protótipo do software foi desenvolvido em uma plataforma *Windows*, utilizando-se a tecnologia ASP com HTML/JavaScript, com interface gráfica elaborada com Front-Page. Sua tela inicial é mostrada na Fig. 1.



Figura 1 – LAB 3D IPEN – Tela de apresentação
Fonte: (Melo, 2009)

Conclusão

Os temas LV e CVE têm sido abordados isoladamente até o momento mesmo na literatura especializada internacional, porém defende-se aqui que ambos devem ser abordados conjuntamente, para que possam gerar benefícios mais amplos na capacitação de profissionais.

Ambientes integrados LV/CVE de ensino e aprendizagem ainda são pouco conhecidos no Brasil e, conseqüentemente, também é pouco difundida sua utilização em atividades de comunicação e capacitação, privando estudantes e profissionais brasileiros de beneficiarem-se plenamente desses recursos.

Dentre os ambientes LV/CVE em uso internacionalmente, estudamos os conceitos presentes no *VirRAD* – Virtual Radiopharmacy, juntamente com a análise dos fatores tecnológicos e cognitivos considerados essenciais intervenientes nesse tema, e dessa análise (e do estudo de caso conduzido junto a usuários do *VirRAD*), obtivemos as propostas de melhorias apresentadas neste artigo e que foram acopladas ao protótipo de um LV/CVE que engloba todas as características desejáveis.

Como possibilidades futuras de expansão desse estudo, outros pressupostos podem ser estudados visando o aperfeiçoamento de LV/CVE, tais como o pressuposto tecnológico IHC – interface homem-computador, e os pressupostos cognitivos abordados pela teoria *aprendizagem significativa*, de David Ausubel.

Referências

- [1] ALEXIOU, A., BOURAS, C., GIANNAKA, E. (2006) *Virtual laboratories in education*. A cheap way for schools to obtain laboratories for all courses, by using the computer laboratories. Disponível em <<http://ru6.cti.gr/publications/1009.pdf>>. Acesso em: 10 de setembro de 2006.
- [2] ALEXIOU, A., BOURAS, C., GIANNAKA, E., KAPOULAS, V., NANI, M., TSIATSOS, T. (2004). *The Virtual Radiopharmacy Laboratory: A 3D Simulation for*

Distance Learning. Computer Engineering and Informatics Department. University of Patras, Greece.

[3] DILLENBOURG, P. (1999) *What do you mean by 'collaborative learning'?* In: Collaborative learning: cognitive and computational approaches. Dillenbourg, P. USA: Pergamon Press.

[4] GARDNER, H. E. (1995) *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Trad. Maria A. V. Veronese. Porto Alegre. Editora Artes Médicas.

[5] KIRNER, C., TORI, R. (Ed.) (2004). *Realidade Virtual: conceitos e tendências*. Pré-Simpósio SVR 2004. São Paulo: Mania do Livro.

[6] LANGER, E. J. (1989) *Mindfulness*. Perseus books. Reading. Massachusetts, USA.

[7] LANGER, E. J. (1997) *The Power of Mindful Learning*. Perseus books. Reading. Massachusetts, USA.

[8] MELO, R. C. (2009) *Estudo de pressupostos tecnológicos e cognitivos para aperfeiçoamento de laboratórios virtuais e ambientes colaborativos virtuais para radiofarmácia*. Tese de doutorado. IPEN-CNEN/SP-USP.

[9] MORRISON, D., COLLINS, A. (1996). *Epistemic Fluency and Constructivist Learning Environments*. In: WILSON, B. (Ed.) Constructivist Learning Environments. P.107-119, USA:New Jersey: Educational Technology Publications.

[10] STAHL, G. (2003) *Meaning and interpretation in collaboration*. In: Designing for changed networked learning environments. Wasson, B., Kluwer academic. UK.

[11] TAYLOR, R. (ed.) (1980) *The computer in the school: tutor, tool, tutee*. Teachers College Press, New York.

[12] UNESCO Report. (2000) *The emergence of virtual laboratories: towards new policies and strategies for knowledge handling*. Disponível em: <http://www.codata.org.2000>. Acesso em 03 agosto de 2006.

[13] VIRRAD (2009) *Virtual radiopharmacy VirRAD*. Public pages. <http://www.virrad.org/public/public/index2.html> Acesso em 10 de janeiro de 2009.

[14] VYGOTSKY, L. S. (1999) *Pensamento e linguagem*. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo, Editora Martins Fontes.

Contato:

Roberto Correia de Melo

Prof. Dr. do CEETEPS - Fatec-Mauá e SBC.

Rua Antonia Rosa Fioravante, 804. CEP 09390-120. Mauá. SP.

Fone: (011) 9747-6823

robertomelo2006@uol.com.br

João Alberto Osso Jr.

Phd pela Manchester University (UK) e Chefe de Divisão de Produção de Radioisótopos do Centro de Radiofarmácia do IPEN-CNEN/SP-USP

Av. Dr. Lineu Prestes, 2242. Cidade Universitária. CEP 05508-000. SP.

Fone: (011) 3133-9529