

Construção de um modelo para o uso de simuladores na implementação de métodos ativos de aprendizagem nas escolas de medicina

Marta Rosecler Bez¹, Rosa Maria Vicari², Alexandre Ribeiro Moreto²

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade Feevale
ERS-239, 2755, Novo Hamburgo – RS – Brazil

² PGIE/CINTED – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil

`martabez@gmail.com, rosa_inf.ufrgs.br, aribeiro@hadi.com.br`

***Abstract.** This work has as its objective present a model for the use of technological tools as mediators of the implementing process of active methods of learning in the medicine teaching. The applied methodology is the research-action. The proposed model is composed by four pillar bases: methodological, organizational, technological and structural. The model was concluded and validated in parts throughout the research-action.*

***Resumo.** Este trabalho tem como objetivo apresentar a proposta de um modelo para o uso de ferramentas tecnológicas como mediadoras do processo de implementação de métodos ativos de aprendizagem no ensino de medicina. A metodologia empregada é a pesquisa-ação. O modelo proposto é composto de quatro pilares que lhe dão suporte: metodológicos, organizacionais, tecnológicos e estruturantes. O modelo foi concluído e validado em suas partes no decorrer da pesquisa-ação.*

1. Introdução

O paradigma tradicional do ensino da medicina apresenta diversos problemas, destacados por Tsuji e Silva (2010); Borges (2006), entre outros. Um currículo integrado de diversas disciplinas, orientado por competência, com fundamentação nas reais necessidades de saúde, utilizando-se de métodos ativos de aprendizagem, é uma boa estratégia a ser aplicada, pois se constitui em meios para o desenvolvimento de correntes pedagógicas críticas renovadoras. Mudar esse contexto diretamente para uso de métodos ativos é difícil (GOMES ET AL., 2009). A aceitação por parte do corpo docente não é natural e a resistência ao novo é difícil de ser contornada.

Apesar do uso de métodos ativos de aprendizagem, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Problematização, não serem novos (ENGEL, 1992), (DONNER; BICKLEY, 1990), tem-se percebido grandes dificuldades em sua aplicação.

Um dos grandes desafios do uso de métodos ativos de aprendizagem é a maneira de apresentar os problemas aos alunos, de forma que eles possam trabalhar e estudar os conteúdos ministrados a qualquer hora, momento e local. Neste contexto, a simulação de casos reais parece adaptar-se bem como estratégia de desenvolvimento de conteúdos,

onde os professores desenvolvem casos clínicos, sendo estes apresentados aos alunos em um ambiente computadorizado na Internet.

No que se refere aos cursos de medicina, não foi encontrado um modelo pronto para a utilização de simuladores, amparando o uso de métodos ativos de aprendizagem. O objetivo deste artigo é apresentar um modelo para o uso de ferramentas tecnológicas (em especial simuladores de casos clínicos) como mediadoras do processo de implementação de métodos ativos de aprendizagem no ensino de medicina.

Este artigo está apresentado conforme segue: a seção dois apresenta a metodologia empregada no trabalho. Na seção três, o modelo é demonstrado e seus quatro pilares identificados e explicados, seguido das considerações finais.

2. Metodologia

Entre as diversas metodologias de pesquisa existentes, neste trabalho, optou-se pelo uso da pesquisa-ação (DIONNE, 2007). A grande dificuldade é a junção da pesquisa e da ação, que deve ser trabalhada com cuidado e zelo: a pesquisa é centrada na produção de conhecimentos e no rigor científico, enquanto a ação busca a mudança de uma situação específica e de caráter imediatista. Torna-se necessário, portanto, encontrar um eixo comum, obrigando a examinar uma relação recíproca entre o saber e a ação, buscando articulações inéditas entre pesquisadores e sujeitos da pesquisa.

Inicialmente, foi realizada a revisão bibliográfica sobre os temas relevantes a este estudo: métodos ativos de aprendizagem e simuladores. Amparando as tecnologias desenvolvidas e/ou em desenvolvimento no decorrer da pesquisa-ação, realizou-se uma revisão sistemática (KITCHENHAM, 2004) com o objetivo de buscar o referencial teórico sobre o uso de simuladores no ensino em saúde.

O percurso metodológico da pesquisa-ação foi definido em quatro etapas:

Etapa I – Identificação da situação: esse processo iniciou em 2008, em um trabalho conjunto com professores no sentido de resolver um problema específico: armazenamento de imagens do Departamento de Patologia para uso nas aulas de medicina (BEZ ET AL., 2010). A partir de 2009, foi projetado um banco de imagens médicas, tendo como característica o fácil acesso e a recuperação. A apresentação do sistema aos demais departamentos da instituição abriu espaço para o uso em novas áreas de atuação, como a Coloproctologia, Hematologia e Nefrologia. Em reuniões com os professores do curso de medicina, percebeu-se o interesse por formas de melhorar o ensino, bem como, a preocupação em modificar a metodologia utilizada, para propiciar uma participação ativa do aluno, preparando-o melhor para as situações que encontrará na sua prática profissional. A situação inicial que se delineava a partir do exposto era: havia um desejo de mudança na Faculdade de Medicina quanto à forma de ensinar-aprender e existiam iniciativas que poderiam dar suporte às mudanças.

Etapa II – Projeção de soluções: nesta fase foram elaboradas as hipóteses para a implantação de métodos ativos mediados por tecnologias. Definiu-se os objetivos do projeto e construiu-se um plano de ação com instrumentos e critérios de avaliação.

Etapa III – Realização e soluções: foram realizados alguns ensaios com um pequeno grupo de trabalho, a fim de verificar a forma de implantação das ferramentas tecnológicas. Percebendo-se a necessidade de novas ferramentas, iniciou-se a análise e desenvolvimento destas. Foram realizadas oficinas com médicos/professores da

Universidade e no COBEM (Congresso Brasileiro de Ensino de Medicina) preparando-os para o uso das ferramentas desenvolvidas.

Etapa IV – Avaliação do procedimento: durante as oficinas foram realizadas avaliações das ferramentas desenvolvidas e validação do modelo. O mesmo ocorreu com o uso de algumas ferramentas por parte dos alunos, através do acompanhamento dos professores e de questionários respondidos após o uso dos novos recursos.

3. Modelo proposto para o uso de simuladores de casos clínicos como mediadores na implementação de métodos ativos de aprendizagem

A Figura 1 apresenta o modelo proposto, seguida de uma explicação sobre os pilares que o compõem, bem como, do fluxo entre os pilares até chegar ao aluno.

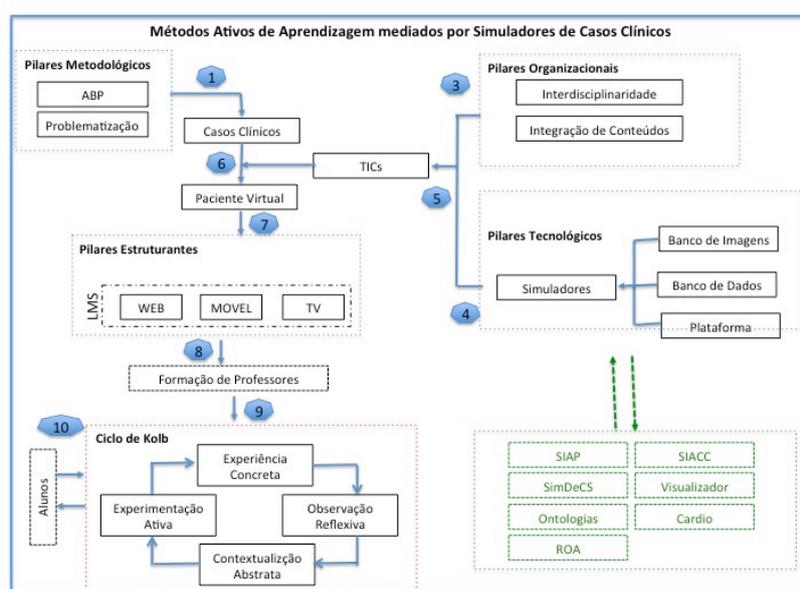


Figura 1 – Modelo proposto

Conforme apresentado na Figura 1, quatro pilares devem ser observados no desenvolvimento e no uso de ferramentas tecnológicas para o ensino na medicina. Os mesmos são explicados na sequência.

3.1. Pilares metodológicos

Capra (2006) chama a atenção para a formação dos profissionais em saúde, que tem sido, muitas vezes, pautada em métodos tradicionais e conservadores, com grande influência do mecanicismo, sendo reducionista e fragmentada. A educação médica e das demais áreas da saúde, tem se inspirado em Freire (2006) buscando a transformação dessa realidade, através da passagem da consciência ingênua para a crítica, com métodos que proporcionem a curiosidade criativa, questionadora e ativa, visualizando o mundo como uma realidade mutável.

Na aprendizagem tradicional, normalmente, não se estabelece relações entre o novo e o anteriormente aprendido, já no uso de métodos ativos, as condições são favoráveis à aprendizagem significativa. Foram estudados dois dentre os métodos ativos

de aprendizagem: a aprendizagem baseada em problemas (GOMES ET AL., 2009), e problematização (PRADO ET AL., 2012).

As características encontradas nos dois métodos dão suporte ao uso de tecnologias, principalmente no que se refere à criação de casos clínicos do tipo Paciente Virtual (PV). A característica principal que os dois têm em comum é o fato de trabalharem com problemas que podem ser reais ou fictícios. Essa abordagem de problemas, adapta-se muito bem na geração de Casos Clínicos (Figura 1, n. 1).

3.2. Pilares organizacionais

De acordo com Ziv et al. (2005) e Kincaid; Hamilton (2004), simuladores de ensino médico podem ser compreendidos de forma ampla como ferramentas que permitam aos educadores manter o controle total em cenários clínicos pré-selecionados, descartando, nesta fase de aprendizagem, os riscos potenciais ao paciente. Apresenta outras vantagens como a compreensão de relações complexas que de outro modo exigiria equipamentos caros ou experiências potencialmente perigosas e novos métodos e estratégias para a solução de um mesmo caso do estudo (BRADLEY, 2006).

Na expectativa de conhecer a realidade dos simuladores na área da saúde, foi realizada uma revisão sistemática no MedLine, sobre artigos que referenciam o uso de simuladores, registrados no período de 2007 a 2012. Para tanto, foram inseridas as palavras-chave para busca: *simulation, medicine e learning e computer*, retornando 217 artigos. A categoria identificada como PV (MCLAUGHLIN ET AL., 2008), com 12 artigos, foi analisada em detalhes, buscando identificar os aspectos mais importantes das tecnologias implementadas na sua concepção.

A categoria de PV, segundo Orton e Mulhausen (2008, p. 75), é assim definida: “*Paciente Virtual é um programa interativo que simula a vida real em cenários clínicos, que permite o aprendizado de atos do profissional da saúde, obtendo a história clínica, exames e realizando diagnóstico e decisões terapêuticas*”. Dos simuladores de PV estudados, os que mais assemelhavam-se aos desenvolvidos no nosso trabalho foram o de Smith e Roehrs (2009); Holzinger et al. (2009); Botezatu et al. (2010) e Orton e Mulhausen (2008).

Nos pilares organizacionais (Figura 1, n. 4) define-se a interdisciplinaridade e a integração de conteúdos presentes no modelo, no sentido de que não se desenvolvam conteúdos isolados, mas que possam ser casos clínicos que abordem diversas disciplinas e conteúdos. Um exemplo é o caso de uma paciente idosa, que consulta profissionais de geriatra, cardiologista, ginecologista, clínico geral e realiza exames clínicos e por imagem que devem ser analisados. Só nesse exemplo já se tem conteúdo de diversas disciplinas que podem e devem ser incorporadas nos simuladores.

3.3. Pilares tecnológicos

Os pilares tecnológicos (Figura 1, n. 5) são representados pelas ferramentas desenvolvidas no âmbito deste projeto.

SIAP - Sistema de Imagens Anatomopatológicas: um Banco de Imagens médicas com metadados para a sua recuperação. (BEZ ET AL., 2010).

SIACC - Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos: um simulador de casos clínicos do tipo paciente virtual que possibilita o desenvolvimento de material

pedagógico que simule uma consulta médica e o aluno, no decorrer da simulação, além de receber conteúdos sobre o caso, no formato de texto, som, imagem ou filme, tem a possibilidade de responder questões referentes ao caso clínico simulado. (SEBASTIANI ET AL., 2012).

SimDeCS – Simulador Inteligente para a tomada de Decisão em cuidados de saúde: é um simulador de casos clínicos do tipo paciente virtual no formato de um jogo sério que utiliza técnicas de inteligência artificial - redes bayesianas, diagrama de influência, sistemas multiagente e estratégia pedagógica para o acompanhamento do andamento da simulação por parte do aluno. (BEZ ET AL., 2012), (FLORES ET AL., 2012).

Onto-RB – extractor de redes bayesianas a partir de ontologias médicas: é uma ferramenta auxiliar para o SimDeCS e teve como objetivo o desenvolvimento de uma técnica semiautomática para geração de redes bayesianas para diagnóstico médico a partir de ontologias médicas existentes. (ZANATTA ET AL., 2012).

Cardio: utiliza técnicas de Processamento Digital de Imagens para segmentação da membrana do tecido coronário, do volume de gordura pericárdica (epicárdio e miocárdio) e da presença de partículas de cálcio para detecção de quantidade de gordura que, em grande quantidade, representa fortes indícios de infarto do miocárdio.

Visualizador 3D: uma ferramenta que permita aos alunos visualizar imagens de órgãos humanos e que serve como ferramenta de auxílio à aprendizagem na área da saúde.

O uso de ferramentas que subsidiem o desenvolvimento de casos clínicos no formato de Paciente Virtual torna-se crucial no modelo, pois eles fornecem todo o aporte para o ensino-aprendizagem. Os aspectos tecnológicos englobam o uso de simuladores, armazenamento e disponibilização de imagens médicas e banco de casos clínicos. Ferramentas desse tipo não existiam na universidade e, por isso, foram desenvolvidas no decorrer deste projeto. Cabe ressaltar que os aspectos tecnológicos podem ser compostos por outras tecnologias, de acordo com a necessidade percebida na instituição em que se aplicará o modelo. Essas podem ser adquiridas ou desenvolvidas.

3.4. Pilares estruturantes

As ferramentas tecnológicas desenvolvidas devem estar disponíveis em diversas plataformas, permitindo o uso em locais e formas de acesso distintos. O aluno pode acessar um caso clínico via web, via telefonia móvel ou via TV Digital. Deve ser levado em consideração que estas podem rodar em ambientes virtuais de aprendizagem.

A junção dos Pilares Organizacionais (Figura 1, n. 3) com os Pilares Tecnológicos (Figura 1, n. 4) formam as TICs (Figura 1, n. 5), que unidas aos Casos Clínicos (Figura 1, n. 6) darão suporte a criação de simuladores do tipo Paciente Virtual, os quais estão disponíveis nos Pilares Estruturantes (Figura 1, n. 7).

Os aspectos metodológicos, organizacionais e tecnológicos permitem ao professor o desenvolvimento de simulações do tipo PV, a serem disponibilizados nos aspectos estruturantes. De posse das ferramentas, torna-se fundamental a formação de professores (Figura 1, n. 8) no contexto das ferramentas e forma de empregá-las no processo de ensino-aprendizagem (Figura 1, n. 9).

Os alunos interagem com o paciente virtual que permite uma aprendizagem ativa, demonstrada através do Ciclo de Kolb (KOLB, 1984), também conhecido como "ciclo de aprendizagem vivencial". Nesse ciclo, é possível observar quatro estágios bem definidos: experiência concreta, observação reflexiva, contextualização abstrata e experimentação ativa.

A vivência estimula a reflexão, levando à construção de um arcabouço pessoal de competências que permite ao aluno estar preparado para a solução de problemas que serão encontrados na sua vida pessoal e profissional. A reflexão estimula o pensamento crítico e não a mera aceitação das práticas já consagradas, levando o aluno a aprender a adaptar, transformar o conhecimento existente para o seu crescimento próprio. A experimentação ativa é complementada pelo conceito de aprendizagem contextualizada (AQUINO, 2008), o qual indica que a habilidade ou a competência desenvolvida está conectada com situações reais ou simuladas nas quais ela seria utilizada.

4. Considerações finais

Este artigo apresentou o trabalho realizado para o desenvolvimento de um modelo para a aplicação de métodos ativos de aprendizagem mediados por tecnologias a ser aplicado nas faculdades de medicina.

A primeira camada, composta pelos Pilares Metodológicos, estrutura a forma dos casos clínicos no formato de problemas, que podem ser de forma textual. Na segunda camada, Pilares Organizacionais, esses casos clínicos passam por um processo de integração de conteúdos entre as várias áreas do conhecimento. Na terceira camada, têm-se os Pilares Tecnológicos, com simuladores, onde os casos clínicos são armazenados. Na quarta camada, Pilares Estruturantes, os PV são disponibilizados aos alunos em uma Plataforma que pode ser um ambiente virtual de aprendizagem. A junção de todos esses pilares permite uma Aprendizagem Ativa, onde os alunos poderão experimentar virtualmente situações que encontrarão no seu dia a dia profissional.

O modelo não é estático ou está acabado. À medida em que ele foi sendo construído, experimentos parciais eram realizados, porém, cabe ainda a implementação do modelo completo e a sua validação junto a uma faculdade de medicina. Para que isso ocorra, é necessária a formação de professores, a estruturação de novos casos e o acompanhamento dos alunos no decorrer de pelo menos um ano, verificando, dessa forma, sua eficiência e eficácia.

Referencias Bibliográficas

- AQUINO, C. T. E. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. 1.ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BEZ, M. R.; FLORES, C. D.; FONSECA, J. M.; MARONI, V.; BARROS, P. R. M.; VICARI, R. M. Influence Diagram for selection of pedagogical strategies in a multi-agent system learning. In: **IBERAMIA**, 13., 2012, Cartagena. **Proceedings of the 13th edition of the Ibero-American Conference on Artificial Intelligence**, Berlin: Springer Verlag, 2012. v. 1, p. 621-630.
- BEZ, M. R.; FLORES, C. D.; ZANATTA, E. J.; SEBASTIANI, R. L.; VICARI, R. M. Banco de imagens médicas para desenvolvimento de material pedagógico. In: **Anais**

- do XXI SBIE – Simposio Brasileiro de Informática na Educação**, João Pessoa: UFPB, 2010, v.1, p.1-10.
- BORGES, O. Formação Inicial de Professores de Física: Formar Mais! Formar Melhor! **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n.2, p.135-142, 2006.
- BOTEZATU, M., HULT, H; FORS, U. G. Virtual patient simulation: what do students make of it? A focus group study. **BMC Medical Education**, v. 10, n. 91, 2010.
- BRADLEY, P. The history of simulation in medical education and possible future directions. **Medical Education**, v. 40, n. 3, p.254-262, 2006.
- CAPRA, F. **O Ponto da Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. 1.ed., São Paulo: Cultrix, 2006.
- DIONNE, H. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007. (Série Pesquisa, 16).
- DONNER, R. S.; BICKLEY, H. Problem-based learning: an assessment of its feasibility and cost. **Human Pathology**, v.21, n.9, p.881-885, set. 1990.
- ENGEL, C. E. Problem-based learning. **British Journal of Hospital Medicine**, London, v.48, n.6, p.325-329, 1992.
- FLORES, C. D.; BEZ, M. R.; RESPÍCIO, A.; FONSECA, J. M. Training Clinical Decision-Making through Simulation. In: Hernández, J. E.; Zarate, P.; Dargam, F.; Deliba Ić, B.; Liu, S.; Ribeiro, R. (Org.). **Decision Support Systems Collaborative Models and Approaches in Real Environments Euro Working Group Workshops**, EWG-DSS 2011, London, UK, June 23-24, 2011. 1ed. London: Springer-Verlag, 2012, v. 121, p. 59-73.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33.Ed., São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- GOMES, R.; BAGNARIOLLI, A. M. F.; HAMAMOTO, C. G., MOREIRA, H. M. M.; COSTA, M. C. G; HAFNER, M. L. M. A formação médica ancorada na aprendizagem baseada em problema: uma avaliação qualitativa. **Interface Comum. Saúde Educ**, v. 13, n. 28, p.71-83, 2009.
- HOLZINGER, A.; KICKMEIER-RUST, M. D.; WASSERTHEURER, S.; HESSINGER, M. Learning performance with interactive simulations in medical education: Lessons learned from results of learning complex physiological models with the HAEMOdynamics SIMulator. **Computer & Education**, v. 52, n. 2, p.292-301, 2009.
- KINCAID, J. P. Simulation in Education and Training. In: **Modeling and Simulation: Theory and Applications**, 1. ed., Boston: Kluwer, 2004, Cap.19, p. 273-280.
- KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Joint Technical Report: Keele University Technical Report TR/SE - 0401 and NICTA Technical Report 0400011T.1, Jul. 2004.
- KOLB, D. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. 1. ed., Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

- MCLAUGHLIN, S.; FITCH, M.; GORDON, J. Simulation in graduate medical education 2008: a review for emergency medicine. **Academic Emergency Medicine: Official Journal of The Society For Academic Emergency Medicine**. v. 15, n. 11, p.1117-1129, nov. 2008.
- ORTON, E.; MULHAUSEN, P. E-learning virtual patients for geriatric education. **Gerontology & Geriatrics Education**, v. 28, n. 3, p.73-88, 2008.
- PRADO, M. L. et. al. Arco de Charles Maguerez: refletindo estratégias de metodologia ativa na formação de profissionais de saúde. **Esc. Anna Nery**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p. 172-177, mar. 2012.
- SEBASTIANI, R. L.; ZAGO, M. K.; MONTOVANI, A.; BEZ, M. R.; BRUNO, R.; DAHMER, A.; FLORES, C. D. Ferramenta de Autoria para Construção de Casos Clínicos Interativos para Educação Médica. In: **Anais do XII Workshop de Informática Médica**. Porto Alegre: SBC, 2012. v.1, p. 1-10.
- SMITH, S. J.; ROEHRS, C. J. High-fidelity simulation: Factor correlated with nursing student satisfaction and self-confidence. **Nursing Education Perspectives**, v. 30, n. 2, p.77-78, 2009.
- TSUJI, H.; SILVA, R. H. A. **Aprender e ensinar na escola vestida de branco: do modelo biomédico ao humanístico**. São Paulo: Phorte, 2010. 240p.
- ZANATTA, E. J.; RODRIGUES, F. H.; CAZELLA, S. C.; FLORES, C. D.; BEZ, M. R. Modelando Ontologias a partir de Diretrizes Clínicas: Diagnóstico e Tratamento da Cefaleia. In: **Anais do 5º Seminário de Pesquisas em Ontologias do Brasil**, Recife: UFPE, 2012.
- ZIV, A.; BEN-DAVID, S.; ZIV, M. Simulation Based Medical Education: an opportunity to learn from errors. **Medical Teacher**, v. 27, n. 3, p.193-199, 2005.