

Software para criação de casos clínicos interativos para práticas de ensino de medicina

SEBASTIANI, Regis Leandro¹, FLORES, Cecília Dias¹

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do *software* SIACC criado para ser utilizado como apoio didático-pedagógico em sala de aula, auxiliando professores e alunos de turmas dos cursos da área da saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Como resultado, obteve-se um *software* robusto, de operação simples, que permite que sejam construídos casos de estudo médicos totalmente interativos, sem um formato predefinido, fornecendo ao professor total autonomia em relação à estrutura e à sequência com que as informações serão apresentadas aos alunos. O *software* tem a capacidade de criar históricos da navegação dos alunos, fornecendo subsídios para uma análise das ações tomadas por eles, além de facilitar a sua utilização em diversos locais, uma vez que não existe a obrigatoriedade de se concluir um caso de estudo iniciado, podendo este ser concluído em outro momento. De modo geral, o sistema atendeu de forma satisfatória aos objetivos propostos.

Palavras-chave: Ensino de medicina. Casos interativos. Simulação médica.

ABSTRACT

This paper presents the development of software SIACC created to be used as didactic teaching in the classroom, assisting teachers and students in classes courses healthcare from the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre. As a result there was obtained a robust software, easy to operate, which allows the medical study cases are constructed fully interactive, without a pre-defined format, providing the teacher full autonomy in relation to the structure and sequence information will be presented to students. The software has the ability to create historical navigation of students by providing subsidies to an analysis of the actions taken by the same, besides facilitating its use in many locations since there is no requirement to complete an initiated study case because it can be concluded at another time. In general the system responded satisfactorily to the proposed objectives.

Keywords: Medical Education. Interactive Cases. Medical Simulation.

¹ Departamento de Educação e Informação em Saúde – Núcleo de Educação a Distância – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, UFCSPA. E-mail: regisl,dflores@ufcspa.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, com a evolução dos meios de comunicação e informação e a informatização de diversas atividades do cotidiano, conceitos como ensino, sala de aula e aprendizagem passam a receber novas conotações. O ensino a distância vem influenciando cada vez mais os métodos abordados nas práticas tradicionais do ensino presencial. Recursos até então inexplorados, como ferramentas de *chat* ou fóruns, passam a fazer parte da sala de aula. Com isso, acabamos por observar um cenário que deixa de apresentar a sala de aula como um ambiente físico e passamos a observá-lo como um conceito muito mais amplo. Com acesso à Internet e aos materiais apropriados, os alunos são estimulados a realizar atividades a qualquer momento, de qualquer local, tornando o processo de aprendizagem mais constante (MACHADO & MANFROI, 2005; TAROUCO, 2010).

O incentivo à utilização de práticas pedagógicas modernas, nas quais o aluno deve ser estimulado a participar ativamente do processo de construção do conhecimento, tem se expandido rapidamente em diversas instituições de ensino e áreas do conhecimento (CNRM, 2008). Na medicina especificamente, uma das tendências apontadas recentemente é o aprendizado baseado em problemas, em que o aluno desenvolve seu raciocínio diagnóstico ou raciocínio médico, analisando casos reais e tomando decisões como se estivesse no lugar do profissional em saúde para resolver um problema apresentado pelo professor. As decisões tomadas pelo aluno recebem auxílio de um profissional médico ou professor.

A incorporação de mecanismos como esses ao processo de aprendizagem demonstra que áreas educacionais em que as atividades práticas fazem parte do processo de aprendizado como um todo têm se mostrado bastante receptivas à utilização de técnicas e métodos alternativos ou complementares aos tradicionais mecanismos de ensino (FORTE; PRADO, 2010; BROOKFIELD, 2005).

A simulação, que faz parte do leque de alternativas pedagógicas disponíveis e aplicáveis à medicina, e, mais especificamente, a simulação computacional recente é definida como uma forma de representar um processo ou modelo de sistema natural ou artificial (JONG; JOOLINGEN, 1998). Trabalhos recentes na área da saúde, como Botezatu *et al.* (2010), Byrne (2012) e Martin *et al.* (2011), demonstram a importância atribuída ao processo de simulação em diversas escolas de medicina.

Magee (2006) afirma que na medicina uma métrica bastante utilizada é denominada como “*branchingstories*”, ou simplesmente, histórias que podem se ramificar. Trata-se de um

mecanismo no qual um problema é apresentado ao aluno através de um computador e ele tenta solucionar o problema escolhendo a resposta que achar mais adequada entre uma série de alternativas. Esses sistemas oferecem *feedback* positivo ou negativo sobre as ações do aluno, corrigindo-o se necessário e esclarecendo os possíveis motivos que o conduziram ao erro. Aliado a esse processo, é muito comum a exploração de recursos visuais em cursos da saúde, uma vez que diversas enfermidades são diagnosticadas diretamente pelo uso de exames médicos por imagem (PINTO, 2000). A combinação dos recursos aqui mencionados, aliados à alta tecnologia emergente nos últimos anos e aos avanços significativos da Internet e das diversas linguagens de programação criados para a *web*, vem proporcionando novas formas cada vez mais interativas de aprendizagem. A grande dificuldade ainda reside em desenvolver *softwares* amigáveis e ao mesmo tempo com recursos suficientes para serem produzidos materiais interativos de qualidade de forma fácil e rápida (QUINTERO, PRADA e VELANDIA, 2010) e essa dificuldade, muitas vezes, acaba desestimulando os professores a utilizarem ferramentas como essas, desenvolvendo materiais didáticos pouco atraentes e pobres de conteúdo (PINTO, 2000).

Com base nesse problema, este trabalho objetivou desenvolver um *software* de autoria intitulado SIACC (Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos), criado especificamente para a criação de casos de estudo clínicos para cursos da saúde de modo geral. Facilitar o acesso dos alunos à informação e auxiliar os professor/especialistas a criarem materiais didáticos interativos de forma simples e prática são considerados objetivos específicos deste trabalho.

2 DESCRIÇÃO DO SOFTWARE SIACC

A necessidade da criação do sistema surgiu com a observação do cenário no qual a universidade se encontrava. Anteriormente ao desenvolvimento do SIACC, havia sido desenvolvido um banco de imagens médicas chamado SIAP – Sistema de Imagens Anatomopatológicas –, com a finalidade de armazenar imagens digitalizadas a partir de diapositivos e facilitar o acesso dos alunos e dos professores da instituição a eles (Figura 1). O trabalho de digitalização das imagens para o banco de imagens começou a ser feito e as informações das imagens começaram a ser catalogadas, porém observou-se que a procura pelo material para sua utilização em sala de aula era baixa. A falta de conhecimento dos alunos, muitas vezes em fase inicial de curso, impedia que as imagens fossem facilmente localizadas, ficando essa tarefa mais fácil para especialistas. Os

recursos do SIAP para a criação de casos clínicos, nos quais as imagens pudessem ser efetivamente utilizadas, eram muito restritos, limitando-se a casos clínicos puramente textuais relacionados às imagens. Nesse momento é que aparecia a necessidade de se criar um *software* focado na criação de casos clínicos interativos que aproveitasse as imagens do SIAP, utilizando apropriadamente o importante recurso visual que se tinha disponível (Pinto, 2000).

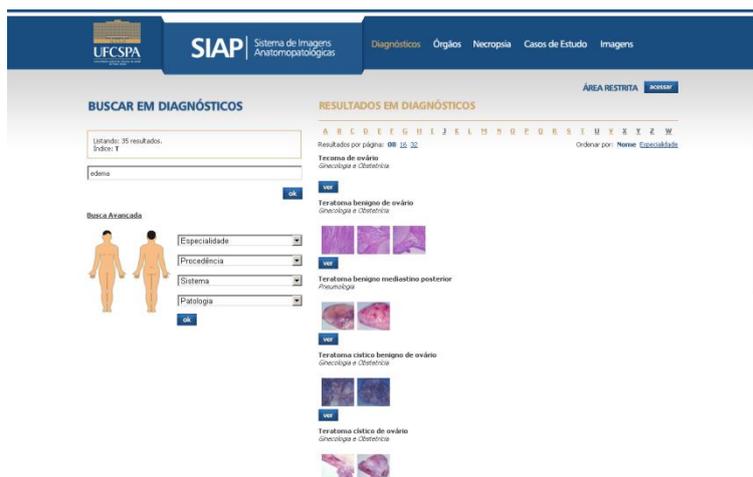


Figura 1 – Tela do sistema SIAP

O SIACC (Figura 2) é uma ferramenta de autoria desenvolvida com a linguagem de programação PHP 5.2 e com o banco de dados MySQL 5. Com uma interface totalmente *web*, baseada em conceitos de *Web 2.0*, tanto para professores quanto para alunos, o *software* possibilita o desenvolvimento de casos clínicos interativos de estudos. O sistema oferece diversos recursos aos professores, como suporte a áudio, vídeo, imagens, hipertextos, documentos de texto, planilhas eletrônicas e *hyperlinks*. O cadastro dos dados dos casos clínicos é segmentado em grandes grupos de informações, fazendo com que os passos realizados no *software* se aproximem bastante de um atendimento real de um médico a um paciente.

Os principais dados de um caso clínico que o sistema suporta são: anamnese do paciente, seu exame físico, hipóteses diagnósticas, exames complementares, diagnósticos e desfechos.

A anamnese, o exame físico e os desfechos, para o aluno, são informacionais, ou seja, servem para ilustrar/apresentar um problema ou resultado. As demais informações são apresentadas na forma de testes, questionando o aluno sobre suas escolhas. Uma exceção são os exames complementares, que podem ser apresentados em forma de exercício ou simplesmente como um dado ilustrativo.

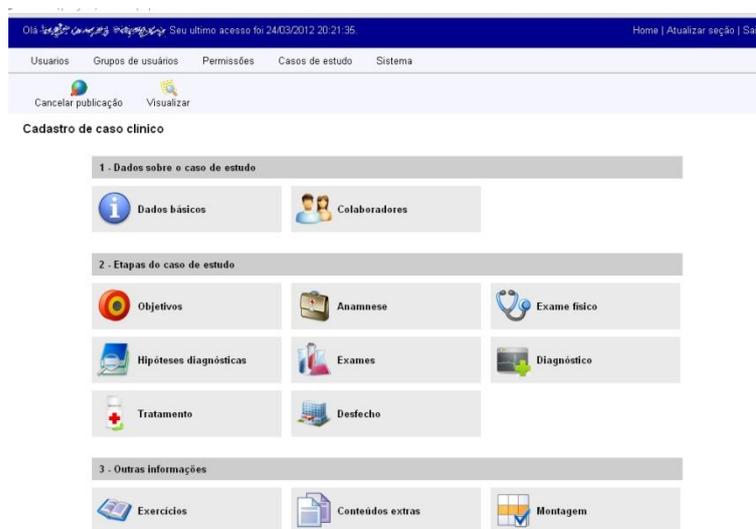


Figura 2 – Tela de configuração do SIACC

Na *Anamnese*, é possível descrever informações a respeito do paciente, como identificação, as queixas apresentadas, a história da doença atual, a história medica progressiva, o histórico familiar, o perfil psicossocial e uma breve revisão dos sistemas do paciente.

No *Exame físico* do paciente (Figura 3), são lançadas informações a respeito das condições físicas do paciente no momento da consulta, sendo elas: estado geral, cabeça, pescoço, ausculta pulmonar, ausculta cardíaca, abdômen, extremidades, pele e os sinais vitais. A cada uma dessas informações podem ser associados documentos visuais, como imagens, fotos, vídeos e áudios, com a finalidade de ilustrar a situação para os alunos.

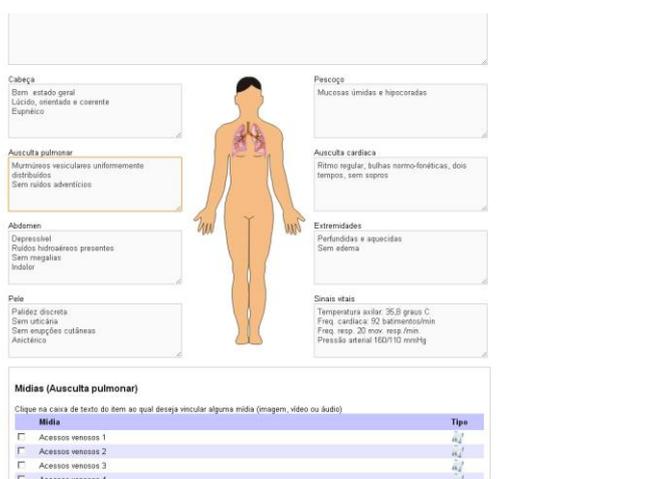


Figura 3 – Tela para cadastro do exame físico

Os Exames complementares podem ser de diversos tipos, dentre os quais, laboratoriais e por imagem. Como os exames podem ser utilizados como exercícios para o aluno, podem ser cadastrados tantos quantos forem necessários, sendo eles corretos ou não. Isso possibilita que o professor monte quantas combinações de exercícios forem necessárias para o caso clínico. Os resultados dos exames também podem ser apresentados aos alunos com seus respectivos valores de referência, caso disponíveis. Para isso, o sistema possui um banco de tipos de exames no qual podem ser cadastrados dados sobre os exames, como seu método de realização, possíveis variações, os seus valores de referência com *N* agrupadores (como, por exemplo, masculino e feminino, ou adulto, criança e recém-nascido). O sistema também aceita que sejam informados dados complementares sobre um determinado exame, bem como materiais externos ao sistema, como artigos e *links* para outros sites.

Assim como os exames complementares, as Hipóteses diagnósticas, os Diagnósticos e os Tratamentos também são apresentados como exercícios para o aluno, podendo ser cadastradas diversas alternativas para a elaboração das combinações adequadas.

Os casos clínicos criados não seguem um padrão rígido de estrutura. O professor tem a possibilidade de criar o caso conforme sua necessidade. Pode iniciar, por exemplo, apresentando a anamnese do paciente ao aluno, ou então apresentando um sintoma e, com base neste, questionando o aluno sobre qual a conduta correta. O sistema oferece suporte também a exercícios de múltipla escolha (textuais ou com imagens) e suporta a construção de casos clínicos com múltiplos desfechos (veja a Figura 4), ou seja, um mesmo caso pode conduzir a resultados diferentes conforme as escolhas do aluno durante a realização do caso clínico.

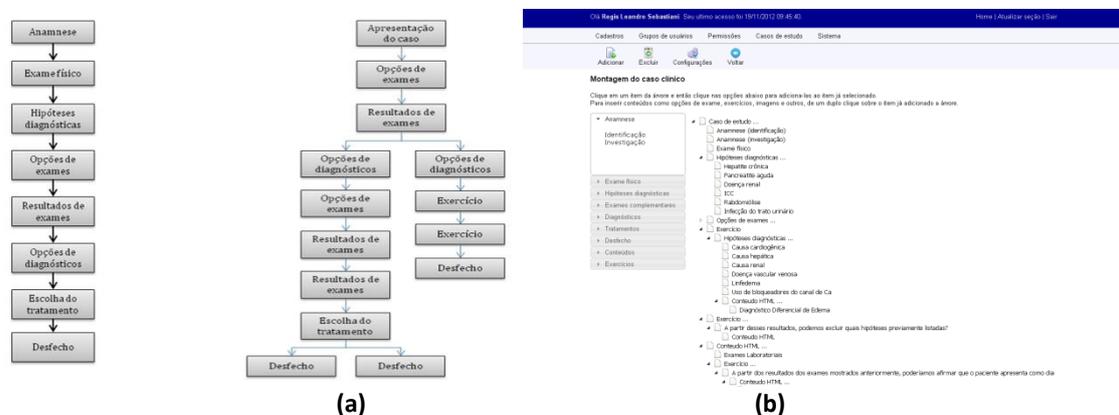


Figura 4 – Exemplos de possíveis configuração e montagem do caso clínico

Essa característica torna o SIACC versátil, se comparado às ferramentas semelhantes *Web-SP* (*Web-based Virtual Patient Case Simulation Environment*) (ZARY *et al.*, 2006) e *MedCase* (LOSEKANN, 2007). Em uma análise textual direta, a ferramenta *MedCase* não possibilita a criação de casos com estrutura diferente da padrão do sistema, ou seja, os casos são todos iguais. Já o *software Web-SP* possibilita que novos tipos de casos clínicos sejam elaborados, porém, para que isso seja possível, um especialista em informática deverá criar os novos modelos de casos clínicos e disponibilizá-los.

Além dessas vantagens, nenhuma ferramenta semelhante encontrada na literatura demonstra a capacidade de criar casos clínicos com múltiplos desfechos. Através de um recurso de desvios condicionais que o SIACC possui, o professor/especialista responsável pela construção do caso clínico consegue conduzir os estudos do aluno conforme as escolhas realizadas por ele no decorrer do caso. Em outras palavras, é possível informar ao sistema qual a etapa seguinte, caso o aluno escolha determinadas respostas. Esse recurso é importante para a simulação do atendimento real de um paciente, para avaliar a capacidade de raciocínio e análise do aluno, mas eleva consideravelmente a complexidade envolvida na elaboração do caso de estudo.

Outro ponto do sistema a merecer destaque é a integração transparente para o usuário existente com o banco de imagens anatomopatológicas da instituição de ensino, através de uma ferramenta de busca de imagens (Figura 5). Essa busca pode ser parametrizada e realizada por Procedência da imagem (Ressonância Magnética, Radiografia, Ultrassonografia, etc.), por Sistema (Nervoso, Urinário, Circulatório, etc.) ou por Patologia (Especial, Geral ou Necropsia), além de ser possível informar palavras-chave para encontrar as imagens mais facilmente. Existem tanto imagens macroscópicas como microscópicas disponíveis no banco de imagens. As imagens selecionadas são referenciadas no caso clínico, não existindo a necessidade de copiá-las para o servidor do SIACC. A integração entre os sistemas realizada através de *Web Services* se mostrou bastante robusta e eficaz, ao mesmo tempo que garante a independência de ambos os sistemas, tornando-os extremamente escalonáveis.

Além da pesquisa direta por imagens no banco de imagens institucional, é possível realizar o *upload* de imagens diretamente para o servidor, sendo criada uma biblioteca local de mídias em nível de instituição de ensino.

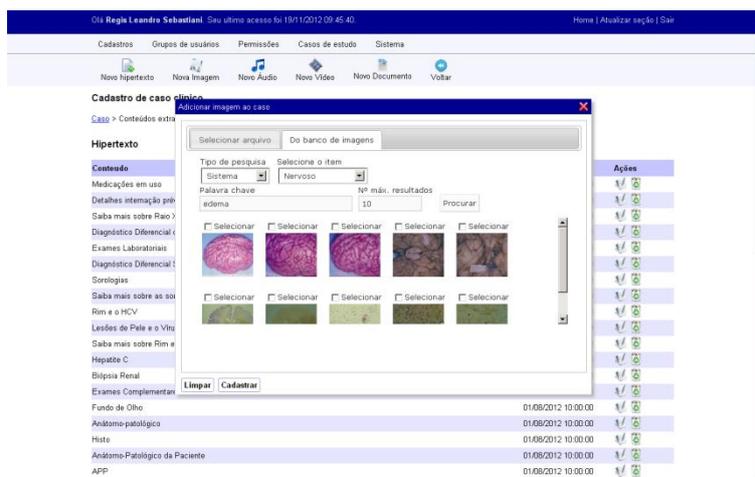


Figura 5 – Pesquisa de imagens

Para os alunos, o sistema disponibiliza os casos para resolução conforme a sua disponibilização pelos professores (Figura 6). Os casos disponíveis podem ser resolvidos tantas vezes quantas o aluno achar necessário, sendo que o sistema gera um histórico da execução do caso, armazenando respostas e escolhas do aluno para formular uma avaliação e também possibilitar que o aluno não tenha pressa na resolução do caso, podendo iniciar sua resolução na universidade e concluí-la em sua residência, por exemplo.

Quanto à interface, preocupou-se com a facilidade de uso, tentando diminuir-se o máximo possível o número de comandos necessários para uma determinada operação.

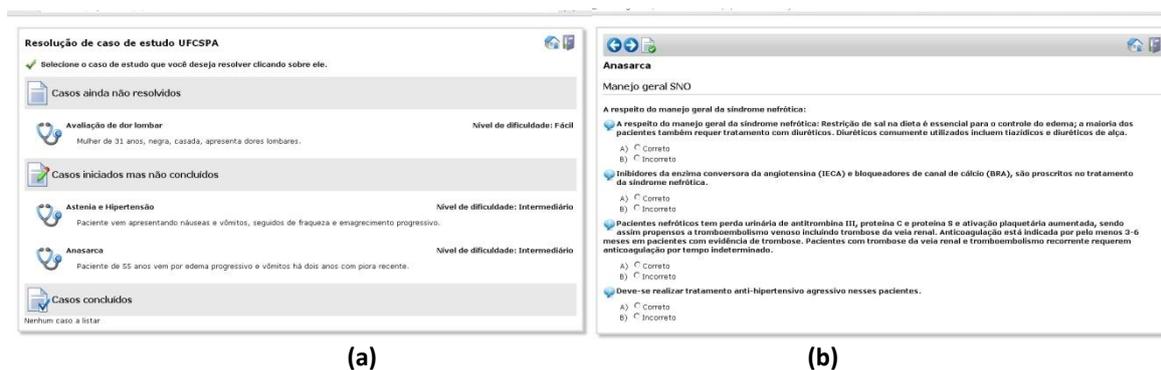


Figura 6 – Tela com os casos disponíveis (a) e exemplo de resolução de exercício do caso (b)

O sistema pode ser configurado para oferecer *feedback* ao aluno imediatamente após sua resposta/ação, ou então não mostrar esse retorno antes do término do caso. Na segunda situação, o aluno poderá ser conduzido ao erro, com o objetivo de que aprenda com o erro cometido, dependendo de como o especialista elaborou o caso de estudo. Sempre ao final da resolução dos

casos, o sistema apresenta ao aluno um índice de desempenho, informando como se saiu na resolução do caso. Segundo os especialistas participantes da pesquisa, uma pontuação estimula os alunos a tentarem resolver o caso de estudo mais de uma vez, caso não tenham se saído tão bem nas primeiras tentativas, gerando uma espécie de competição consigo mesmos.

Além das características até aqui mencionadas, o sistema possui uma biblioteca de exercícios que podem ser criados e utilizados nos casos clínicos para trabalhar melhor certos conteúdos.

3 METODOLOGIA

O *software* SIACC foi desenvolvido ao longo de dois anos do curso de Mestrado em Ciências da Saúde do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). Foram cursadas disciplinas específicas da saúde julgadas importantes para a aquisição de conhecimento e também foram cursadas disciplinas no Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ao longo dos dois anos, foram realizadas diversas reuniões com especialistas, docentes e alunos, para ouvir suas sugestões e necessidades em um *software* educacional. O sistema foi desenvolvido pelo pesquisador deste trabalho e por mais dois programadores.

Para a avaliação qualitativa do *software*, foi criado um formulário de avaliação contendo 13 perguntas objetivas baseadas em uma escala Likert de cinco pontos. Formulários e entrevistas são considerados bons meios de avaliação de *softwares* educacionais (MOREIRA *et al.*, 2008, *apud* PREECE, ROGERS e SHARP, 2002). As perguntas foram elaboradas com base em formulários e pontos-chave já bastante explorados e validados em Gomes (2002), Ledes Monteiro (2007), Ferreira (2003) e Cogo (2009), levando em consideração aspectos pedagógicos e tecnológicos, como a centralização do foco no aprendiz, o estímulo à interatividade na resolução de problemas, a existência de *feedbacks* adequados e a minimização da carga de memória necessária para o usuário operar o sistema. Foi adicionada a possibilidade de os alunos contribuírem com sua percepção sobre o sistema também de forma descritiva.

A coleta dos dados foi realizada disponibilizando-se o *software* para uma turma com 20 alunos do 4º ano do curso de medicina, durante um período de aula da disciplina de Nefrologia, tendo o exercício sido realizado em aproximadamente uma hora. Nesse tempo, os alunos

resolveram um caso clínico criado por especialistas no *software* SIACC. Após a resolução do exercício, os alunos responderam ao questionário disponibilizado através do sistema Moodle. A realização da atividade contou também com a presença de especialistas da área de nefrologia que conduziram a atividade dos alunos. Foram realizados registros de áudio e vídeo, a fim de observação posterior das reações dos acadêmicos durante a realização do caso, uma vez que isso revela informações importantes sobre a satisfação de uso do *software* (MOREIRA *et al.*, 2008 *apud* PREECE, ROGERS e SHARP, 2002).

4 ANÁLISE

Observando-se os resultados do *software* e as avaliações realizadas pelos alunos, é possível afirmar que os objetivos da pesquisa foram atingidos de forma bastante satisfatória. Após os esforços somados para o desenvolvimento da ferramenta, resultando em mais de 86.000 linhas de código, a aceitação do *software* de modo geral foi bastante grande. Com um índice de satisfação médio de $4,289 \pm 0,562$ em uma escala de 1 a 5, os alunos aprovaram a utilização de recursos computacionais, como o *software* em questão, para apoiar o processo de aprendizagem.

Alguns dos alunos afirmaram ser de grande valia o exercício realizado, uma vez que ele se aproxima muito da realidade clínica do dia a dia médico, possibilitando que um caso clínico seja acompanhado do início até o fim, situação esta muitas vezes impossível durante um curso de graduação ou especialização médica. Os alunos ainda afirmaram que a utilização de *softwares* em sala de aula melhora sua autonomia de estudo, deixando-os menos dependentes dos tutores.

A capacidade que os *softwares* possuem de oferecer *feedback* rápido para os alunos já havia sido destacada como uma grande vantagem por Melo-Júnior (2006), uma vez que torna o ciclo de aprendizagem muito mais rápido, podendo ser repetido diversas vezes. Essa também foi a percepção dos alunos quanto à capacidade do *software* de oferecer *feedback* imediato após os exercícios realizados. Alguns alunos comentaram que a correção ou afirmação da resposta aumenta a confiança para as próximas etapas do caso.

Quando os alunos foram solicitados a avaliar a capacidade do tipo de exercício realizado a estimulá-los a interagir com ferramentas tecnológicas para resolver os problemas propostos, em uma escala de 1 a 5, sendo 1 = muito ruim e 5 muito bom, a avaliação foi $4,7 \pm 0,571$. Na análise do vídeo gerado durante a aplicação do caso de estudo, ficou claro que muitos alunos utilizaram

recursos de busca e *sites* de referências teóricas sobre os assuntos abordados. As ações de realizar pesquisas e estudar materiais complementares oferecidos para responder aos exercícios se refletem na opinião de 95% dos alunos, que afirmam que o exercício proporciona aprofundamento científico sobre o tema abordado.

Em relação à facilidade de uso, os alunos atribuíram a nota $4,35 \pm 0,988$ em uma escala de 1 a 5, sendo 1 = Muito ruim e 5 Muito bom. Esse valor ficou muito próximo também das avaliações de atratividade da interface ($4,25 \pm 1,118$) e da navegabilidade do *software* para encontrar os recursos necessários ($4,1 \pm 0,967$). Uma crítica em relação à navegabilidade foi que, em alguns momentos, torna-se difícil acessar informações que já foram visualizadas anteriormente, mas que são muito utilizadas, como a Anamnese e o Exame físico do paciente.

Outro dado interessante observado durante a análise dos dados é que os alunos afirmaram preferir realizar os casos de estudo em suas residências. 84% dos estudantes afirmaram ser mais tranquilo e menos estressante realizar a atividade em casa. 50% dos alunos afirmaram que se sentiram pressionados a avançar na resolução do caso, mesmo sem ter compreendido bem o problema. Isso pode estar relacionado com o medo de que outros alunos concluam o caso de estudo de forma mais rápida ou pelo fato de o professor estar junto observando as atitudes do aluno, deixando-o menos à vontade para resolver os problemas.

Conforme já mencionado, comparando o *software* desenvolvido aos outros sistemas semelhantes analisados *Web-SP* e *MedCase*, a ferramenta se mostrou mais versátil, não limitando as alternativas do professor na elaboração do conteúdo, sendo que este consegue fazer isso de forma bastante simplificada, por conta da interface simples e intuitiva do sistema. O SIACC oferece ao professor total autonomia em relação à construção de casos de estudo. Se não for do interesse do professor construir um caso de estudo completo, o SIACC pode ser usado para elaborar uma lista de exercícios simples, com questões sequenciais ou então de complexidade reduzida, vinculando desvios condicionais aos exercícios criados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *software* aqui apresentado mostrou-se uma boa alternativa para ser utilizado como ferramenta pedagógica auxiliar aos tradicionais métodos de ensino. Integrado a um rico banco de

imagens anatomopatológicas, o sistema tem grande potencial para o desenvolvimento de estudos guiados dos alunos, facilitando dessa forma seu aprendizado.

O SIACC parece satisfazer as necessidades apontadas pelos professores/especialistas envolvidos no projeto e também as expectativas dos alunos em relação a ferramentas educacionais.

Mesmo já estando em utilização pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, o *software* é constantemente aprimorado. Novos recursos estão sendo introduzidos na ferramenta e muitas dessas foram sugeridas pelos alunos que participaram da coleta de dados realizada em sala de aula.

Trabalhos futuros visam à inclusão de recursos de processamento digital de imagens diretamente na ferramenta para possibilitar a criação de exercícios mais complexos e ainda mais interativos. Além disso, a inclusão do suporte ao formato DICOM de imagens médicas também se faz necessária, uma vez que esse padrão é mundialmente utilizado.

Melhorias e aperfeiçoamentos nos *feedbacks* oferecidos pelo sistema aos alunos também se fazem necessários para facilitar a compreensão dos problemas abordados.

A parte de gerenciamento do sistema, no que diz respeito às avaliações dos alunos e à administração institucional dos casos clínicos desenvolvidos, também precisa ser aperfeiçoada. Um dos primeiros passos a ser tomado nesse sentido será a introdução de uma biblioteca de mídias institucional, para facilitar a localização e o compartilhamento de recursos didáticos utilizados em diversos casos clínicos. O processo de avaliação dos alunos pela ferramenta também receberá melhorias, sendo implantado um sistema de avaliação mais detalhado e que poderá estipular, por exemplo, pesos diferentes aos exercícios realizados pelos alunos.

A internacionalização do sistema encontra-se em fase de implantação, uma vez que instituições de ensino de países vizinhos têm interesse em utilizar a ferramenta como apoio didático pedagógico em sala de aula. Também aparece como prioridade o suporte do *software* a plataformas móveis, uma vez que é cada vez mais comum a utilização de *tablets* e *smartphones* para acesso à Internet. O suporte a diferentes plataformas, como o iOS da Apple e o Android da Google, aumenta significativamente as chances de o *software* estar cada vez mais próximo da rotina dos alunos, afirmando ainda mais o conceito de que a sala de aula deixou de ser somente um espaço físico.

REFERÊNCIAS

- BROOKFIELD, S. D. **The power of critical theory: liberating adult learning and teaching.** Jossey-Bass, San Francisco, 2005.
- BOTEZATU, M.; HULT, H; FORS, U. G. Virtual patient simulation: what do students make of it? A focus group study. **BMC Medical Education**, 10:91, 2010.
- BYRNE, A. What is simulation for? **Journal of the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland**, v. 67, n. 3, p. 219-225, 2012.
- COGO, Ana L. P. **Construção Coletiva do Conhecimento em Ambiente Virtual: Aprendizagem da anamnese e do exame físico de enfermagem.** 2009. 100 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2009.
- COMISSÃO NACIONAL DE RESIDÊNCIA MÉDICA – CNRM. **Resolução CNRM Nº 004/2003.** Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/cnrm_042003.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2011.
- FERREIRA, Simone B. L.; LEITE, Julio C. S. do P. Avaliação da Usabilidade em Sistemas de Informação: o Caso do Sistema Submarino. **RAC**, v. 7, n. 2, p. 115-136, abr./jun. 2003.
- FORTE, M.; SOUZA, W. L.; SILVA, R. F.; PRADO, A. F. Portfólio Reflexivo Eletrônico na Unidade Educacional de Prática Profissional do Curso de Medicina da UFSCar. In: X Workshop de Informática Médica, Belo Horizonte. Anais do XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação. p. 1566-1575, 2010.
- GOMES, A. S. et al. Avaliação de software educativo para o ensino de matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 8., 2002. **Anais...** Florianópolis, 2002.
- JONG, T.; JOOLINGEN, W. R. Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. **Review of Educational Research**, v. 68, n. 2, p. 179–201, 1998.
- LEDES MONTEIRO, Maria I. N. Avaliação de Software Educativos: Aspectos relevantes. **E-curriculum**, v. 2, n. 2, 2007.
- LIGUORI, Laura M. As Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Campo dos Velhos Problemas e Desafios Educacionais In: LITWIN, Edit. (Org.). **Tecnologia Educacional: Política, Histórias e Propostas.** 2ª reimpressão. Porto Alegre, 2001: Artes Médicas. 191 p.
- LOSEKANN, A.; HERTZOG, H. M.; BASSO, L. O.; et al. MedCase – uma ferramenta online para estudo de casos clínicos. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 184-191, out./dez. 2007.
- MACHADO, Carmem Lúcia Bezerra; MANFROI, Waldomiro Carlos (Org.). **Prática Educativa em Medicina.** Porto Alegre: Dacasa editora, 2005.

MAGEE, Michael. **State of the Field Review**. Simulation in Education. Alberta Online Learning Consortium. Calgary AB. This State of the Field Review was funded by a contribution from the Canadian Council on Learning. 2006. p. 57.

MARTIN J. T.; REDA H.; DORITY J. S. et al. Surgical resident training using real-time simulation of cardiopulmonary bypass physiology with echocardiography. **Journal of surgical education**, v. 68, n. 5, p. 542-546, 2011.

MELO-JÚNIOR, Mario R. de; ARAÚJO-FILHO, Jorge L. S. Análise digital de imagens em patologia: a interface com a Engenharia Biomédica. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 22, n. 3, p. 239-242, dez. 2006.

MOREIRA, Karen L. A. F. et al. Multimídia e Hipermídia na saúde in BRASIL. In: Lourdes M. (Org.). **Informática em Saúde**, Universa, Brasília, 2008. 574 p.

QUINTERO, Juan S. V.; PRADA, Maria M. S.; VELANDIA, Julio B. Sistema de Integración De Aprendizaje Con Tecnologías Web 2.0. In. CONGRESSO LATINO AMERICANO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM, 5. São Paulo, 2010. **Anais...** São Paulo, 2010.

PINTO, P. G. H. R. Saber ver: recursos visuais e formação médica. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 39-64, 2000.

PREECE, J; ROGERS, Y; SHARP, H. **What is interaction design in interaction design: beyond human-computer interaction**. New York: John Wiley & Sons, 2002.

TAROUCO, Liane M. R.; SCHMITT, Marcelo A. R. Integração do Moodle com Repositórios Abertos. In: MOODLEMOOT BRASIL. São Paulo, 2010. **Anais...** São Paulo, 2010.

ZARY, N.; JOHNSON, G.; BOBERG, J.; FORS, U. GH; Development, implementation and pilot evaluation of a web-based virtual patient case simulation environment - Web-SP. **BMC Medical Education**, v. 6, n. 10, 2006.