

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Marta Rosecler Bez

**CONSTRUÇÃO DE UM MODELO PARA O USO  
DE SIMULADORES NA IMPLEMENTAÇÃO DE  
MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM NAS  
ESCOLAS DE MEDICINA**

Porto Alegre

2013

Marta Rosecler Bez

**CONSTRUÇÃO DE UM MODELO PARA O USO DE SIMULADORES NA  
IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM NAS  
ESCOLAS DE MEDICINA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutora em Informática na Educação.

Orientador: Dra. Rosa Maria Vicari

Coorientador: Dr. Alexandre Moretto  
Ribeiro

Linha de Pesquisa: Paradigmas para a  
Pesquisa sobre o Ensino Científico e  
Tecnológico

Porto Alegre

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Vladimir Pinheiro do Nascimento

Diretora do CINTED: Prof<sup>a</sup>. Liane Tarouco

Coordenadora do PPGIE: Prof<sup>a</sup>. Maria Cristina Biazus

## CIP - Catalogação na Publicação

Bez, Marta Rosecler

Construção de um modelo para o uso de simuladores na implementação de métodos ativos de aprendizagem nas escolas de medicina / Marta Rosecler Bez. -- 2013.

314 f.

Orientadora: Rosa M. Vicari.

Coorientador: Alexandre M. Ribeiro.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Simuladores. 2. Paciente Virtual. 3. Medicina. 4. Educação Médica. I. Vicari, Rosa M., orient. II. Ribeiro, Alexandre M., coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Marta Rosecler Bez

**CONSTRUÇÃO DE UM MODELO PARA O USO DE SIMULADORES NA  
IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM NAS  
ESCOLAS DE MEDICINA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutora em Informática na Educação.

Aprovada em 20 de março de 2013.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosa Maria Vicari – Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alexandre Moretto Ribeiro – Coorientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosana Mussoi Bruno – UFCSPA

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Aline Villavicencio – UFRGS

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. *Liane* Margarida Rockenbach Tarouco – UFRGS

Aos meus sobrinhos...

e aos meus filhos acadêmicos...

Para nunca desistirem dos seus sonhos.

Agradeço...

A minha família, que entendeu minha ausência, participou desta caminhada e agora está tão feliz quanto eu. Minha mãe foi especial, presença constante e exemplo de mulher. Ao Tio Selmar, que sempre nos mostrou a importância da leitura. Aos meus irmãos, que apoiaram, aos sobrinhos que muitas vezes questionavam, sem entender, mas estavam juntos, ao Roberto que sempre esteve perto e a Renata, que ajudou na revisão.

A minha orientadora, pessoa com quem mais convivi nestes últimos anos e que me ensinou muito sobre pesquisa, projetos, academia e vida.

Ao Alexandre, que de colega transformou-se em co-orientador e de co-orientador em amigo. Suas conversas me passaram tranquilidade nas horas em que eu mais precisava.

Aos professores e colegas do PGIE, que dedicam sua vida pensando em uma educação melhor ... estamos juntos nesta jornada.

A Feevale, incluindo colegas professores, funcionários e, principalmente, os alunos que contribuíram muito nesta caminhada, participando dos projetos e acreditando no que estamos construindo e, em especial, aos que ajudaram a fazer desta tese algo concreto. Não vou citar os nomes, pois poderia ser injusta com algum... eles sabem e eu serei sempre grata.

A UFCSPA que me recebeu, professores e alunos que participaram ativamente desta caminhada, nosso trabalho não terminou ainda.... este foi só o começo.

Aos amigos que fiz nesta caminhada e que muito se importaram comigo: Dudu, Claudia, Claudio, Tiago, Kellen, Rose, Georgia, Ulrike, Juliana, Thiago (apoiador incondicional e força constante) e amigos do Uruguai e da Colombia.

A CAPES, CNPq e UNESCO que apoiaram partes deste projeto.

Por fim, as duas pessoas que fizeram a diferença na minha vida nos últimos anos, e as quais, qualquer coisa que eu disser é pouco:

Rosangela, presença constante, apoio incondicional e minha melhor amiga, nunca poderei te agradecer por tudo o que fizestes e continua fazendo por mim... és meu grande exemplo.

Cissa, de conhecida a colega, de colega a parceira de projetos e artigos, de parceira a amiga e de amiga a irmã. Ter te conhecido foi uma das maiores descobertas do meu doutorado.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo propor 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. A metodologia empregada é a pesquisa-ação, onde o pesquisador é membro ativo da ação e, ao mesmo tempo, a partir da realidade observada, busca na pesquisa soluções para os problemas encontrados. Um estudo teórico sobre métodos ativos de aprendizagem, com ênfase em aprendizagem baseada em problemas e problematização, é apresentado no decorrer do trabalho, seguido de uma revisão sistemática sobre o uso de simuladores no ensino de medicina. O modelo proposto é composto de quatro pilares que lhe dão suporte: metodológicos, organizacionais, tecnológicos e estruturantes. Os pilares metodológicos foram obtidos por meio do estudo teórico sobre métodos ativos de aprendizagem. Os pilares organizacionais são provenientes da revisão sistemática. Quanto aos aspectos tecnológicos, esses foram desenvolvidos abarcando simuladores (SIACC e SimDeCS), banco de imagens médicas, banco de dados e plataformas. Os simuladores foram validados em duas oficinas de formação de professores, e os resultados de um questionário aplicado foram analisados, comparando os dois sistemas e demonstrando os aspectos positivos e os que devem ser melhorados para que possam ser utilizados em sala de aula. Os aspectos estruturantes provêm do estudo de diversas plataformas para disponibilizar os simuladores de paciente virtual. O modelo foi concluído e validado em suas partes no decorrer da pesquisa-ação e deverá ser validado na sua completude junto a uma faculdade de Medicina.

**Palavras-chave:** Métodos Ativos de Aprendizagem. Simuladores. Paciente Virtual. Educação Médica. Ciclo de Kolb. Pesquisa-ação. Revisão Sistemática.

BEZ, Marta Rosecler. **Construção de um Modelo para o Uso de Simuladores na Implementação de Métodos Ativos de Aprendizagem das Escolas de Medicina**. Porto Alegre, 2013. 314 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

## ABSTRACT

This work has as its objective proposing a model for the use of technological tools (especially simulators of clinical cases) as mediators of the implementing process of active methods of learning in the Medicine Teaching. The applied methodology is the research-action one, where the researcher is an active member of the action and at the same time, from the observed reality, searches in the research, solutions to the problems found. A theoretical study about active methods of learning, with emphasis on the learning based on problems and problematization, it is presented throughout the work, followed with a systematic review about the using of simulators in the Medicine Teaching. The proposed model is composed by four pillar bases: methodological, organizational, technological and structural. The methodological pillars were obtained by means of theoretical study about active methods of learning. The organizational pillars come from the systematical review. As for the technological aspects, these ones were developed embracing simulators (SIACC and SimDeCS), medical images bank, data bank and platforms. The simulators were validated in two workshops of teachers' formation and the results of an applied questionnaire were analyzed, comparing the two systems, displaying the positive aspects and the ones that must be improved to be used in the classroom. The structural aspects come from the study of several platforms to release the simulators of virtual patient. The model was concluded and validated in parts throughout the research-action and it must be validated in its complete in a Medicine Faculty.

**Key-words:** Active Methods of Learning. Simulators. Virtual Patient. Medical Education. Kolb Cycle. Research-action. Systematic Reviws

---

BEZ, Marta Rosecler. **Construção de um Modelo para o Uso de Simuladores na Implementação de Métodos Ativos de Aprendizagem das Escolas de Medicina**. Porto Alegre, 2013. 314 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Resumo do trabalho desenvolvido.....	26
Figura 2 - Fases da revisão sistemática.....	29
Figura 3 - Processos de resolução de problemas (DIONNE, 2007, p. 83).....	34
Figura 4 – Espiral das atividades realizadas de pesquisa e de ação entre os anos de 2008 e 2013.....	45
Figura 5. Passos da ABP e o aprendizado de cada passo .....	56
Figura 6. Participantes do processo tutorial .....	57
Figura 7. Exemplo de problema aplicado na UNIFENAS (TOLEDO ET AL., 2008, p. 128). .....	57
Figura 8. Etapas para a aplicação da problematização – Arco de Maguerez (adaptado de BORDENAVE; PEREIRA, 2004).....	60
Figura 9. Envolvimento na implementação da ABP.....	65
Figura 10. Envolvimento na implementação da problematização.....	67
Figura 11. Pilares metodológicos do modelo.. .....	68
Figura 12. Unidades importantes para o aprendizado de simulações clínicas. (BRADLEY, 2006) .....	75
Figura 13. Futuro da educação médica através do uso de simuladores (BRADLEY, 2006). .....	79
Figura 14. Simulador Web-SP (BOTEZATU ET AL, 2010) .....	92
Figura 15. Exemplo da tela do simulador Geriasim.....	99
Figura 16. Resumo do estudo de simuladores. ....	102
Figura 17. Modelo parcial, incluindo Pilares Metodológicos, Casos Clínicos e TICs. ....	103
Figura 18. Estrutura do SIAP.....	108
Figura 19. Sistema de armazenamento antigo do DPML (FRAZÃO, 2008).....	109
Figura 20. Imagem convertida de TIFF para JPEG (FRAZÃO, 2008).....	110
Figura 21. Estrutura do SIACC (SEBASTIANI, 2012). .....	117
Figura 22. Cadastro de casos clínicos no SIACC (SEBASTIANI, 2012).....	118

Figura 23. Casos clínicos sequenciais e com desvio condicional no SIACC (SEBASTIANI, 2012).....	120
Figura 24. Apresentação dos casos no SIACC (SEBASTIANI, 2012). .....	121
Figura 25. Exemplo de Rede Bayesiana (BROUARD ET AL., 2010, p. 15).....	130
Figura 26. Exemplo de Diagrama de Influência (BEZ ET AL., 2012).....	131
Figura 27. Exemplo do Ambiente Multiagente AMPLIA (FLORES ET AL., 2005)...	133
Figura 28. Estrutura tecnológica do simulador SimDeCS .....	137
Figura 29. Estrutura interna do simulador SimDeCS .....	138
Figura 30. Cadastro de Pacientes no SimDeCS (BEZ ET AL., 2012).....	139
Figura 31. Cadastro de Pacientes no SimDeCS .....	140
Figura 32. DI utilizado no SimDeCS para seleção da estratégia pedagógica (BEZ ET AL., 2012).....	142
Figura 33. Estrutura tecnológica do Onto-RB.....	156
Figura 34. Interação padrão entre estereótipos médicos (RODRIGUES, 2012).....	158
Figura 35. Composição dos aspectos Organizacionais, Tecnológicos e Estruturantes do modelo.....	181
Figura 36. Modelo proposto para implantação de Métodos Ativos de Aprendizagem mediados por Simuladores de Casos Clínicos.....	182
Figura 37. Camadas do modelo proposto .....	185
Quadro 1. Protocolo da Revisão Sistemática.....	29
Quadro 2. Definições de Pesquisa-ação .....	32
Quadro 3: Diferenças entre a estratégia de pesquisa e de ação (Dionne, 2007) .....	33
Quadro 4: Fase I – Identificação da situação .....	38
Quadro 5: Fase II – Projeção da pesquisa e da ação .....	41
Quadro 6: Fase III – Realização das atividades previstas .....	44
Quadro 7: Fase IV – Avaliação dos resultados obtidos.....	47
Quadro 8. Aspectos dos métodos ativos estudados (adaptado de ABREU, 2009) ..	63
Quadro 9. Exemplo de simuladores em diversas áreas do ensino. ....	72
Quadro 10. Exemplos de simuladores no ensino para a área da saúde.....	79
Quadro 11. Resultados dos experimentos de Botezatu et al. (2010).....	89
Quadro 12. Publicações sobre o SIAP .....	114
Quadro 13. Etapas de cadastro de casos no SIACC (adaptado de SEBASTIANI, 2012). .....	119

Quadro 14. Observações dos participantes das oficinas - SIACC.....	126
Quadro 15. Publicações sobre o SIACC .....	127
Quadro 16. Conceituação de estratégia pedagógica de acordo com a ênfase principal. .....	134
Quadro 17. Estratégias disponíveis no Diagrama de Influência (BEZ ET AL., 2012).....	144
Quadro 18. Erros possíveis de ocorrer durante a simulação.....	144
Quadro 19. Observações dos participantes das oficinas - SimDeCS.....	152
Quadro 20. Publicações sobre o SimDeCS .....	153
Quadro 21. Publicações sobre o Onto-RB .....	161
Quadro 22. Publicações sobre o Cardio .....	163
Quadro 23. Publicações sobre o Visualizador .....	165
Tabela 1. Pesquisa realizada no MedLine sobre o uso de simuladores.....	76
Tabela 2. Artigos sobre simuladores na área da saúde por ano e tipo de simulação.....	78
Tabela 3. Resultados dos experimentos de Holzinger et al (2009).....	85
Tabela 4. Escala usada para avaliação dos alunos no Web-VP (BOTEZATU ET AL., 2010) .....	93
Tabela 5. Validação SIAP (HAHN, 2010).....	112
Tabela 6. Respostas dos participantes das oficinas .....	125
Tabela 7. Estados possíveis para o nodo <i>Bogus</i> .....	142
Tabela 8. Estados possíveis para o nodo <i>AbriuFichaPaciente</i> .....	142
Tabela 9. Estados possíveis para o nodo <i>Anamnese</i> .....	143
Tabela 10. Estados possíveis para os nodos <i>ExamesFisicos</i> e <i>ExamesComplementares</i> .....	143
Tabela 11. Estados Possíveis para os nodos <i>HesitacaoDiagnostico</i> e <i>HesitaConduta</i> .....	143
Tabela 12 Respostas dos participantes das oficinas .....	151
Tabela 13. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito metodologia clínica usada no simulador.....	167
Tabela 14. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito funcionalidades do simulador .....	169
Tabela 15. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito confiabilidade do simulado . .....	172



Tabela 11. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito usabilidade do simulador....	
.....	173
Tabela 12. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito eficiência do simulador.....	
.....	175
Tabela 13. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito aprendizagem no uso do simulador.....	
.....	176

## LISTA DE SIGLAS

<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
3D	Tridimensional
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ACLS	<i>Advanced Cardiac Life Support</i>
ACT	Atitude
AMPLIA	Ambiente Multiagente Probabilístico Inteligente de Aprendizagem
ANOVA	Análise de Variância
ANX	Ansiedade
API	<i>Application Programming Interface</i>
ATSL	<i>Advanced Trauma Life Support</i>
ATT	Atitude e Interesse
AUD	Auditivo
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BD	Banco de Dados
BLS	<i>Basic Life Support</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CID	Classificação Internacional de Doenças
CINTED	Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
CNE/CES	Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior
COBEM	Congresso Brasileiro de Educação Médica
CON	Concentração
CRP	<i>Clinical Reasoning Process</i>
CSS	Cascading Style Sheets
DI	Diagrama de Influência
DICOM	<i>Digital Imaging Communications in Medicine</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
DP	Desvio Padrão
DPML	Departamento de Medicina Legal
ECG	Eletrocardiograma
FACIL	<i>FIPA-ACL Interface Library</i>
FEB	Federação Educa Brasil

<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
GERIASIM	Paciente Virtual Simulado em Geriatria
HAEMOSIM	<i>Haemodynamics Simulator</i>
HALB	<i>Handelnd, Akkustisch, Lesend, Bildlich</i> [fazendo, ouvindo, lendo, vendo]
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IA	Inteligência Artificial
IC	Índice de Correlação
INP	Processamento da informação
ISCMPA	Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre
JADE	<i>Jave Agent Development Environment</i>
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
LASSI	<i>Learning and Study Strategies Inventory</i>
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LMS	<i>Learning Management Systems</i>
LOM	<i>Learning Object Model</i>
MedLine	<i>National Library of Medicine</i>
MOODLE	<i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment</i>
MOT	Motivação
MOT	<i>Increasing Motivation Learning</i>
NLN	Liga Nacional de Enfermagem
OA	Objeto de Aprendizagem
OBAA	Objeto de Aprendizagem Baseado em Agentes
OMS	Organização Mundial de Saúde
Onto-RB	Ontologias-Redes Bayesianas
OWL	<i>Web Ontology Language</i>
PALS	<i>Pediatric Advanced Life Support</i>
PBL	<i>Problem-Based Learning</i>
PET-SAÚDE	Programa de Educação para o Trabalho em Saúde
PGIE	Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação
PHP	Hypertext Preprocessor
PID	Programa de Iniciação a Docência
PRO-SAÚDE	Programa Nacional de Reorientação de Formação Profissional em Saúde
PROMED	Programa de Incentivo às Mudanças Curriculares das Escolas Médicas

<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
RB	Rede Bayesiana
RD	Leitor
SCC	<i>Structuting of Knowledge for use in Clinical Context</i>
SDL	<i>Self Directed Learning</i>
SFT	Testes de Autonomia
SIACC	Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos
SIAP	Sistema de Imagens Anatomopatológicas
SID	Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
SimDeCS	Simulador Inteligente para a Tomada de Decisão em Cuidados de Saúde
SMA	Sistema Multi Agente
SMI	Seleção de Ideias Principais
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
STA	Técnicas de Apoio a Aprendizagem
SUS	Sistema Único de Saúde
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TIFF	<i>Tagged Image File Format</i>
TMT	Gerenciamento de Tempo
TPC	Tabela de Probabilidades Condicional
TST	Teste de Estratégias
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNA-SUS	Universidade Aberta do SUS
USA	<i>United States of América</i>
VIS	Visual
VML	<i>Vector Markup Language</i>
VPS	<i>Virtual Patient Simulator</i>
VTK	<i>Visualization ToolKit</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WEB	Rede de Alcance Mundial
Web_SP	<i>Web Simulator Patient</i>
Web-VP	<i>Web-Virtual Patient</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	20
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA.....	22
1.3 PRESSUPOSTOS .....	22
1.4 OBJETIVOS .....	24
<b>1.4.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>25</b>
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	25
<b>2 METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>28</b>
2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA .....	28
2.2 PESQUISA-AÇÃO.....	32
<b>2.2.1 Fase I - Identificação da situação .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2 Fase II – Projecção da pesquisa e da ação .....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.3 Fase III – Realização das atividades previstas na pesquisa-ação.....</b>	<b>43</b>
<b>2.2.4 Fase IV – Avaliação dos resultados .....</b>	<b>46</b>
2.3 ATORES DA PESQUISA-AÇÃO .....	48
2.4 RESUMO DO CAPÍTULO .....	49
<b>3 MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM .....</b>	<b>50</b>
3.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS .....	53
3.2 PROBLEMATIZAÇÃO .....	59
3.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS MÉTODOS .....	62
3.4 LIMITAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS DOIS MÉTODOS ATIVOS APRESENTADOS .....	64
<b>3.4.1 Dificuldades na implementação da ABP .....</b>	<b>64</b>
<b>3.4.2 Dificuldades na implementação da Problematização.....</b>	<b>66</b>
3.5 RESUMO DO CAPÍTULO .....	67
<b>4 O USO DE SIMULADORES NO ENSINO .....</b>	<b>70</b>
4.1 DEFINIÇÕES .....	70
4.2 EXEMPLOS EM DIVERSOS DOMÍNIOS .....	72
4.3 SIMULAÇÕES NO DOMÍNIO DA SAÚDE.....	74

4.4 SIMULAÇÃO DE ALTA FIDELIDADE: FATOR DE CORRELAÇÃO DE SATISFAÇÃO E AUTO-CONFIANÇA COM ESTUDANTES DE ENFERMAGEM (SMITH E ROEHRS, 2009) .....	80
4.5 DESEMPENHO DE APRENDIZAGEM COM SIMULAÇÕES INTERATIVAS EM EDUCAÇÃO MÉDICA: LIÇÕES APRENDIDAS A PARTIR DOS RESULTADOS DE APRENDIZAGEM DE MODELOS FISIOLÓGICOS COMPLEXOS COM O SIMULADOR DE HEMODINÂMICA (HOLZINGER ET AL, 2009) .....	82
4.6 SIMULAÇÃO DE PACIENTE VIRTUAL: O QUE OS ALUNOS FAZEM COM ISSO? UM GRUPO DE ESTUDO (BOTEZATU ET AL, 2010).....	87
4.7 SIMULAÇÃO DE PACIENTE VIRTUAL: GANHO OU PERDA DE CONHECIMENTO (BOTEZATU ET AL., 2010) .....	90
4.8 ENSINO A DISTÂNCIA COM PACIENTES VIRTUAIS PARA A EDUCAÇÃO EM GERIATRIA (ORTON; MULHAUSEN, 2008) .....	96
4.9 RESUMO DO CAPÍTULO .....	101
<b>5 FERRAMENTAS DESENVOLVIDAS NA UFCSPA PARA COMPOR O MODELO.....</b>	<b>104</b>
5.1 SISTEMA DE IMAGENS ANATOMOPATOLÓGICAS - SIAP .....	105
<b>5.1.1 O Sistema SIAP.....</b>	<b>107</b>
<b>5.1.2 Uso do SIAP .....</b>	<b>110</b>
<b>5.1.3 Validação do SIAP .....</b>	<b>111</b>
<b>5.1.4 Publicações sobre o SIAP.....</b>	<b>114</b>
5.2 SISTEMA INTERDISCIPLINAR DE ANÁLISE DE CASOS CLÍNICOS - SIACC .....	115
<b>5.2.1 O Sistema SIACC.....</b>	<b>116</b>
<b>5.2.2 Uso do SIACC .....</b>	<b>118</b>
<b>5.2.3 Validação do SIACC .....</b>	<b>122</b>
<b>5.2.4 Publicações sobre o SIACC.....</b>	<b>127</b>
5.3 SIMULADOR INTELIGENTE PARA A TOMADA DE DECISÃO EM CUIDADOS DE SAÚDE - SIMDECS... 128	
<b>5.3.1 O Sistema SimDeCS.....</b>	<b>135</b>
<b>5.3.2 Uso do SimDeCS.....</b>	<b>138</b>
<b>5.3.3 Validação do SimDeCS .....</b>	<b>147</b>
<b>5.3.4 Publicações sobre o SimDeCS.....</b>	<b>153</b>
5.4 EXTRAÇÃO DE MODELOS BAYESIANOS A PARTIR DE ONTOLOGIAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO – ONTO-RB .....	154
<b>5.4.1 O Sistema Onto-RB .....</b>	<b>156</b>
<b>5.4.2 Uso e validação do Onto-RB.....</b>	<b>160</b>
<b>5.4.3 Publicações sobre o Onto-RB .....</b>	<b>161</b>
5.5 PROJETOS EM FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO .....	161

<b>5.5.1 Projeto Cardio.....</b>	<b>162</b>
<b>5.5.2 Projeto Visualizador 3D.....</b>	<b>163</b>
<b>5.5.3 Repositório .....</b>	<b>165</b>
5.6 ANÁLISE DA VALIDAÇÃO DO SIACC E SIMDECS .....	166
5.7 RESUMO DO CAPÍTULO .....	179
<b>6 PROPOSTA DE UM MODELO PARA USO DE SIMULADORES DE CASO CLÍNICOS COMO MEDIADORES NA IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM.....</b>	<b>182</b>
6.1 RESUMO DO CAPÍTULO .....	187
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>188</b>
7.1 CONTRIBUIÇÕES DESTA TESE .....	194
7.2 TRABALHOS FUTUROS.....	195
<b>ARTIGOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO .....</b>	<b>197</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>204</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>226</b>
APÊNDICE I - REVISÃO SISTEMÁTICA.....	227
APÊNDICE II - APRESENTAÇÃO DO SIAP .....	242
APÊNDICE III - CASO SIMULADO NO SIACC .....	249
APÊNDICE IV – QUESTIONÁRIO APLICADO NAS OFICINAS DO SIACC E SIMDECS .....	254
APÊNDICE V O MENSAGENS A SEREM APRESENTADAS PELO AGENTE MEDIADOR .....	260
APÊNDICE VI - ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA USO DO SIMULADOR SIMDECS.....	268
<b>ANEXOS.....</b>	<b>279</b>
ANEXO I - CONVÊNIO FEEVALE E UFCSPA .....	280
ANEXO II – REGISTRO BANCO DE IMAGENS SIAP NO INPI .....	283
ANEXO III - REGISTRO DO SIMULADOR SIACC NO INPI .....	284
ANEXO IV – DIRETRIZ CLÍNICA PARA MANEJO DE CEFALEIA NO ÂMBITO DA MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE (WAGNER ET AL, 2012) .....	285
ANEXO V – REDE BAYESIANA PARA CEFALEIA.....	301
ANEXO VI - PERGUNTAS DISPONÍVEIS NO BANCO DE CASOS CLÍNICOS .....	306
ANEXO VII - RESPOSTAS AS PERGUNTAS DISPONÍVEIS NO BANCO DE CASOS CLÍNICOS.....	308
ANEXO VIII - PESES EM TERMOS DE TEMPO E VALOR PARA AS PERGUNTAS DO BANCO DE PERGUNTAS .....	210
ANEXO IX - FRAGMENTO DA ONTOLOGIA PARA CEFALEIA GERADA PELO PROJETO ONTO-RB .....	312

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o século passado, o ensino médico é fundamentado, na maioria das universidades, em um modelo tradicional, baseado em um paradigma biológico e mecanicista (DES MARCHAIS ET AL., 1992). Esse modelo destacava o culto às doenças e não à saúde, reduzindo o ser humano a apenas um problema físico (BENTZ, 2005), (PUSTAL, 2006), usando-se a tecnologia como simples forma de interpretação dos fenômenos vitais. A base do ensino, nesse método, é geralmente segmentado em disciplinas, não articulado, sem a integração das ciências básicas e clínicas (TSUJI; SILVA, 2010), (LAMPERT, 2002). Tsuji e Silva (2010) chamam a atenção para uma mudança na prática da medicina, para que seja fundamentada no tratamento das pessoas e em seu entorno, na sua integralidade. Eles apresentam como representação do ser total o encontro das dimensões biológica (corpo), psicológica (mente) e social (meio ambiente).

Para que se consiga atender a essas três dimensões (biológica, psicológica e social), torna-se necessário perpassar o limite das disciplinas. Com isso, efetua-se um trabalho interdisciplinar, abrangendo diversos conteúdos em um único núcleo de ensino.

Nos últimos anos, tem-se visto diversas iniciativas do Ministério da Educação e do Ministério da Saúde, no sentido de mudar a educação médica e a saúde no Brasil. Como resultado, surgiram: as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Medicina, Enfermagem e Nutrição - Resolução CNE/CES, n. 4<sup>1</sup> (BRASIL, 2001), o Programa de Incentivo às Mudanças Curriculares das Escolas Médicas – PROMED<sup>2</sup> (BRASIL, 2001), o Programa Nacional de Reorientação de Formação Profissional em Saúde – PRÓ-SAÚDE<sup>3</sup> (BRASIL, 2005), o Programa de Educação para o

---

<sup>1</sup> [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12991](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12991).

<sup>2</sup> <http://www.promed.unifesp.br/>.

<sup>3</sup> <http://prosaude.org/not/prosaude-maio2009/proSaude.pdf>.



Trabalho em Saúde – PET-SAÚDE<sup>4</sup> (BRASIL, 2008) e a Universidade Aberta do SUS – UNA-SUS<sup>5</sup> (BRASIL, 2009).

O que pode ser percebido, nas iniciativas do governo citadas no parágrafo anterior, é o uso de uma estrutura curricular que perpassa as disciplinas. Essa estrutura deve ser orientada à competência e possibilitar um método ativo<sup>6,7</sup> de ensino-aprendizagem, centrado no estudante.

Considerando os aspectos apresentados anteriormente, este trabalho propõe um modelo<sup>8</sup> para o uso de ferramentas tecnológicas que possam servir de apoio a implementação de métodos ativos de aprendizagem. O modelo é composto de quatro pilares a serem levados em consideração:

- **Pilares Metodológicos:** estes são baseados nos métodos Aprendizagem Baseada em Problemas e Problematização (descritos no Capítulo 3);
- **Pilares Organizacionais:** levam em consideração a interdisciplinaridade e a integração de conteúdos para o desenvolvimento de casos clínicos (apresentados nos Capítulos 5 e 6);
- **Pilares Tecnológicos:** são compostos por ferramentas disponíveis para uso nos métodos ativos de aprendizagem (apresentados nos Capítulos 4, 5 e 6);
- **Pilares Estruturantes:** são as plataformas onde as ferramentas podem ser utilizadas. Eles são basicamente compostos pela web, telefonia móvel e TV-Digital. Nesses aspectos, estão incluídos também os Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA, tal como o Moodle (apresentado no Capítulo 6).

---

<sup>4</sup> <http://www.prosaude.org/noticias/prosaude-maio2009/resumoPET-SAUDE-29-04-09.pdf>.

<sup>5</sup> <http://www.unasus.gov.br/node/1>.

<sup>6</sup> Método vem do grego **meta = atrás** e **hodós = caminho**. Refere-se aos passos a serem dados para chegar a um determinado lugar.

<sup>7</sup> Foram encontradas na literatura diversas expressões como Método Ativo, citado por Gomes et al. (2009), Mitre (2008) e Rodrigues (1996); Metodologia Ativa, citada por Araújo e Rodrigues (2007), Mitre (2008), Du, Graff e Kolmos (2009); Prática Pedagógica Ativa, citada por Behrends (2005). Neste trabalho, será utilizada a expressão Método Ativo de Aprendizagem.

<sup>8</sup> Modelo é uma representação de algo que se pretende executar.

## 1.1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A maioria das universidades ainda segue a abordagem de que a teoria precede a prática. Isso ocorre tanto em universidades brasileiras (GATTÁS, 2006), (TSUJI E SILVA, 2010) como em internacionais (WETZEL, 1994), (FIGUEIREDO, 1994). As aulas são ministradas por um professor para um grande número de alunos, sem a preocupação em articular os conteúdos entre as disciplinas, ou seja, conteúdos fragmentados, estrutura organizacional em departamentos que, às vezes, não se comunicam, sem um compartilhamento de experiências e vivências.

O paradigma tradicional do ensino da medicina apresenta diversos problemas, destacados por Tsuji e Silva (2010), Drumond, Silva e Coutinho (2004), Borges (2006), Des Marchais et al. (1992), entre outros. Segundo esses autores, um currículo integrado de diversas disciplinas, orientado por competência, com fundamentação nas reais necessidades de saúde e integralidade, 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 (TSUJI; SILVA, 2010), (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. Isso se dá, devido à dificuldade de aceitação dos professores em trabalhar com um método completamente diferente dos adotados atualmente na maioria das universidades (TSUJI E SILVA, 2010), (GOMES ET AL., 2009), (DES MARCHAIS ET AL., 1992).

Segundo os autores citados no parágrafo anterior, nos encontros nacionais e internacionais que debatem a educação médica, os relatos dos médicos-professores apontam claramente a resistência do corpo docente como uma das maiores dificuldades na implantação dos processos de mudança curricular. Eles destacam,

ainda, que *“não é má vontade do professor em colaborar. Ele, muitas vezes, não sabe que está ‘resistindo’ ao diferente, ao novo. É um mecanismo inconsciente”*.

Os métodos ativos exigem, no início de sua aplicação, um trabalho coletivo, onde o professor não é mais responsável somente por um conteúdo independente, desenvolvido para ser ministrado em uma disciplina, mas sim por um grupo, com a discussão permanente entre os pares. Rompe-se aí, o paradigma da educação fragmentada, em que o professor é o centro do conhecimento e, a aprendizagem, é o núcleo do processo.

Há que se destacar que tanto na ABP quanto na problematização, o papel do professor modifica-se, pois o conteúdo a ser ministrado não é definido por ele, mas por um grupo de professores. A sua participação na aula deve ser de um incentivador que ativa a curiosidade dos alunos e os auxilia no processo de aprender a aprender, de realizar novas descobertas e de caminhar sozinho. De acordo com Gomes et al. (2009, p. 434), *“a formação ocorre por meio da resolução de problemas estruturados pelos professores para que os alunos, pouco a pouco, construam o conhecimento necessário à resolução de problemas reais no futuro”*.

O estudante é estimulado a construir ativamente sua aprendizagem, articulando seus conhecimentos prévios com os de outros estudantes do grupo, para a resolução de problemas selecionados para o estudo, visando ao desenvolvimento do raciocínio crítico, de habilidades de comunicação e do entendimento da necessidade de aprender ao longo da vida (BARROWS, 1996 apud GOMES ET AL, p. 434).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Medicina, o currículo e o método pedagógico desejáveis devem propiciar o desenvolvimento da capacidade de observar e de escutar, tornando o aluno apto a pensar e, conseqüentemente, a aprender a aprender, ser, fazer e conviver com a autoaprendizagem. Para isso, Tsuji e Silva (2010) destacam que os estudantes devem praticar desde o início do curso, realizando atividades e tarefas de complexidade crescente com o passar do tempo no curso. Portanto, os métodos ativos podem ser definidos como a aprendizagem de diversos conteúdos e disciplinas que os estudantes irão vivenciar na vida profissional.

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 o grupo de professores pode desenvolver casos clínicos, contemplando os diferentes conteúdos, e sendo apresentados aos alunos em um ambiente computadorizado na Internet.

A grande dificuldade é a criação desses casos, por vários motivos:

- Complexidade no uso de simuladores;
- desconhecimento, por parte dos professores, de ferramentas tecnológicas para a criação das simulações;
- grande número de simulações a serem criadas para contemplar todos os conteúdos;
- interfaces diferentes para cada caso de estudo, de forma que motive o aluno a utilizar a ferramenta;
- desenvolvimento de ambientes amigáveis aos alunos;
- acompanhamento do aprendizado-evolução dos alunos com o uso das simulações.

## 1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Com base na motivação e na justificativa apresentada, constrói-se o problema de pesquisa desta tese: **No contexto dos cursos de medicina, é possível desenvolver um modelo para a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como suporte ao uso de métodos ativos de aprendizagem?**

## 1.3 PRESSUPOSTOS

Os métodos ativos de aprendizagem, como a aprendizagem baseada em problemas e problematização, têm sido bastante difundidos, discutidos e ainda

pouco incorporados aos currículos de medicina (TSUJI E SILVA, 2010), (GOMES ET AL., 2009).

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. Dessa forma, com base no contexto apresentado e no problema de pesquisa, identificam-se os seguintes pressupostos desta pesquisa:

**Pressuposto 1:** Têm sido desenvolvidas e usadas ferramentas tecnológicas como simuladores de casos clínicos nas faculdades de medicina. A partir desse pressuposto, as seguintes hipóteses de pesquisa foram geradas:

**H1:** Não tem sido comum o desenvolvimento e o uso de ferramentas tecnológicas como simuladores nas faculdades de medicina;

**H0:** tem sido comum o desenvolvimento e o uso de ferramentas tecnológicas como simuladores nas faculdades de medicina.

Essa hipótese será comprovada a partir de uma revisão sistemática de artigos da área do ensino na medicina.

**Pressuposto 2:** O exemplo de uso de ferramentas tecnológicas por um grupo de professores e alunos, estimulará a comunidade acadêmica a participar de projetos similares em suas disciplinas. A partir desse pressuposto, as seguintes hipóteses de pesquisa foram geradas:

**H1:** O fato de alguns professores e alunos usarem ferramentas tecnológicas não terá influência na comunidade acadêmica quanto a sua participação em projetos similares em suas disciplinas;

**H0:** o fato de alguns professores e alunos usarem ferramentas tecnológicas terá influência na comunidade acadêmica quanto a sua participação em projetos similares em suas disciplinas.

Essa hipótese será comprovada no acompanhamento das equipes de trabalho no decorrer do desenvolvimento das ferramentas e projetos divulgados no grupo de professores da UFCSPA.

**Pressuposto 3:** O modelo desenvolvido pode ser utilizado como forma de implementação de métodos ativos de aprendizado mediados por tecnologias no ensino de medicina. A partir desse pressuposto, as seguintes hipóteses de pesquisa foram geradas:

**H1:** Não, o modelo desenvolvido não pode ser utilizado como forma de implementação de métodos ativos de aprendizado mediados por tecnologias no ensino de medicina;

**H0:** sim, o modelo desenvolvido pode ser utilizado como forma de implementação de métodos ativos de aprendizado mediados por tecnologias no ensino de medicina.

Quanto a esta hipótese, será verificada quando ferramentas tecnológicas estiverem implementadas e em uso na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).

Para responder a essa questão de pesquisa e verificar os pressupostos e as hipóteses citadas neste trabalho, será acompanhado o trabalho de um grupo de professores e alunos no desenvolvimento e no uso de ferramentas tecnológicas, bem como, observar a reação da comunidade acadêmica quanto à sua participação.

## 1.4 OBJETIVOS

Com base na questão de pesquisa, pressupostos e hipóteses delineadas, nesta seção, constam o objetivo geral e os objetivos específicos desta tese.

### 1.4.1 Objetivo Geral

É possível, a partir da questão de pesquisa exposta anteriormente e dos pressupostos citados, apresentar o objetivo geral deste projeto, que é **propor 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.**

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Estudar o tema métodos ativos de aprendizagem, visando à criação de um modelo para a implantação de ferramentas tecnológicas para uso no ensino em Faculdades de Medicina;
- estudar o estado da arte no que se refere ao uso de ferramentas tecnológicas para o ensino de medicina via computador, com foco em simulações do tipo paciente virtual, visando à obtenção de subsídios tanto da área técnica quanto da pedagógica;
- participar ativamente do desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que permitam a implantação de métodos ativos de aprendizagem em um curso de medicina (pesquisa-ação).
- realizar oficinas com médicos e professores para validação das ferramentas desenvolvidas no decorrer da tese (pesquisa-ação);
- validar o modelo proposto para uso de métodos ativos de aprendizagem mediados por ferramentas tecnológicas, em especial, simuladores de casos clínicos.

### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em sete capítulos. O Capítulo 2 apresenta a **Metodologia da Pesquisa**, que está dividida em duas partes: revisão sistemática e pesquisa-ação. A revisão sistemática é constituída de sete fases, explicadas teoricamente e a prática demonstrada. A pesquisa-ação está organizada em quatro fases e diversas etapas que demonstram o que foi realizado no decorrer deste trabalho. No Capítulo 3, realiza-se um estudo sobre **métodos ativos de aprendizagem**, com foco na aprendizagem baseada em problemas e problematização, destacando a característica comum entre as duas. A revisão sistemática sobre o uso de **simuladores no ensino** é detalhadamente demonstrada no Capítulo 4, dando destaque à área do ensino em medicina com o uso de

simuladores do tipo paciente virtual. Foi realizada uma pesquisa no MedLine com quatro palavras-chave: *simulation, medicine, learning e computer*. Dos artigos lidos foram selecionados cinco e detalhadamente explicados.

No Capítulo 5 são apresentadas as **ferramentas desenvolvidas** na UFCSPA para dar suporte ao uso de tecnologias no ensino de medicina. Dessas, duas são simuladores do tipo paciente virtual e foram validadas em duas oficinas para professores da área de medicina. Um questionário foi aplicado na oficina, e uma análise comparativa entre os dois simuladores demonstra a aceitação dos participantes e aspectos que devem ser aprimorados.

Em cada capítulo, pilares para a **proposta de um modelo** para o uso de simuladores de casos clínicos na implantação de métodos ativos de aprendizagem são destacados. O modelo final é apresentado e explicado no Capítulo 6, seguido das considerações finais, no Capítulo 7.

A Figura 1 resume esta tese. Nela, identifica-se a metodologia (Revisão Sistemática e Pesquisa-ação); a teoria que envolve o trabalho, ou seja, Métodos Ativos de Aprendizagem (Aprendizagem Baseada em Problemas e Problematização) e Simuladores (em diversos domínios e na área da saúde); a prática com as ferramentas desenvolvidas (SIAP, SIACC, SimDeCS, Onto-RB, Cardio, Visualizador 3D e Repositório); a construção do modelo e sua validação parcial.

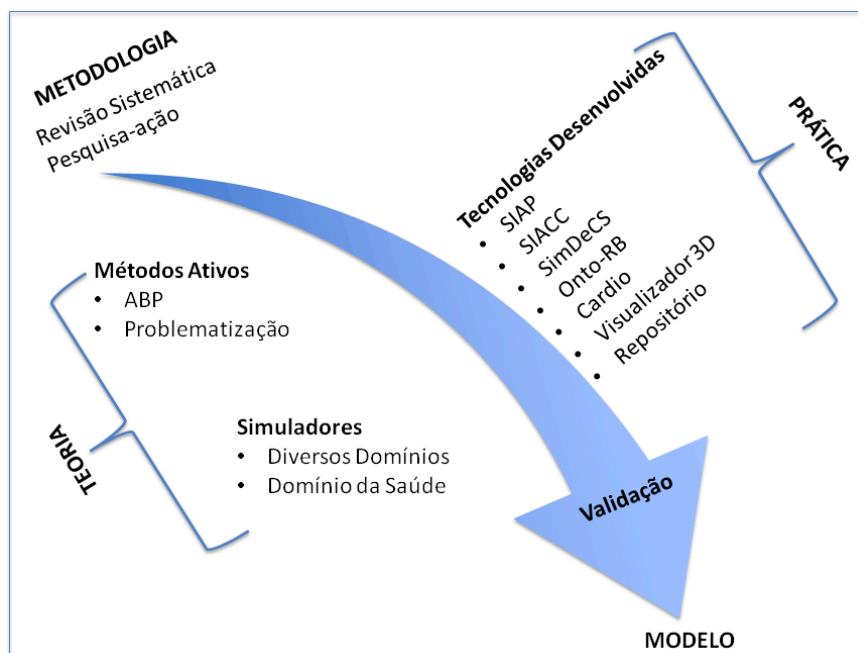


Figura 1 – Resumo do trabalho desenvolvido.



A Figura 1 tem uma sequência lógica bem definida. Primeiro, a metodologia permite entender a forma como este trabalho será conduzido. A partir dela, a parte teórica é apresentada, onde os tópicos necessários para a confecção do modelo são destacados. Com base no estudo realizado, as tecnologias desenvolvidas (que compõem a prática) são incorporadas ao modelo. O aporte teórico e o prático permitem concluir o modelo, que é validado a cada pilar, finalizando esta tese.

## 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Entre as diversas metodologias de pesquisa existentes, neste trabalho, optou-se pelo uso da pesquisa-ação. Essa metodologia é baseada na prática, onde o pesquisador, a partir da identificação de problemas atuais, busca intervir e modificar uma determinada situação (DIONNE, 2007). Reside, pois, uma dificuldade nata da junção da pesquisa e da ação e 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 (RHÉAUME, 1982), e buscando articulações inéditas entre pesquisadores e sujeitos da pesquisa (DESROCHE, 1982).

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 na área da saúde.

### 2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Segundo Moloney e Maggs (1999), a revisão sistemática é um recurso valioso de informações para a tomada de decisões. Ela proporciona a síntese do conhecimento baseado em pesquisas, relativo a um tópico específico. Kitchenham (2004) reforça essa afirmação, indicando que é um meio de identificar, avaliar e interpretar a pesquisa existente relevante para uma questão particular, tópico ou fenômeno de interesse.

Ressalta-se que a construção ou aplicação da revisão sistemática possui inúmeras vantagens. São elas: esse recurso utiliza uma metodologia científica; pode ser atualizado, ou seja, novos estudos que abordam a mesma questão podem ser

incluídos posteriormente; detecta lacunas em áreas de conhecimento, incentivando o desenvolvimento de pesquisas; proporciona economia de recursos, uma vez que possibilita a síntese do conhecimento já produzido, bem como, auxilia na tomada de decisões relativas a uma determinada intervenção (GALVÃO; SAWADA; TREVISAN, 2004).

Normalmente, a revisão sistemática está organizada em sete fases (Figura 2), que serão explicadas na sequência:

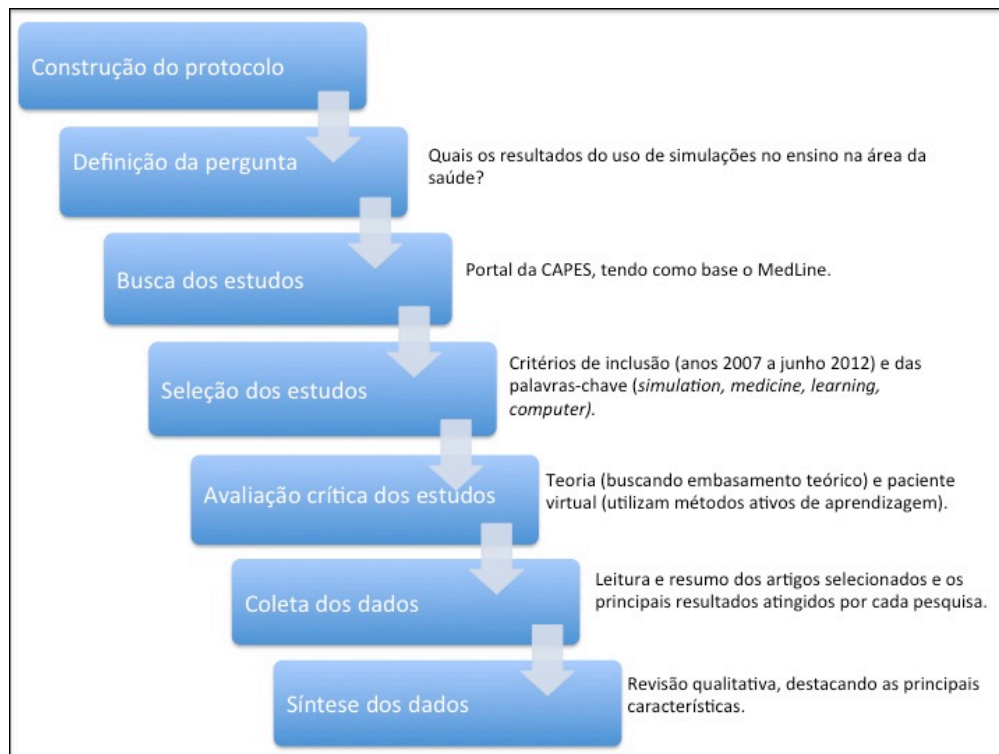


Figura 2 - Fases da revisão sistemática.

### a) Primeira fase: a construção do protocolo

O protocolo deve garantir que a revisão seja desenvolvida com rigor. Os componentes desse protocolo são: a pergunta da revisão, os critérios de inclusão, as estratégias para buscar as pesquisas, como elas serão avaliadas criticamente, a coleta e a síntese dos dados. O Quadro 1 apresenta o protocolo utilizado para a revisão sistemática neste trabalho.

PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Objetivo	Analisar artigos que apresentem como foco pesquisas em simulações na área da saúde.
Questão norteadora	Que tipo de simulações tem sido desenvolvido na área da saúde utilizando métodos ativos de aprendizagem?
Origem de consulta	MedLine através do Portal da CAPES
Palavras-chave	<i>simulation, medicine, learning, computer</i>
Idioma dos artigos	Inglês

Critérios de inclusão das publicações	De 2007 a junho de 2012
Estratégias de inclusão das publicações	Publicados em periódicos indexados pela MedLine
Processo de seleção das publicações	Leitura dos resumos. Separação por linha de interesse: Teoria e Paciente Virtual
Estratégia de extração das informações	Leitura completa do artigo. Extração de informações relevantes. Resumo das publicações sobre o uso de simulações no ensino na área da saúde.

Quadro 1. Protocolo da Revisão Sistemática.

### **b) Segunda fase: a definição da pergunta**

A revisão deve ser baseada na formulação adequada da pergunta que guiará a revisão, pois define quais serão os estudos incluídos, as estratégias adotadas para identificar os estudos e os dados que necessitam ser coletados (COUNSELL, 1997). A definição da pergunta da revisão sistemática deste trabalho é:

***Quais os resultados do uso de simulações no ensino na área da saúde?***

### **c) Terceira fase: a busca dos estudos**

Deve ser usada uma estratégia de busca dos estudos em bases eletrônicas de dados a ser definida. Ao selecionar as bases eletrônicas de dados, há a necessidade de se considerar quais são os periódicos listados nessas bases, quais os que são indexados, a viabilidade do acesso e se terá custos. A estratégia a ser utilizada na revisão sistemática deste trabalho é:

***A busca será realizada através do Portal da CAPES, tendo como base o MedLine. As publicações analisadas têm seu acesso gratuito através deste portal.***

### **d) Quarta fase: a seleção dos estudos**

A seleção dos estudos que devem ser incluídos na revisão deve ser guiada pelos critérios determinados no protocolo, pois isso assegura que os critérios não sejam baseados nos resultados dos estudos que o revisor encontrou. Acrescido a esse fato, protege o revisor de alegações de viés, uma vez que a seleção dos estudos pode ser executada, conscientemente ou não, baseada na experiência profissional do revisor. A seleção dos estudos utilizados nessa revisão sistemática é:

***Através dos critérios de inclusão (anos 2007 a junho de 2012) e das palavras-chave (simulation, medicine, learning, computer) os artigos foram***

**selecionados. O Apêndice I apresenta o relatório com informações sobre os artigos recebidos na busca no MedLine.**

**e) Quinta fase: a avaliação crítica dos estudos**

Na avaliação crítica dos estudos, o revisor necessita avaliar o delineamento de cada pesquisa, sua condução e os resultados encontrados. Na literatura, existem critérios estabelecidos para avaliar a qualidade dos estudos randomizados controlados, entretanto, a literatura é pobre sobre a melhor forma de analisar pesquisas com outros métodos empregados (EVANS, 2001). Resumidamente, a condução e os resultados encontrados na revisão sistemática deste trabalho são:

***A leitura dos resumos permite identificar diversas categorias de simulações. Dessas, são selecionadas para leituras e análises as que se referiam à teoria (buscando embasamento teórico) e paciente virtual (utilizam métodos ativos de aprendizagem).***

**f) Sexta fase: a coleta dos dados**

A coleta dos dados varia de acordo com cada revisão sistemática, relacionando-se diretamente com a questão determinada no início do processo. A forma de conduzir o trabalho de coleta dos dados para essa revisão sistemática é apresentada na sequência:

***Foi realizada a leitura de todos os artigos e eles foram separados em fichas de leitura. Essas fichas contêm os dados bibliográficos dos artigos e um resumo das características tecnológicas e pedagógicas, bem como os principais resultados atingidos por cada pesquisa destacados. Dos 19 artigos selecionados sobre Pacientes Virtuais, 5 foram selecionados para serem apresentados no volume desta tese, na íntegra. Essa seleção ocorreu devido à semelhança com as ferramentas em desenvolvimento ao longo deste trabalho.***

**g) Sétima fase: a síntese dos dados**

Nesta fase, sintetiza-se os dados resultantes de cada estudo, buscando fornecer uma estimativa da eficácia da intervenção investigada. Essa fase permite ao revisor investigar se o efeito é aproximadamente o mesmo nos diferentes estudos, local e participantes. Caso o efeito não seja o mesmo, é necessário

pesquisar as diferenças evidenciadas. A síntese dos dados pode ser realizada por meio de uma análise descritiva ou metanálise (BANNINGAN; DROOGAN; ENTWISTE, 1997). Quando os dados dos estudos selecionados são sintetizados, mas não estatisticamente combinados, a revisão pode ser denominada de revisão sistemática qualitativa.

***Foi realizada a revisão sistemática qualitativa e, ao final, um resumo das principais características das simulações foi utilizado para comparação com os simuladores em desenvolvimento no decorrer desta tese. A análise e a comparação com as ferramentas desenvolvidas nesta tese encontram-se no Capítulo 5.***

A revisão sistemática realizada neste trabalho é apresentada no Capítulo 4. Desse modo pode ser atendido o objetivo específico **“Estudar o estado da arte no que se refere ao uso de ferramentas tecnológicas para o ensino de medicina via computador, com foco em simulações do tipo paciente virtual, visando à obtenção de subsídios tanto da área técnica quanto da pedagógica”**.

## 2.2 PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa-ação tem sido definida por diversos autores. Apresenta-se, no Quadro 2, os diferentes conceitos apresentados na literatura:

Autor	Definição
<b>Charbonneau (1987)</b>	“É um processo durante o qual os pesquisadores-atores e os atores-pesquisadores investigam, conjuntamente e de maneira sistemática, um dado problema e propõe ações para, ao mesmo tempo, resolverem um problema concreto, inicialmente vivido pelos atores-pesquisadores, e para enriquecerem o saber-pensar-agir-ser dos pesquisadores-atores e do público”.
<b>Morin (2004)</b>	“A pesquisa-ação integral visa a uma mudança pela transformação recíproca da ação e do discurso, ou seja, de uma ação individual e de uma prática coletiva eficaz e incitativa e de um discurso espontâneo em um diálogo esclarecido ou até engajado”.
<b>Werner e Schoepfle (1987)</b>	“Um sistema de comunicação dialógica entre pesquisadores e atores com vista a produzir um novo tipo de saber, favorecendo a reorientação da ação”.
<b>Thiollent (2007)</b>	“É um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”.

Quadro 2. Definições de pesquisa-ação.

Das definições apresentadas no quadro 2, percebe-se que a pesquisa-ação pode fortalecer a relação entre a teoria e a prática, favorecendo alianças entre pesquisadores e atores (sujeitos da pesquisa). Para todos os atores, o foco principal é a resolução de um problema proposto, perseguindo um duplo objetivo: desenvolver conhecimentos através da pesquisa e situações a modificar a partir da ação. Segundo Dionne (2007), essa metodologia é centrada ao mesmo tempo na ação e no enriquecimento de conhecimentos.

A pesquisa-ação é, pois, um instrumento de mudança para corrigir uma situação problemática, conservando a distinção entre a abordagem científica e a ação, associando os dois processos, porém, guardando as suas especificidades e reduzindo a distância entre a teoria e a prática.

Existe um risco ao optar por essa metodologia, pois as estratégias utilizadas nem sempre são comuns. O quadro a seguir apresenta as diferenças entre as duas estratégias.

	<b>Estratégia de pesquisa</b>	<b>Estratégia de ação</b>
<b>Objetivo</b>	Desenvolvimento dos conhecimentos	Transformação de uma situação
<b>Validação</b>	Prova	Eficácia
<b>Abordagens</b>	Regras metodológicas	Estratégia de planejamento
<b>Crítérios</b>	Científicos	Políticos
<b>Produção</b>	Conhecimentos científicos	Conhecimentos ordinários
<b>Papel</b>	Especialista	Líder

Quadro 3: Diferenças entre a estratégia de pesquisa e de ação (DIONNE, 2007).

Conforme pode ser observado no Quadro 3, se a pesquisa busca desenvolver conhecimentos e evidenciar a sua validade, a ação objetiva a transformação de maneira eficaz. A abordagem da pesquisa é metodológica e utiliza-se de critérios científicos, ao passo que a ação trabalha com planejamento e segue critérios políticos. Outro aspecto distinto é o papel do pesquisador, que, na pesquisa, deve ser de um especialista, enquanto na ação, envolvido com um grupo que busca mudanças, deve ser o de um líder, ou seja, o pesquisador está diretamente implicado na ação. Por fim, é importante salientar que a **pesquisa** tem seu centro na **produção de conhecimentos**, e a **ação** sempre almeja uma **mudança** de uma determinada situação.

Com base no processo de resolução de problemas, apresentado por Dionne (2007), quatro etapas podem ser definidas para o processo de enquadramento da

ação à pesquisa. Dessa forma, define-se o percurso metodológico da pesquisa-ação, quais sejam:

- a) Etapa I - Identificação da situação;
- b) Etapa II - Projeção de soluções;
- c) Etapa III - Realização e soluções;
- d) Etapa IV - Avaliação do procedimento.

Essas etapas podem ser identificadas na Figura 3 e explicadas na sequência.

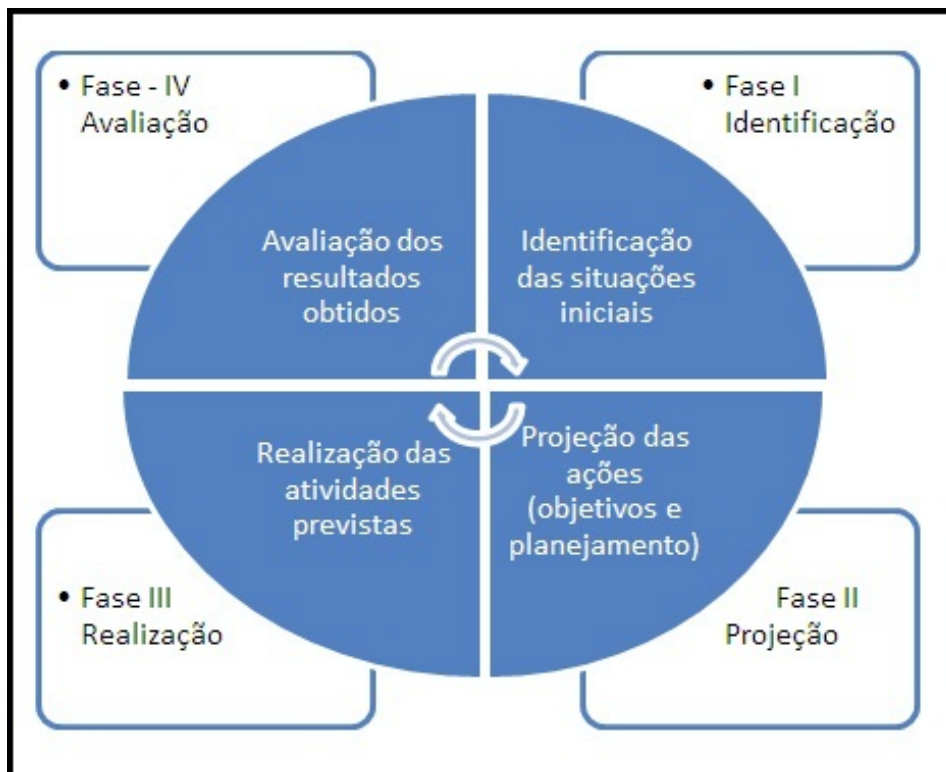


Figura 3 - Processos de resolução de problemas (DIONNE, 2007, p. 83).

### 2.2.1 Fase I - Identificação da situação

O centro de análise dessa primeira fase deve ser a situação inicial encontrada no local onde o trabalho é realizado. É necessário, nessa fase, executar três operações básicas, que simplificadamente poderiam ser apresentadas como: identificar os fatos e a realidade; formular os problemas e priorizar os problemas a serem solucionados. Essa fase inicial consiste em acertar e bem definir o ponto de



partida dos trabalhos. Para tal, ela foi dividida em três etapas, que serão explicadas na sequência:

#### **a) Descrição das situações iniciais e contrato**

O ponto de partida desta etapa é o sentimento de insatisfação, seja do pesquisador ou da equipe a qual ele está vinculado. A vontade de mudar deve estar no centro das operações. Nessa etapa, as primeiras descrições são, geralmente, impregnadas de aproximações, rumores, preconceitos, interesses (DIONNE, 2007). Esse é o processo natural da ação. Cabe ao pesquisador ampliar um procedimento de objetivação, buscando reduzir a subjetividade vinculada à realidade. Na sequência, é apresentada a situação inicial encontrada na UFCSPA.

Na prática desta pesquisa, esse processo iniciou em 2008, quando a pesquisadora realizou um trabalho conjunto com professores da UFCSPA, no sentido de resolver um problema específico: armazenamento de imagens Anatomicopatológicas<sup>9</sup>. O Departamento de Patologia da instituição mantinha mais de 20 mil diapositivas antigas em um depósito, sujeitas às intempéries do tempo, à deteriorização, às dificuldades de acesso, entre outros problemas (BEZ ET AL., 2010).

A partir de 2009, foi projetado um banco de imagens médicas para recuperação e armazenamento do acervo, tendo como característica o fácil acesso e a recuperação. Quer-se-ia, com isso, que professores tivessem acesso e usassem este material para o desenvolvimento de suas aulas (FLORES ET AL., 2011).

A apresentação do sistema aos demais departamentos da instituição abriu espaço para o uso em novas áreas de atuação, como a Coloproctologia<sup>10</sup>, Hematologia<sup>11</sup> e Nefrologia<sup>12</sup>. Esses, além de recuperarem imagens para armazenamento no Banco de Imagens, solicitaram a inserção de filmes e casos de estudos, para que pudessem apresentar aos seus alunos, aliando teoria e prática, a fim de debater com eles soluções aos problemas apresentados.

---

<sup>9</sup> Imagens de procedimentos médicos para o diagnóstico de doenças. Podem ser macroscópicas ou microscópicas de amostras de tecidos ou órgãos retirados de pacientes.

<sup>10</sup> Coloproctologia é o estudo das doenças do intestino grosso, reto e ânus.

<sup>11</sup> Hematologia é o ramo da biologia que realiza estudos sobre o sangue.

<sup>12</sup> Nefrologia é a especialidade médica que realiza o diagnóstico e o tratamento clínico de doenças do sistema urinário, em especial do rim.

Em reuniões com os professores da UFCSPA, percebeu-se o interesse por maneiras de melhorar o ensino na área médica. Percebeu-se, também, a preocupação em modificar a metodologia de ensino, para propiciar uma participação ativa do aluno, preparando-o melhor para as situações que encontrará na sua prática profissional.

Os encontros de preparação do desenvolvimento do SIAP serviram também para que a pesquisadora conhecesse o corpo docente, participasse de algumas aulas do curso de medicina e acompanhasse na prática o método utilizado por alguns professores.

Foram realizados, ainda, encontros com o Diretor da Faculdade de Medicina da UFCSPA (Ajácio Bandeira de Mello Brandão), momento em que expressou seu desejo de mudanças no curso, bem como a crença de que o Setor de Informática (coordenado pela professora Cecília Dias Flores) poderia auxiliar nesse processo.

Paralelo a isso, analisava-se o AMPLIA<sup>13</sup> (Ambiente Multiagente Probabilístico Inteligente de Aprendizagem), resultado da pesquisa desenvolvida pelo Grupo de Inteligência Artificial do Instituto de Informática da UFRGS. O AMPLIA é um software que propõe um ambiente de ensino à área médica, onde ocorre a negociação pedagógica entre o ambiente (que contém o conhecimento do especialista – professor) com a possibilidade de diálogo, argumentação ou colaboração para a construção do conhecimento de ambos os lados (FLORES ET AL., 2004).

O ambiente AMPLIA apresentou algumas deficiências, relatadas pelos especialistas que fizeram uso da ferramenta, principalmente quanto à dificuldade dos especialistas e alunos em lidar com grafos (nodos da rede) para representação de sintomas ou características de um determinado caso clínico (FLORES ET AL., 2012). Portanto, estudava-se uma forma de facilitar o seu uso, permitindo que os professores pudessem simular casos de estudo, utilizando-se de redes bayesianas, porém, de forma mais natural.

---

<sup>13</sup> O AMPLIA é um ambiente multiagente constituído por três tipos de agentes cognitivos: o Agente aprendiz, o Agente mediador e o Agente de domínio, que mantêm uma comunicação com um servidor (ComServer) (FLORES, 2005). A interface deste sistema usa um editor de redes bayesianas - o SEAMED (FLORES, 2005). Para a comunicação em rede, os agentes utilizam-se de uma biblioteca denominada Facil (GLUZ ET AL., 2006).

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. A partir dessa realidade, era necessária a busca de iniciativas internacionais e nacionais similares e a descoberta das estratégias adotadas. O conhecimento tácito e subjetivo não era suficiente para um diagnóstico preciso e a apresentação de possíveis soluções.

Nesse ponto da pesquisa, tornou-se importante formar alianças para partilhar mais intensamente o diagnóstico geral e as possíveis intervenções. Essa aliança foi formada pela pesquisadora desta tese e a professora Cecília Dias Flores, responsável pelos contatos junto aos professores da UFCSPA e coordenadora da parte tecnológica de todos os projetos desenvolvidos neste período da pesquisa-ação. Várias reuniões foram realizadas desde 2008 (em média, uma ou duas por semana, com diferentes professores, pesquisadores e alunos) com o objetivo de analisar as questões levantadas e as possibilidades de intervenção.

#### **b) Formulação do problema ou dos problemas principais**

Nesta fase, é necessário discutir com os parceiros e disparar ações de sensibilização com o grupo, prevendo possibilidades de pesquisa e de ações a serem tomadas.

Deve ser iniciada uma pesquisa exploratória nos principais documentos que se relacionam com a pesquisa-ação. Os documentos analisados no decorrer deste trabalho foram:

- planos de ensino das disciplinas do curso de medicina da UFCSPA;
- planos de ensino de duas universidades brasileiras que utilizam a aprendizagem baseada em problemas;
- planos de ensino de duas universidades internacionais que utilizam a aprendizagem baseada em problemas;
- o banco de imagens SIAP e sua documentação;
- o AMPLIA e sua documentação;
- a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

### **c) Construção da problemática da situação na perspectiva da pesquisa e da ação**

Nesta etapa, segundo Dionne (2007), o procedimento de pesquisa-ação torna-se mais específico e evidente. Na ação, é necessário delimitar as mudanças desejadas, e o grupo todo deve estar ciente de onde se deseja chegar. O pesquisador aqui deve delimitar bem a pesquisa, no sentido de manter uma pesquisa científica e rigorosa.

O momento é de aprofundamento de situações problemáticas que permitem a elaboração de hipóteses válidas para a ação e a revisão das hipóteses levantadas para a pesquisa. É necessário que o pesquisador elabore um quadro separando as hipóteses da ação e da pesquisa, para que possa encontrar os pontos comuns entre as duas e apresentá-las ao grupo.

O conjunto das pessoas que compõem a pesquisa-ação deve tomar decisões sobre as prioridades de tal tipo de pesquisa. É necessário, pois, sistematizar as ações, compreender o suficiente os aspectos da pesquisa e da ação para identificar as mudanças necessárias a realizar e fortalecer as energias de transformação.

Para que isso ocorra, é necessário o agendamento de reuniões com o grupo todo. Nessas reuniões são apresentadas as conclusões dessa fase buscando a anuência de todo o grupo quanto à continuidade das mudanças delineadas.

O Quadro 4, a seguir, sintetiza a Fase I – Identificação e resumo das atividades realizadas em cada etapa dessa fase. As etapas possuem uma estrutura cronológica designada por A, B e C. Cada etapa é composta por itens a serem observados.

<b>IDENTIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES INICIAIS</b>
<p><b>A. Descrição das situações iniciais e contrato.</b></p> <p>1. Partilhar um primeiro diagnóstico geral da situação: o coordenador e os professores da Faculdade de Medicina da UFCSPA anseiam por mudanças que possam favorecer o ensino-aprendizado, destacando a importância de métodos ativos de aprendizagem e o apoio do Núcleo de Tecnologia e Ensino na Saúde;</p> <p>2. identificar os principais recursos disponíveis: como principal recurso foi destacado o capital humano, sendo ele composto pelo corpo docente da UFCSPA, esta pesquisadora e alunos de graduação da Universidade Feevale e de graduação e mestrado da UFCSPA;</p> <p>3. examinar sucintamente possibilidades de intervenção: torna-se necessário criar um modelo a ser seguido para o uso de ferramentas tecnológicas que deem suporte à implementação de métodos ativos de aprendizagem.</p>
↓
<p><b>B. Formulação do problema ou dos problemas principais.</b></p>

<p>4. Realizar uma exploração sistemática da situação problemática: estudo dos currículos da UFCSPA e de outras universidades nacionais e internacionais na busca de métodos atualmente utilizados;</p> <p>5. esboçar explicações gerais das causas e consequências: o principal problema é a falta de tecnologia disponível e o desconhecimento por parte dos professores sobre o uso de ferramentas para apoiar o ensino-aprendizagem. Além disso, a falta de tempo dos professores, que, muitas vezes, dividem suas atividades acadêmicas com clínicas e hospitais. Esse fato, muitas vezes, não permite um estudo mais detalhado das formas de conduzir o aprendizado de seus alunos com recursos até então desconhecidos;</p> <p>6. sensibilizar os futuros parceiros para as hipóteses explicativas: várias reuniões foram conduzidas no sentido de sensibilizar o corpo docente e alunos bolsistas da necessidade de mudanças. Foram planejadas oficinas para os professores com o intuito de apresentar e permitir que eles experimentem o uso de ferramentas tecnológicas como mediadoras do processo de ensino-aprendizagem.</p>
↓
<p><b>C. Construção da problemática da situação na perspectiva da pesquisa-ação.</b></p> <p>7. Tomar decisões no quadro geral da pesquisa e da ação: quanto à pesquisa, sentiu-se a necessidade de conhecer o estado da arte em termos de ferramentas tecnológicas para o ensino em medicina.</p> <p>8. chegar a um entendimento sobre as prioridades de pesquisa e de ação: em termos de pesquisa, percebeu-se a necessidade de criar um modelo para implantação de métodos ativos de aprendizagem mediados por tecnologia na UFCSPA e, em termos de ação, a pesquisa e o desenvolvimento de um arcabouço de <i>software</i> que pudessem ser utilizados.</p>

Quadro 4: Fase I – Identificação da situação.

## 2.2.2 Fase II – Projeção da pesquisa e da ação

Nesta fase, é necessário projetar as soluções, realizar uma prospecção, antecipar uma situação nova a ser obtida. Determinam-se os objetivos da pesquisa-ação e as operações subsequentes são planejadas.

### a) Elaboração das hipóteses de soluções

A partir dos diagnósticos e conclusões da Fase I, nesta etapa, os parceiros devem antever a situação nova desejada. É considerada uma das mais difíceis fases, pois exige a mobilização das energias de pessoas diferentes, com perspectivas e ritmos distintos. Além disso, normalmente, requer uma perspectiva de longo prazo, o que pode ser ótimo para a pesquisa, mas nem sempre atende às expectativas dos atores, que esperam resultados em curto prazo.

Normalmente, o pesquisador não é a pessoa mais apta para atuar como mediador nesse processo e é importante que seja designada uma pessoa do grupo, que acompanhe a pesquisa e tenha sinergia com o grupo para atuar no processo.

O ideal, nesta fase, são reuniões de *brainstorming*, onde se possa discutir as ações e chegar a um consenso sobre prazos e metas. Mais uma vez, nesta fase, as hipóteses podem sofrer alterações, de acordo com as conclusões tomadas pelo grupo.

### **b) Definição dos objetivos da pesquisa-ação**

Os objetivos da pesquisa-ação devem ser definidos a partir das discussões realizadas com o grupo. Há que tomar cuidado no sentido de que os objetivos da pesquisa nem sempre estão em consonância com os da ação. É necessário encontrar um caminho a ser seguido de forma que atenda as duas a contento.

É papel do pesquisador expor ao grupo os procedimentos exploratórios já realizados e vincular a ação, auxiliando a ajustar os objetivos das ações a serem praticadas. Estes devem ser o mais realista possível e a experiência de todos os membros do grupo deve ser levada em consideração, pois quem mais conhece os fatos é quem os vivencia.

Segundo Dionne (2007), nem sempre é tranquila a concordância entre os membros da ação e o pesquisador. Logo, encontrar pontos de convergência nesta fase é importante. Assim, reuniões devem ser realizadas até que o consenso prevaleça.

### **c) Construção de um plano de ação**

Com base nas prioridades de ação e nos objetivos, tanto da pesquisa quanto da ação, deve ser realizada uma projeção das ações a serem executadas, visando a sua concretude. O plano de ação não conseguirá prever tudo o que pode ocorrer, por isso deverá ter prazos bem definidos, deixando margem para resolver problemas que possam ocorrer durante as ações, como hesitação dos participantes. O mais importante é o compromisso assumido entre os participantes e o pesquisador.

Cabe ao pesquisador, constantemente, lembrar a gênese do processo, cuidando com as modificações tendenciosas que possam ocorrer por parte dos participantes. É comum que forças externas (normalmente políticas) interfiram no

processo. Uma metodologia e um cronograma detalhado podem auxiliar nestes casos, apesar de que deve se estar consciente que é necessário, frequentemente, voltar aos objetivos iniciais e avaliar de forma real o que está acontecendo e, se necessário, retornar a sua análise.

Nesta fase é necessário também iniciar o desenvolvimento de meios de avaliação, tanto do processo, quanto do resultado final esperado.

#### **d) Instrumentos e critérios de avaliação da pesquisa-ação**

O pesquisador, nesta etapa, deve continuar colhendo informações e estabelecer os critérios de avaliação das ações e da pesquisa. O ideal é que se estabeleça marcos intermediários, para avaliar a pertinência das ações e sua eficácia.

Assim, para responder aos critérios de pesquisa, podem ser utilizados questionários abertos e fechados, roteiros de entrevistas, grades de observações, entre outros recursos.

Tendo estabelecido os objetivos, as análises preliminares, os instrumentos de pesquisa e a anuência do grupo, é possível partir para a fase de ação propriamente dita, ou seja, realizar as atividades previstas e a avaliação dessas atividades.

O Quadro 5, na sequência, sintetiza a Fase II – Projeção da pesquisa-ação e um resumo das atividades realizadas em cada etapa na pesquisa. As etapas possuem uma estrutura cronológica designadas por A, B, C e D. Cada etapa é composta por itens a serem observados.

<b>PROJEÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO</b>
<p><b>A. Elaboração das hipóteses de soluções</b></p> <p>1. Elaboração das hipóteses: são várias as hipóteses para a solução, destacando a criação de um modelo para a implantação de ferramentas tecnológicas na UFCSPA que teria um documento guia para a efetivação de mudanças. Além disso, a necessidade de um estudo sobre métodos ativos na área de ensino-aprendizagem, bem como, a pesquisa e a análise das principais ferramentas tecnológicas utilizadas na área de simulações médicas; ainda, fechar uma parceria com uma universidade que tivesse o curso de Ciência da Computação ou correlato, o que permitiria o desenvolvimento de ferramentas a serem utilizadas nesse processo. Para tanto, o envolvimento do corpo docente da UFCSPA era decisivo para o sucesso do processo como um todo. De forma natural a professora Cecília Dias Flores assumiu o papel de mediadora do processo de ação entre a pesquisadora desta tese e os professores da UFCSPA;</p> <p>2. realizar levantamento das possíveis soluções: um esboço de modelo foi criado partindo dos estudos realizados no Capítulo 2 – Métodos Ativos de Aprendizagem. O modelo foi sendo refinado no decorrer de toda esta pesquisa. Partindo-se para a pesquisa, realizou-se uma revisão sistemática analisando os artigos disponíveis no MedLine buscando por termos como: <i>simulation</i>, <i>medicine</i>, <i>learning</i> e <i>computer</i>, apresentado no Capítulo 4 desta tese. Foi assinado um convênio</p>

entre a Universidade Feevale (cursos de informática) e UFCSPA (cursos da área da saúde) que previa investigações conjuntas e orientações de trabalhos envolvendo as duas instituições (Anexo I).
↓
<p><b>B. Definição dos objetivos do projeto da pesquisa-ação</b></p> <p>3. Determinar as prioridades da ação: foram realizadas reuniões definindo as prioridades de ações, sendo identificada a necessidade urgente do desenvolvimento de ferramentas tecnológicas para a sua implantação na UFCSPA. A segunda prioridade foi buscar a interdisciplinaridade e a integração de conteúdos que poderiam ser realizadas com o uso das ferramentas. A decisão foi pelo desenvolvimento do banco de imagens e simuladores do tipo pacientes virtuais;</p> <p>4. definir os objetivos da pesquisa: o objetivo principal da pesquisa é o desenvolvimento o modelo a ser utilizado para a implementação de métodos ativos mediados por tecnologias na UFCSPA;</p> <p>5. especificar os objetivos gerais da ação: definiu-se como objetivo principal das ações o desenvolvimento das ferramentas que permitam o aprimoramento e o uso de métodos ativos de aprendizagem mediados pela tecnologia;</p> <p>6. especificar o funcionamento da equipe: estabeleceu-se que professores da UFCSPA atuariam como orientadores e co-orientadores dos alunos que trabalhariam no desenvolvimento das ferramentas; que alunos bolsistas da UFCSPA e alunos da Universidade Feevale trabalhariam na parte tecnológica, buscando suporte relativo à área da saúde com os especialistas<sup>14</sup>.</p>
↓
<p><b>C. Construção do planejamento ou do plano de ação</b></p> <p>7. Definir as principais estratégias a serem adotadas: ficou estabelecido que, pelo menos uma vez por semana, seriam realizadas reuniões entre os membros da equipe, seja presencial ou à distância. Os sistemas deveriam ser documentados e os testes realizados no decorrer de todo o desenvolvimento. Iniciou-se com três professores da UFCSPA participando do processo e, na medida que se percebia o interesse ou necessidade em função de novas ferramentas (devido à especificidade de determinadas áreas), outros profissionais da UFCSPA deveriam ir sendo incorporados ao grupo. Outro aspecto importante destacado foi relativo a publicações em congressos e periódicos referentes às ferramentas desenvolvidas. Sempre que houvesse resultados, eles deveriam ser apresentados em artigos, onde todos que participassem da escrita teriam seus nomes incluídos;</p> <p>8. especificar as atividades a realizar: reuniões periódicas com todos os envolvidos no projeto; reuniões semanais com os grupos de desenvolvimento de cada ferramenta; estudo das definições básicas para cada ferramenta; análise da estrutura tecnológica necessária; especificações e testes a cada etapa do desenvolvimento; desenvolvimento das ferramentas; criação e adaptação do modelo para a implementação dos métodos ativos na UFCSPA;</p> <p>9. organizar o cronograma com prazos provisórios: previsão de término e implementação de pelo menos uma ferramenta tecnológica ao ano, com o envolvimento cada vez maior do corpo docente da UFCSPA. A previsão de apresentação, ajuste e aplicação do modelo é ocorrer no decorrer do ano de 2012.</p>
↓
<p><b>D. Instrumentos e critérios de avaliação da pesquisa-ação</b></p> <p>10. Construir os instrumentos para coleta de dados: foram criados dois modelos para avaliação das ferramentas tecnológicas desenvolvidas. As avaliações são apresentadas no Capítulo 5 desta tese.</p>

Quadro 5: Fase II – Projeção da pesquisa e da ação

<sup>14</sup> Nesta tese, o termo especialista é utilizado como o professor de uma determinada disciplina ou especializado em uma área da saúde. Muitas vezes, será percebido que o termo professor e especilista, então, serão utilizados como sinônimos.



### **2.2.3 Fase III – Realização das atividades previstas na pesquisa-ação**

As fases de identificação e de projeção da pesquisa e ação devem estar concluídas para que se possa dar início à realização das atividades. Isso não significa que não será necessário rever os objetivos, as hipóteses e o cronograma, mas que a linha mestre dos trabalhos está concluída e os passos a serem seguidos definidos. A atenção às reações provocadas por cada ação indicará se é necessário rever os objetivos propostos anteriormente.

#### **a) Implementação da intervenção da pesquisa-ação**

O pesquisador deve realizar alguns ensaios com um pequeno grupo de trabalho, a fim de verificar a melhor forma de implementação das atividades. Os participantes do ensaio devem trazer suas experiências e sugerir formas de intervenção e execução da pesquisa-ação.

#### **b) Execução das atividades da pesquisa-ação**

Nesta etapa, todos os atores da pesquisa-ação envolvem-se no processo, que não ocorre de forma linear, mas em um formato de espiral. Enquanto algumas atividades seguem até o final do processo, outras iniciam e terminam no seu decorrer, iniciando novas ações. Há que levar em consideração as habilidades e as disponibilidades de cada membro do grupo, bem como o comportamento de todos os atores envolvidos.

A habilidade em lidar com as pessoas deve estar presente no pesquisador, que deverá atuar em sua pesquisa, mas também dar apoio aos membros do grupo e gerir resistências e confrontos que no decorrer do processo ocorrerão. Ao perceber alguma anomalia no processo, é papel do pesquisador intervir na tentativa de auxiliar a condução das atividades. Essa intervenção pode ser direta ou não, pois pode um membro do grupo assumir a liderança das atividades (o que é vantajoso, pois esse, além de estar implicado no processo, e poder colaborar bastante, libera o pesquisador para as atividades inerentes à pesquisa científica).

O principal papel do pesquisador é realizar as operações de pesquisa prevista, aplicando os instrumentos de investigação e, sendo flexível. O ritmo da

pesquisa e da ação geralmente não são os mesmos. O período de análise dos dados coletados pode ocorrer em paralelo com a execução das atividades da ação.

### c) Avaliação contínua

A avaliação contínua é importante, podendo ela ser implícita ou explícita. O importante é aplicá-la com flexibilidade e rigor. A partir das observações e intervenções, é importante realizar reuniões entre os membros do grupo, apresentando resultados dessa avaliação contínua e buscando formas de solucionar desvios ou problemas que possam ocorrer.

O Quadro 6, a seguir, sintetiza a Fase III – Realização das atividades previstas e um resumo das atividades realizadas em cada etapa. As etapas possuem uma estrutura cronológica designadas por A, B e C. Cada etapa é composta por itens a ser observados.

<b>REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS</b>
<p><b>A. Implementação da intervenção</b></p> <p>1. Praticar ensaios na realização do projeto: ensaios foram realizados no segundo semestre de 2008 e no primeiro de 2009, com duas professoras da UFCSPA, a pesquisadora desta tese, e dois alunos de graduação. Desse, surgiu a primeira ferramenta desenvolvida, ou seja, o SIAP, apresentado no Capítulo 5.</p>
↓
<p><b>B. Execução das atividades da pesquisa-ação</b></p> <p>2. Organizar e coordenar as atividades: as atividades realizadas foram coordenadas por uma professora da UFCSPA (Cecília Dias Flores), sendo ela o elo entre a pesquisadora deste trabalho e a instituição de ensino. O trabalho foi realizado em parceria, estando a pesquisadora deste trabalho presente nas reuniões e nas atividades da pesquisa e da ação.</p> <p>3. Implementar as atividades de pesquisa e de ação: as atividades de ação foram estruturadas por pequenos projetos, de acordo com os temas abordados e estes compuseram as ferramentas desenvolvidas (apresentadas no Capítulo 5). Os profissionais da UFCSPA se envolviam com a pesquisa de acordo com suas especialidades e projetos desenvolvidos.</p>
↓
<p><b>C. Avaliação contínua</b></p> <p>4. Avaliar continuamente as atividades: os projetos foram sendo avaliados no decorrer de todo o processo, em uma avaliação empírica, partindo das reuniões com os membros ativos na pesquisa-ação. Além disso, o modelo era validado a cada ano com o grupo de trabalho. Uma reunião geral ocorreu com 16 participantes no Hotel Vila Ventura, quando por dois dias (14 e 15/02/12) todos os projetos foram discutidos e melhorias propostas.</p>

Quadro 6: Fase III – Realização das atividades previstas

A Figura 4 apresenta um espiral com as atividades organizadas por ano.

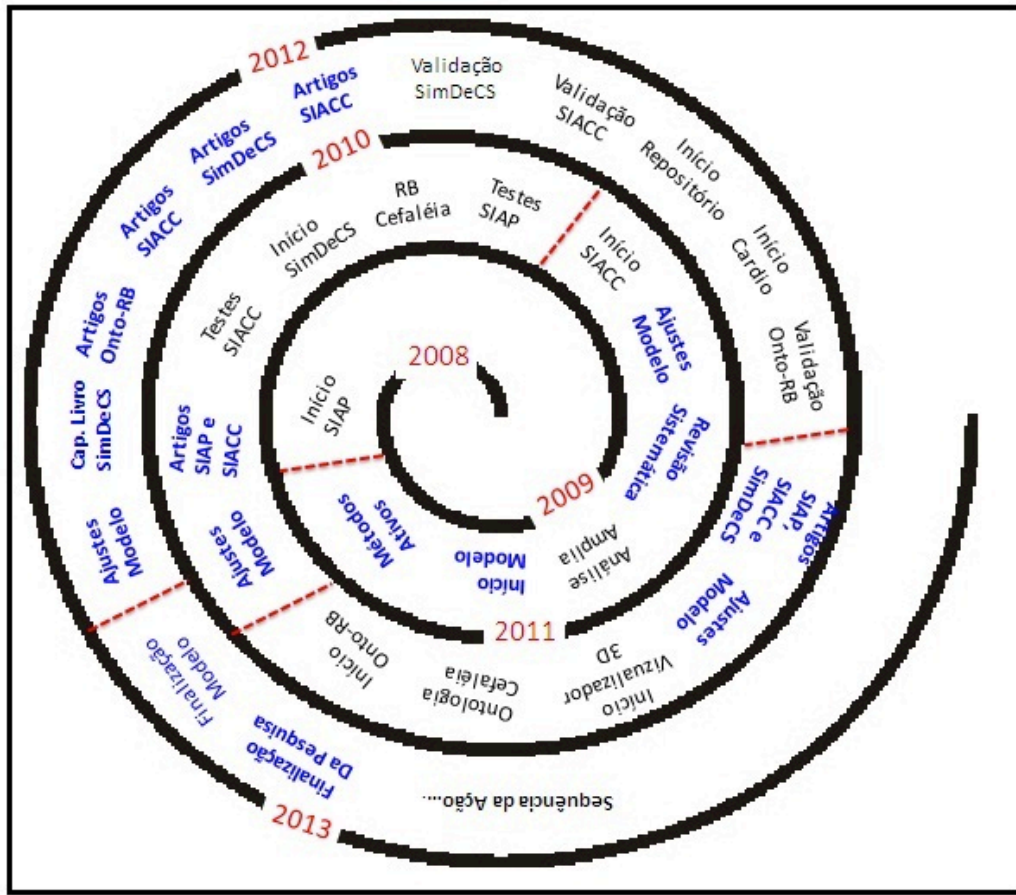


Figura 4 – Espiral das atividades realizadas de pesquisa e de ação entre os anos de 2008 e 2013

Na Figura 4, pode-se acompanhar cada atividade de pesquisa e de ação, separada por cor: azul para a pesquisa e preto para ação. Como explicado na Seção 2.2.1, o trabalho iniciou em 2008, com o SIAP – Sistema de Imagens Anomopatológicas. Cada atividade descrita continuou sendo aperfeiçoada no decorrer de todo o projeto desta tese. A cada estudo teórico ou implementação prática, o modelo foi sendo aperfeiçoado e validado, até a sua finalização. A pesquisa terminará em 2013, porém, conforme destaca Dionne (2007), a ação pode continuar, dependendo do grupo de trabalho.

## **2.2.4 Fase IV – Avaliação dos resultados**

Esta última fase é relativa à análise e à avaliação final do processo. Verifica-se se os objetivos traçados foram alcançados e, mais do que isso, é possível conhecer o resultado alcançado através da ação executada.

### **a) Análise dos resultados da pesquisa**

Nesta etapa o pesquisador compila os dados coletados, tanto da pesquisa realizada através dos instrumentos selecionados (entrevista, observações, questionários, entre outros) quanto da ação. Isso ocorre por meio de documentos e depoimentos do grupo envolvido.

Aqui deverá ser descrito o processo de pesquisa-ação com suas diversas etapas e as relações que ocorreram entre a pesquisa e a ação. Deve-se fazer uma retrospectiva da Etapa I - Identificação (apresentando os diagnósticos e os problemas iniciais); da Etapa II – Projeção (objetivos, metodologia e planejamento).

Após a análise dos resultados e a sua apresentação ao grupo, é importante que esse meça as possibilidades de continuidade da ação, indo ao encontro da sua conclusão do processo de ação ou da ampliação. A decisão de perseguir a ação não está nas mãos do pesquisador e ele deve estar consciente disso.

### **b) Difusão dos resultados da pesquisa**

Não se pode conceber pesquisa sem que os seus resultados sejam divulgados, seja interna ou externamente. Sabe-se que, no início, os resultados são incipientes e, à medida que evolui, possibilidades de publicações externas ocorrem mais facilmente. Em todos os casos, seja através de reuniões, relatórios técnicos ou artigos científicos, eles devem ser elaborados.

### **c) Avaliação final do processo e dos resultados**

Deve-se estar consciente de que a investigação ou a pesquisa deve terminar. No entanto, isso não deve ocorrer com a ação, que pode seguir com os mesmos membros do grupo ou com novos participantes.

Nesta etapa, é importante validar os objetivos da pesquisa, explorando a análise dos resultados obtidos, tanto na avaliação somativa (ao longo do processo) quanto na avaliação final. Ressalta-se a importância em traçar um paralelo entre a situação inicial e a final. Uma forma de medir o grau de validação do processo é através na análise rigorosa dos documentos obtidos no processo e discussão com os participantes.

#### **d) Finalização e reativação da pesquisa**

Com base na avaliação final, a equipe deve tomar decisões quanto à continuidade da ação. É importante que o pesquisador e cada membro da equipe possa optar pela ruptura da sua participação, sendo a sua saída, se necessário, substituída por outro membro.

O Quadro 7, a seguir, sintetiza a Fase IV – Avaliação dos resultados obtidos e resumo das atividades realizadas em cada etapa. As etapas possuem uma estrutura cronológica designada por A, B e C. Cada etapa é composta por itens a serem observados.

<b>AValiação DOS RESULTADOS ALCANÇADOS</b>
<p><b>A. Análise dos resultados da pesquisa</b></p> <p>1. Processamento das informações coletadas: informações coletadas no decorrer deste projeto foram analisadas tão logo obtidas e divulgadas para a equipe de trabalho;</p> <p>2. análise conjunta dos resultados da pesquisa e da ação: à medida que a pesquisa evoluía, os resultados foram sendo analisados, mesmo que parcialmente, para que a equipe acompanhasse todo o processo e o trabalho realizado;</p> <p>3. redação do relatório da pesquisa: relatórios parciais foram confeccionados, normalmente, um por semestre e entregues a UFCSPA e a Universidade Feevale.</p> <p style="text-align: center;">↓</p>
<p><b>B. Difusão dos resultados: informações e relatórios</b></p> <p>4. Informar os parceiros acerca dos resultados: relatórios parciais foram disponibilizados ao grupo, bem como apresentados em reuniões presenciais. Nas feiras de iniciação científica das universidades envolvidas, os alunos apresentaram resumos e/ou artigos com os resultados parciais dos trabalhos realizados. A referência desses artigos encontra-se no Capítulo 5, ao final de cada ferramenta apresentada;</p> <p>5. informar a comunidade científica acerca dos resultados: no decorrer do projeto, diversos artigos foram escritos e publicados em congressos, revistas e um capítulo de livro foi produzido. A relação desses artigos encontra-se no final desta tese (Artigos aceitos para publicação).</p> <p style="text-align: center;">↓</p>
<p><b>C. Avaliação final do processo e dos resultados</b></p> <p>6. Lembrar os critérios de avaliação: os critérios de avaliação foram revistos no decorrer do projeto, sendo ajustados de acordo com novas realidades encontradas e oportunidades de avaliação que surgiam. Como exemplos, menciona-se as oficinas realizadas na UFCSPA e no COBEM</p>

(Congresso Brasileiro de Ensino de Medicina;
7. proceder à avaliação final: uma avaliação final foi realizada pela autora desta tese em conjunto com os membros do projeto. Essa avaliação é apresentada no Capítulo 6 – <b>Proposta de um modelo para uso de simuladores de casos clínicos como mediadores na implementação de métodos ativos de aprendizagem</b> e nas conclusões deste volume.
↓
<b>D. Finalização e reativação da ação</b>
8. Decidir conjuntamente acerca das ações a serem perseguidas: a partir da avaliação parcial dos resultados, decidiu-se pela continuidade desta pesquisa. Acredita-se que ainda exista muito a ser realizado, porém, o período de pesquisa para o Doutorado encerra-se, mas a ação continuará;
9. sair do processo: o pesquisador continuará no processo, a convite dos membros do grupo.

Quadro 7: Fase IV – Avaliação dos resultados obtidos

### 2.3 ATORES DA PESQUISA-AÇÃO

No decorrer da pesquisa-ação, diversos atores participaram ativamente e serão descritos na sequência:

- 1) A autora desta tese, que é formada em Tecnólogo em Processamento de Dados, Mestre em Ciência da computação e aluna do Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação pela UFRGS. É docente da Universidade Feevale nos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação há 20 anos (Marta Rosecler Bez).
- 2) A coordenadora do projeto Pró-Ensino na Saúde da UFCSPA, é Doutora em Ciência da Computação pela UFRGS e professora da UFCSPA, desde 2005 (Cecília Dias Flores).
- 3) Dois Professores Doutores em Ciência da Computação da UFCSPA (Alessandra Dahmer e Sílvio Cazella).
- 4) Uma Professora Doutora em Patologia da UFCSPA (Adriana Vial Roehe).
- 5) Um Professor Doutor da Coloproctologia da UFCSPA (José Vinícius Cruz).
- 6) Duas Professoras Doutoras em Ciências Médicas da UFCSPA (Rosana Mussoi Bruno e Mirela Foresti Jiménez).
- 7) Três Professores Doutores do Departamento de Saúde Coletiva da UFCSPA (Guido Rosito, Maria Eugênia Bresolin Pinto e Airton T. Stein).
- 8) Um Professor Doutor em oftalmologia da UFCSPA (Ricardo Mörschbacher).

- 9) Cinco mestrandos em Ciências da Saúde da UFCSPA (Eduardo José Zanatta, Regis Leandro Sebastiani, Vinícius Maroni, Paulo Ricardo Muniz Barros e João Marcelo Lopes Fonseca).
- 10) Dez graduandos em Medicina da UFCSPA (Gabriela Duarte Ramos, Gabriela Heloisa Batista Feltrin, Paula Leite Dutra, Ana marina da Silva Moreira, Bruna Borba Valiatti, Rafael Félix Schlindwein, Marcelo Kemel Zago, Augusto Mantovani, Adriana Mergel e Ariel Tavares Alves).
- 11) Dois residentes de coloproctologia da UFCSPA (Gustavo Becker Pereira e Rafael Félix Schlindwein).
- 12) Cinco graduandos em Ciência da Computação da Universidade Feevale (Felipe Scuciatto dos Santos, Josiel Ieque Lilge, Camila Cristhiane Lucas, Regis Leandro Sebastiani e Gabriel Plegge da Silva).
- 13) Oito graduando em Sistemas de Informação da Universidade Feevale (Fabrício Henrique Rodrigues, Leonardo Vinícius Goulart, Lucas Roberto Kochenborger, Fábio Luiz Koehler, Angélica Luísa Nienow, Sandro Frazao Specht, Miriam Liperte Hahn e Samir da Silva Avila).
- 14) Dois voluntários formados em Ciência da Computação da Universidade Feevale (Fernando Rafael Stahnke e Gustavo Schwarz).
- 15) Três professores da Universidade Feevale (Vandersilvio da Silva, Gabriel da Silva Simões e João Batista Mossmann)

## 2.4 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada a metodologia que embasa este trabalho: revisão sistemática e pesquisa-ação. Para realização do trabalho, fez-se um levantamento bibliográfico (apresentado no Capítulo 3), realizou-se uma revisão sistemática sobre o tema simuladores (apresentado no Capítulo 4), bem como a estruturação dos passos a serem adotados e as ferramentas desenvolvidas (apresentado no Capítulo 5). Os atores do processo foram identificados e cada passo delimitado pela pesquisa-ação foi brevemente explicado, sendo apresentado em mais detalhes no decorrer dos próximos capítulos.

### 3 MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo são apresentados os métodos ativos de aprendizagem que embasam a perspectiva educacional adotada neste trabalho. No decorrer do texto, além dos fundamentos teóricos, constam exemplos de uso no contexto nacional e internacional. Eles são importantes, pois, a partir dos mesmos, é possível levar em consideração sucessos alcançados, bem como evitar e prevenir problemas já descritos por diversos autores e apresentados no decorrer deste capítulo.

Mitre (2008) apresenta como grande desafio deste século a perspectiva do desenvolvimento da autonomia individual em coalizão com o coletivo. Busca-se que a educação seja capaz de apresentar uma visão do todo (em uma perspectiva transdisciplinar), possibilitando a construção das mudanças sociais, conseqüentemente, expandindo tanto a visão individual como a coletiva. Segundo esse mesmo autor:

[...] um dos seus méritos está, justamente, na crescente tendência à busca de métodos inovadores, que admitem uma prática pedagógica ética, reflexiva e transformadora, ultrapassando os limites do treinamento puramente técnico, para efetivamente alcançar a formação do homem como um ser histórico, inscrito na dialética da ação-reflexão-ação (MITRE, 2008, p. 2134).

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. Behrens (2005) corrobora essa visão, destacando a separação do corpo e da mente, da razão e do sentimento, em um ensino compartimentalizado, transformando o conhecimento em campos especializados, na busca de eficiência técnica. Segundo os autores supracitados, a partir dessas subdivisões do saber, houve um aumento das subdivisões das universidades em centros e departamentos, cursos em períodos/séries e em disciplinas estanques e sem relacionamentos. Isso tem reduzido a construção do conhecimento, sendo o docente um transmissor de



conteúdos, e o aluno um retentor desses conteúdos, com uma postura passiva e receptiva, tornando-o, muitas vezes, mero expectador do processo, sem capacidade crítica e de reflexão.

Com base no exposto, a educação médica e das demais áreas da saúde tem se inspirado em Freire (1999), (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, e que visualize o mundo como uma realidade mutável. Isso pode ser constatado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que estimula o conhecimento do mundo atual e a prestação de serviços à população, estabelecendo com ela uma relação de reciprocidade, destacando iniciativas ao Sistema Único de Saúde – SUS (ALMEIDA, 2005).

Outro destaque observado na LDBEN é o incentivo a aprender por toda a vida. Diferente da graduação, que dura somente alguns anos, o profissional da saúde deve estar apto a acompanhar as mudanças e as transformações do mundo, o que exige a formação de um profissional apto a aprender a aprender, aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser (FERNANDES ET AL., 2003).

A educação médica tem como objetivo final fornecer à sociedade um profissional conhecedor e qualificado para o atendimento ao paciente, que coloque isso acima do interesse pessoal, e se compromete de forma a manter e desenvolver os seus conhecimentos ao longo de uma carreira, durante toda a vida (SWANWICK, 2010, p. XV).

O alicerce dos métodos ativos de aprendizagem tem o princípio teórico significativo, já evidenciado por Freire (1999). Esse princípio pressupõe um profissional com capacidade de se autogerenciar ou autogovernar<sup>15</sup> em seu processo de formação.

Demo (2004) enfatiza que o ato de aprender deve ser um processo reconstrutivo. Esse processo permite que se estabeleçam diferentes tipos de relações entre fatos e objetos, podendo desencadear reconstruções e ressignificações, contribuindo, dessa forma, para a aplicação do conhecimento em diferentes situações.

---

<sup>15</sup> O termo autogovernar é proveniente do grego, *αυτοζ*= próprio e *νομοζ*= leis, remetendo ao autogoverno no âmago da democracia grega (SCHRAMM, 1998).

A postura do professor, nos métodos ativos de aprendizagem, é de um incentivador do diálogo, da participação e da interação dos alunos com os materiais do curso e com os colegas. A função do professor efetiva-se como um facilitador da aprendizagem, intelectualmente crítica, estimulante e desafiador, mas dentro de um contexto de aprendizagem que enfatize o apoio e o respeito mútuo.

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<sup>16</sup>. Segundo Coll (2000), existem duas condições para a construção da aprendizagem significativa: um conteúdo significativo e uma atitude favorável para que ocorra a aprendizagem.

Schmidt (1993) já evidenciava seis fundamentos considerados básicos para o aprendizado ativo, citados a seguir:

1. Disponibilidade de conhecimentos prévios: aspecto determinante da natureza e qualidade de novas informações processadas pelas pessoas;
2. ativação dos conhecimentos prévios: por meio de “dicas ou pistas” (BRAMSFORD; JOHNSON, 1972) fornecidas pelo contexto em que as informações novas vão sendo estudadas, essenciais para que sejam compreendidas e lembradas;
3. elaboração de novas informações: favorecimento de armazenamento da informação na memória e sua posterior recuperação;
4. motivação para a aprendizagem: induz a um maior tempo de estudo, buscando resultados melhores;
5. estrutura do conhecimento na memória: maneira em que o conhecimento está estruturado, determinando o quão é acessível facilmente (PATEL; GROEN, 1986);
6. dependência do contexto: possibilidade de ativar o conhecimento armazenado na memória de longo prazo (GODDEN, BADDELEY, 1975) no futuro, em contextos semelhantes.

Dos métodos ativos de aprendizagem, neste trabalho, são destacadas a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Problematização, apresentadas na

---

<sup>16</sup> Aprendizagem Significativa é o termo cunhado por Ausubel (1982), que ocorre quando uma nova informação ancora-se em subsunçores relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA e MASINI, 2006, p. 17).

sequência. Logo após a sua apresentação, buscar-se destacar aspectos dos dois métodos, para que possam ser utilizados no desenvolvimento de simulações.

### 3.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP (*Problem-Based Learning - PBL*) é um método ativo de aprendizagem, onde os conteúdos a serem aprendidos são orientados a partir da apresentação de um problema, que pode ser real ou simulado. Para a resolução desse problema, os alunos recorrem a conhecimentos prévios, buscam novos conhecimentos, integrando os saberes já existentes. Essa integração, aliada à prática, possibilita a retenção do conhecimento, permitindo que o estudante recorra a ele quando estiver em situações semelhantes.

Aprender resolvendo problemas é a base que norteia este método de aprendizagem, pois o ser humano pode aprender através de suas experiências do cotidiano. Assim, quando as pessoas se deparam com um problema, se veem na contingência de resolvê-lo e buscam meios para que isso ocorra. Na educação, o aluno, através da análise e da síntese da informação conhecida, pode identificar lacunas que buscará preencher com novos conhecimentos. Essa atitude, aliada a discussões em grupo, acompanhamento de especialistas e a experimentações, é uma das formas de levar o aluno a aprender a aprender.

Para Araujo e Rodrigues (2007, p. 3), o principal fundamento do método é “ensinar o aluno a aprender, buscando conhecimento por meios de difusão variados”. Segundo Rodrigues e Figueiredo (1996), os principais objetivos desse método são: desenvolver no estudante as habilidades de gerenciar o próprio aprendizado, de integrar o conhecimento, de identificar e de explorar áreas novas.

Cyrino e Toralles-Pereira (2004, p. 782) destacam que a ABP encontra suas raízes na teoria do conhecimento de John Dewey<sup>17</sup>, enfatizando que “a

---

<sup>17</sup>John Dewey foi o idealizador dos métodos ativos nos Estados Unidos. No Brasil, seu grande seguidor foi Anísio Teixeira, com quem estagiou. Teve diversos livros traduzidos para português e publicados no Brasil, como: *Liberdade e cultura* (1953), *Como pensamos* (como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo) (1959). *Democracia e educação* (introdução à

aprendizagem parte de problemas ou situações que intencionam gerar dúvidas, desequilíbrios ou perturbações intelectuais”.

O método de Aprendizagem Baseada em Problemas foi introduzido na área da medicina em 1980 por Howard Barros (GOMES ET AL., 2009), expandindo-se, posteriormente, para diversas outras áreas como engenharia, administração, contabilidade, entre outras. A ABP tem representado uma mudança importante, complexa e generalizada no ensino superior, principalmente pela sua estratégia, enfatizando que a aprendizagem deve ser um processo construído, autodirigido e colaborativo (KANG; JORDAN; PORATH, 2009), (GUERRERO, 2001).

Na ABP, as disciplinas não são norteadoras do eixo curricular; esse se torna modular. Os alunos são divididos em pequenos grupos, em que são realizadas discussões de problemas elaborados, buscando a integração de conhecimentos. Cada aluno ou grupo identifica sua necessidade de aprendizagem, buscando solucionar os problemas propostos, que devem ter um grau de dificuldade crescente. A solução de um problema fornece, pois, subsídios para os próximos problemas a serem disponibilizados aos alunos.

Nesse método, existe também a função de tutor, que facilita os trabalhos do pequeno grupo, auxiliando-os e orientando-os para que construam seu próprio conhecimento. O educando não recebe a informação pronta e ministrada pelo professor, mas indicações de como obtê-la, de onde pode buscá-la, ou seja, formas de aprender a aprender.

O aluno, constantemente, pode estar avaliando seu conhecimento junto ao grupo ou tutor, tendo como base o conhecimento adquirido para a solução do problema proposto e as dificuldades para resolvê-lo. Ele tem importante parcela sobre o sucesso de seu aprendizado, tornando-se proativo e pesquisador, característica importante na profissão médica. Segundo Paola (2008), uma forma de melhorar as habilidades metacognitivas<sup>18</sup> dos estudantes é oferecer-lhes avaliações formativas e proporcionar-lhes meios e oportunidades para a reflexão sobre o seu aprendizado através do correto *feedback*.

---

Filosofia da Educação) (1959), Experiência e educação (1976), Experiência e natureza, Lógica – A teoria da investigação, A arte como experiência (1974) (CHAVES, 1999).

<sup>18</sup> Neste trabalho, utiliza-se o termo metacognição conforme apresentado por Winn e Snyder (1996), ou seja “é monitorar o próprio progresso de aprendizado, fazer mudanças e estratégias de adaptação, ao perceber que não está realizando bem uma tarefa ou ao receber um *feedback* negativo”.

Essa busca de melhorias na área da atuação profissional na saúde tem conduzido a um movimento com foco em reorientar o ensino, tanto no exterior quanto no Brasil. Essa reorientação tem reflexos na organização modular de conteúdos vistos, separados em disciplinas, e na adoção da ABP. Segundo Silva e Delizoicov (2005, p. 3), essa é uma estratégia que privilegia a preparação de médicos com capacidade crítica, que consigam resolver problemas complexos de saúde dos indivíduos e da comunidade.

Para atender a ABP, utiliza-se a taxonomia de Barrows (1996, p.481-486), com a aprendizagem centrada no estudante:

- a) Estruturar o conhecimento de forma que os conteúdos de todo o curso possam ser aplicados no contexto clínico, facilitando, dessa forma, a busca e aplicação da informação (*Structuring of knowledge for use in Clinical Context – SCC*);
- b) desenvolver o raciocínio clínico, buscando habilidades de resolver problemas, como: formulação de hipóteses, levantamento de questões de aprendizagem, busca ou coleta de informações, análise, síntese e tomada de decisões (*Clinical Reasoning Process – CRP*);
- c) desenvolver habilidades para entender as próprias necessidades de aprendizagem e busca de material apropriado para saná-las (*Self-Directed Learning – SDL*);
- d) aumentar a motivação pelo aprendizado (*Increasing Motivation for Learning – MOT*).

Enfim, na área médica, a ABP pode ser entendida como um método de aprendizagem que busca a aquisição de conhecimento no contexto de problemas clínicos (NORMAN, 1988); (SILVA, DELIZOICOV, 2005).

Normalmente, a ABP é aplicada seguindo um processo tutorial, que, segundo Komatsu e Lima (2003), deve seguir os passos definidos na sequência:

- 1) Leitura e apresentação do problema pelo grupo;
- 2) esclarecimento de termos desconhecidos e de dúvidas sobre o problema proposto;
- 3) definição, análise e resumo do problema, identificando áreas, aspectos e pontos relevantes;
- 4) análise do problema buscando utilizar conhecimentos prévios (*brainstorm*);

- 5) desenvolvimento de hipóteses explicativas para o problema e identificação de possíveis lacunas de conhecimento;
- 6) definição dos objetivos de aprendizagem a partir do problema e da identificação de quais recursos de aprendizagem são apropriados para esse caso;
- 7) busca de informações teóricas e práticas e estudo individual;
- 8) compartilhamento da informação obtida com o grupo e aplicação na compreensão do problema apresentado;
- 9) avaliação do trabalho realizado pelo grupo e dos participantes.

Toledo et al. (2008) apresenta os sete passos da ABP, os quais indicam os fundamentos do aprendizado. Eles foram adaptados e são apresentados na Figura 5.

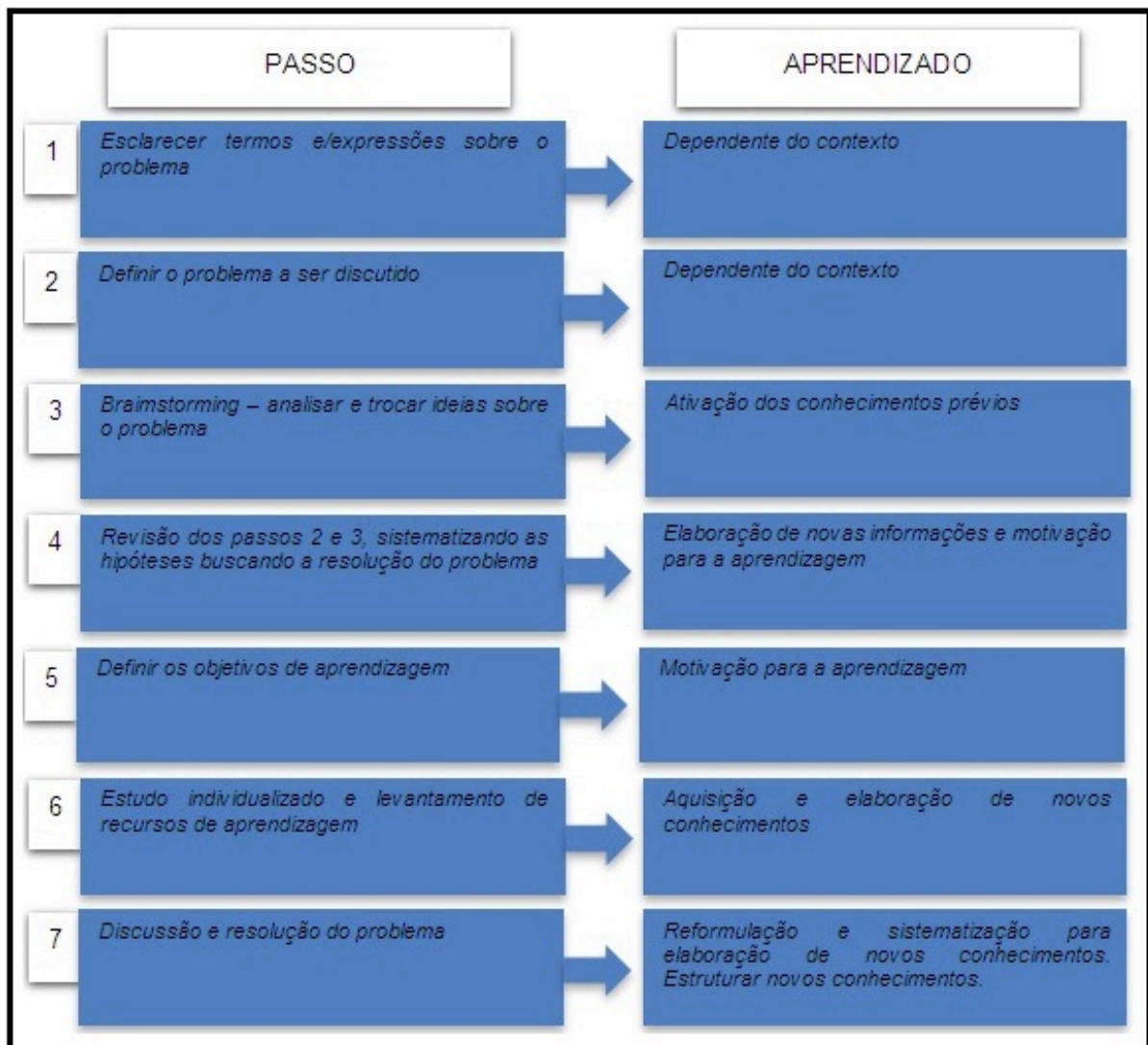


Figura 5. Passos da ABP e o aprendizado de cada passo

Com base no exposto pelos autores citados nesta seção, a Figura 6 foi elaborada, apresentando o papel dos participantes do processo tutorial:

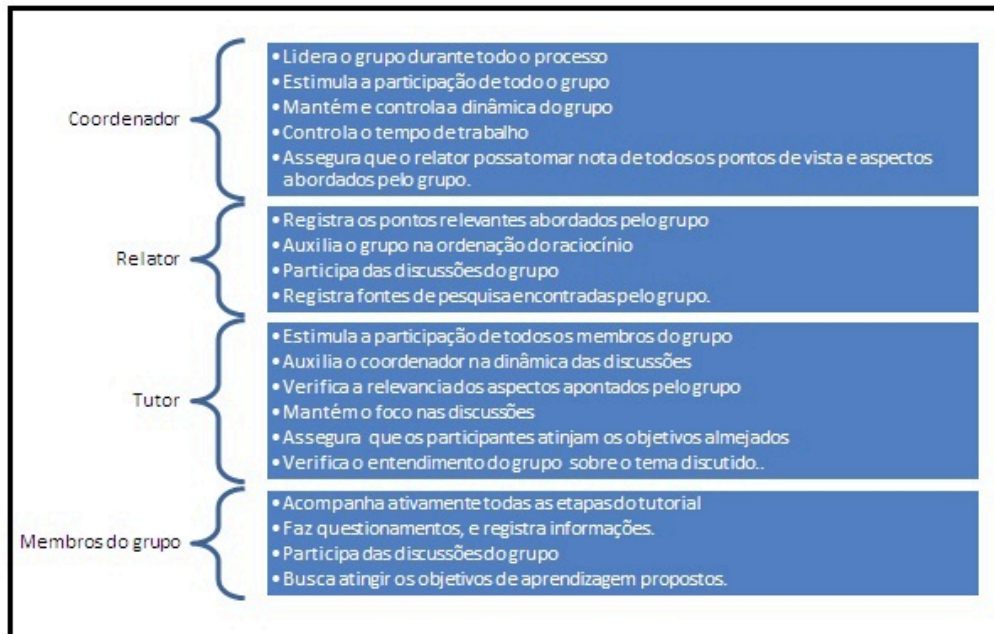


Figura 6. Participantes do processo tutorial

Um exemplo de problema apresentado a alunos de medicina foi utilizado na UNIFENAS (Belo Horizonte), no bloco Introdução ao Curso de Medicina Humana, apresentado na Figura 7. Durante as discussões do caso, os alunos foram estimulados a aprender, a buscar e a discutir o conceito de homeostase<sup>19</sup> e a lógica da regulação dos sistemas orgânicos. O objetivo do aprendizado era que soubessem reconhecer a existência de mecanismos de manutenção da homeostase no organismo humano relacionados à circulação, à respiração e à regulação da temperatura.

**Manifestações de um corpo em movimento**

Era um dia claro e agradável. Um maratonista, após percorrer os 25 quilômetros iniciais do percurso de sua prova, tem o corpo coberto de suor, sede intensa; sua respiração é rápida e profunda e seu coração bate de forma acelerada.

Explique as alterações.

Figura 7. Exemplo de problema aplicado na UNIFENAS (TOLEDO ET AL., 2008, p. 128).

<sup>19</sup> Homeostase é a propriedade de um sistema dos seres vivos, que permite regular o ambiente interno mediante ajustes de equilíbrio.

No Brasil, várias instituições já utilizam esse método de ensino. Entre elas é possível destacar a Universidade Estadual de Londrina (UEL), no Paraná (1998); a Escola de Saúde Pública do Ceará (1993); a Faculdade de Medicina de Marília (FANEMA), em São Paulo (1997), a Faculdade de Medicina da USP (UNIFESP), em Botucatu; a Faculdade de Medicina da Universidade Federal de São Carlos; Faculdade de Medicina da PUC em Campinas; a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) na Bahia (2004) (TOLEDO ET AL., 2008).

No exterior, destaca-se inúmeras universidades que adotaram ABP no seu currículo integrado. Cita-se, entre tantas outras: Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, Estados Unidos da América; Faculté de Medicine na Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Quebec, Canadá; Faculty of Medicine na Chulalongkorn University, Bangkok, Tailândia (TOLEDO ET AL., 2008).

O que tem se observado é um interesse grande, tanto nacional, como internacional na aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas. O Centro Internacional da UNESCO para a Aprendizagem Baseada em Problemas (UCPBL), na Dinamarca (Universidade de Aalborg), tem trabalhado ativamente na criação de uma rede global PBL que terá como objetivo facilitar a investigação desse método e acesso a pesquisas desenvolvidas na área (DU; GRAAF; KOLMOS, 2009)

Como pode ser visto nos exemplos citados e com base na bibliografia pesquisada, pode-se dizer que a ABP tem se mostrado como um método que apresenta grandes vantagens em relação ao método tradicional de ensino (BERKSON, 1993); (ANTEPOHL; HERZIG, 1999); (FINCH, 1999). Há de se levar em consideração, no entanto, que para sua implantação, é necessário um grande esforço institucional no que tange a:

- Espaço livre na estrutura curricular para o auto-aprendizado do aluno;
- trabalho integrado e em equipe dos docentes;
- mudança na mentalidade sobre o papel do docente no processo de ensino-aprendizagem;
- revisão do conceito de autonomia departamental;
- mudança no critério de seleção dos alunos;
- mudança na forma de avaliação durante o curso;
- formação técnica de recursos humanos para o método ABP;
- investimentos financeiros em infraestrutura; entre outros.



Na sequência, é apresentado outro método ativo de aprendizagem, a problematização. Constam, ainda, suas principais características e formas de implementação.

### 3.2 PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização, também considerado um método ativo de aprendizagem, tem sido amplamente utilizada nas universidades de medicina, sendo um método mais simples que a aprendizagem baseada em problemas, por não exigir um currículo totalmente integrado, podendo ser aplicado diretamente em uma disciplina. O que muda, principalmente, é a postura do professor e dos alunos, buscando um tratamento reflexivo e crítico sobre os temas abordados.

Nesse método de ensino, não há controle rigoroso quanto aos resultados a serem obtidos. Isso por que os problemas são abordados a partir da vivência de uma realidade, podendo ser percebido no decorrer do processo a falta de um determinado conteúdo, ou inclusão de outro, a partir das evidências e das hipóteses analisadas pelo grupo. No caso de não suprir todo o conteúdo a ser abordado, o professor deve buscar outro momento ou forma de inseri-lo e apresentá-lo aos alunos.

Bordenave e Pereira (2004) cita Maguerez, que desenvolveu um esquema baseado em cinco etapas (Figura 8), que denominou arco, para a aplicação da problematização.

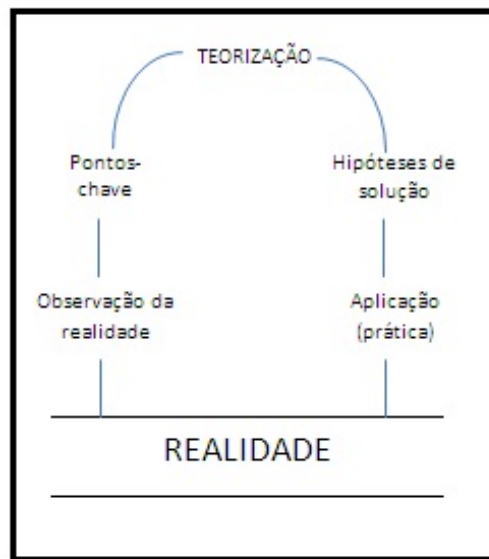


Figura 8. Etapas para a aplicação da Problematização – Arco de Maguerez (adaptado de BORDENAVE; PEREIRA, 2004)

Na primeira fase, os alunos **observam a realidade**, que pode ser indicada por uma unidade de estudo e registram o que conseguem perceber. Dessa forma, através de uma primeira leitura do que veem, escolhem aspectos que precisam ser desenvolvidos, melhorados ou adaptados. Um dos problemas observado é estudado então por todo o grupo. É realizada uma síntese e a redação do problema. Essa síntese deve ser bem detalhada e completa, pois será a referência para todas as etapas do estudo do grupo. É possível, nessa etapa, utilizar as mais diversificadas estratégias, como visitas, filmes, entrevistas, entre outras.

Os **pontos-chave** são identificados na segunda fase, buscando que os alunos reflitam sobre a existência dos problemas e suas possíveis causas. Deve ser realizada uma reflexão para que percebam que os problemas são complexos, normalmente não determinísticos e envolvendo diversas áreas. Essa fase leva a uma nova síntese, identificando os pontos principais de estudo sobre o problema e, aprofundando os temas. Os alunos, por sua vez, são estimulados a encontrar maneiras de interferir na realidade para solucioná-lo ou encontrar passos na direção da resolução.

A **teorização**, definida como terceira etapa, evidencia o estudo e a investigação. Os alunos devem buscar informações sobre o problema (livros, Internet, revistas, laboratórios, entre outros) a partir dos pontos-chave definidos.

Essas informações, também denominadas contribuições, são analisadas posteriormente pelo grupo para tratar o problema. Os alunos devem ser instrumentalizados, nessa etapa, com material de leitura para que passem a indagar sobre os acontecimentos observados na etapa de observação da realidade, bem como, para que conheçam os principais teóricos que abordam o problema. Segundo Prado et al. (2012, p. 175), é nesta etapa que “... *acontecem as operações mentais analíticas que favorecem o crescimento intelectual dos alunos*”.

Na quarta etapa, os alunos, a partir da compreensão do problema e do estudo de soluções, apresentam **hipóteses de solução**. Elas são alternativas para a solução do problema encontrado, confrontando a realidade e a teoria. Devem ser debatidas em grupo, selecionando as que melhor se aplicam à realidade para a solução do problema estudado.

A última e quinta etapa ultrapassa o exercício intelectual. Os alunos devem, a partir do estudo realizado, aplicar as hipóteses selecionadas à **realidade** como resolução do problema proposto.

Portanto, a ênfase a ser dada a problematização é que os alunos exercitem o processo de ação-reflexão-ação ou prática-teoria-prática (BERBEL, 1998), preparando-os para que sejam investigadores e pesquisadores na sua área de atuação. Em Prado et al (2012) pode ser observado o método aplicado em aulas da pós-graduação em enfermagem. A problematização tem sido utilizada no curso de Enfermagem da FANEMA, desde 1998 (KOMATSU ET AL, 1999) e no curso de Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina, a partir de 2000.

Mendonça (1993) enfatiza que a problematização é um caminho para os professores que desejam modificar sua prática pedagógica. Pois, desse modo, proporcionam aos alunos a compreensão de uma situação da realidade, problematizando-a e buscando entendê-la, apresentando ações para a escolha de temas e estratégias, a fim de desencadear o processo de problematização:

- **Estratégia espontânea:** o professor acompanha as situações que despertam a curiosidade dos alunos e, a partir destas, propõe a problematização;
- **Estratégia do tema gerador:** o professor apresenta aos alunos uma situação real através da problematização e mostra as diferenças do ensino tradicional. Prepara, também, os alunos, apresentando temas a

serem problematizados e demonstra a importância de compreender criticamente a realidade estudada;

- **Estratégia provocada:** a partir de um tema escolhido, o professor motiva os alunos a ligar conteúdos com situações conhecidas e vivenciadas por eles. Os problemas são apresentados a partir de questionamentos realizados pelos alunos;
- **Estratégia da analogia:** o professor apresenta um problema que é análogo a outro já estudado. A resolução do problema apresentado é buscada a partir do problema anterior.

Bordenave e Pereira (2004) reforçam que a solução de problemas implica no diálogo e na participação entre alunos e professores. O aluno é desafiado a resolvê-los, passando de uma visão global para uma visão analítica, partindo da sua teorização e, realizando uma síntese que o leva à compreensão. Da apreensão do problema por parte do aluno e de suas consequências surgem as hipóteses de solução, induzindo a soluções viáveis. *“A síntese tem continuidade na práxis, isto é, na atividade transformadora da realidade.”* (BORDENAVE; PEREIRA, 2004, p.10).

O termo problematização nos cursos de medicina tem sido usado para casos em que se utiliza um problema, extraído de casos reais, mas não necessariamente aplicados novamente à realidade. Em outras palavras, o foco é o estudo e a aprendizagem para a solução dos problemas apresentados, muitas vezes denominados casos de estudo.

Na sequência, é apresentada uma comparação entre os dois métodos estudados: Aprendizagem Baseada em problemas e Problematização.

### 3.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS MÉTODOS

Com base nos dois métodos apresentados anteriormente, foi elaborada uma síntese. Ela contém as principais semelhanças e diferenças entre a problematização e a aprendizagem baseada em problemas, conforme é apresentado no Quadro 8.

<b>ASPECTOS DOS MÉTODOS ATIVOS ESTUDADOS</b>		
	<b>Problematização</b>	<b>Aprendizagem Baseada em Problemas</b>
<b>Base teórica</b>	Concepção histórico-crítica da educação – Pedagogia da liberdade.	Democratização. Escola nova/ativa. Cognitivismos.
<b>Autores</b>	Paulo Freire e Neusi Berbel.	John Dewey e Howards Barrows.
<b>Instituição</b>	Parcial: professores e alunos.	Inclui toda a instituição/curso.
<b>Recursos materiais</b>	Não exige mudanças e investimentos gerais, só da postura do professor.	Exige mudanças e investimentos.
<b>Estrutura</b>	Menos estruturado, com os papéis dos participantes pouco definidos. Trabalho geralmente em grupo.	Muito estruturado e rígido. Papéis dos participantes bem definidos. Rígido no uso do tempo. Trabalho em grupo e individual.
<b>Etapas do processo</b>	1. Observação da realidade; 2. identificação dos pontos-chave; 3. teorização; 4. hipóteses de solução; 5. aplicação à realidade.	1. Apresentação do problema; 2. definições e esclarecimentos sobre o problema; 3. análise do problema; 4. apresentação das hipóteses; 5. formulação dos objetivos da aprendizagem; 6. identificação das fontes de informações e busca de novos conhecimentos; 7. síntese dos conhecimentos e revisão das hipóteses.
<b>Problemas</b>	Elaborados pelos professores e alunos a partir da realidade.	Elaborado por professores, tendo em conta todo o currículo.
<b>Definição e análise do problema</b>	É mais livre, correspondendo a observação realizada pelo grupo.	Bem definidos anteriormente a aplicação e fechados.
<b>Hipóteses de solução</b>	Revisão do conhecimento científico, social, político e econômico.	Revisão do conhecimento inicial com base no conhecimento científico obtido.
<b>Aplicação à realidade</b>	Busca-se a transformação de uma realidade.	Visa mais o exercício intelectual e o desenvolvimento de habilidades.
<b>Tamanho dos grupos</b>	Até 30 alunos.	Até 12 alunos.
<b>Papéis no grupo</b>	Não há distribuição fixa de papéis.	Tutor/facilitador/professor; coordenador; relator; secretário.
<b>Capacitação do professor</b>	Exige estudo e aperfeiçoamento permanente.	Exige capacitação em grupo e aperfeiçoamento permanente.
<b>Possibilidades</b>	Construção do conhecimento a partir da aproximação com a realidade.	Desenvolvimento de habilidades cognitivas e trabalho em grupo. Desenvolvimento intelectual. Constrói conhecimentos a partir de outros já estabelecidos.
<b>Limites</b>	Exige realidade social a ser observada.	Exige mudanças institucionais e recursos materiais.
<b>Avaliação</b>	Avalia conhecimentos científicos e percepções do contexto social.	A avaliação ocorre no decorrer de todo o processo e ao fim de cada módulo, conforme estabelecido para o grupo.

Quadro 8. Aspectos dos métodos ativos estudados (adaptado de ABREU, 2009)

Além das diferenças apresentadas, os dois métodos possuem limitações e, em função delas, dificuldades para sua implementação. Na sequência são apresentadas as dificuldades para implementação e o uso nas faculdades de medicina.

### 3.4 LIMITAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS DOIS MÉTODOS ATIVOS APRESENTADOS

A literatura provê fortes indícios de sucesso na implementação dos dois métodos ativos de aprendizagem apresentados nesse capítulo (ABREU, 2009), (ARAUJO; RODRIGUES, 2007), (ANTERPOHL; HERZIG, 1999), (DU ET AL., 2009), (FINCH, 1999), (MITRE, 2008), (SILVA; DELIZOICOV, 2005), (SWANWICK, 2010). No entanto, o uso desses métodos por parte das instituições de ensino superior impõe uma série de dificuldades, apresentadas na sequência.

#### 3.4.1 Dificuldades na implementação da ABP

A implementação da ABP envolve toda a instituição de ensino, pois exige uma alteração estrutural que só pode ser realizada de cima para baixo. Em outras palavras, ela deve ser proposta pela reitoria ou órgão superior, contando com a participação de todos os membros da comunidade acadêmica.

a) O currículo deve ser integrado, onde não existam mais disciplinas convencionais compartimentadas, mas sim módulos, com problemas que agreguem o conteúdo a ser disponibilizado aos alunos. Um professor deve conhecer o todo, ou pelo menos parte do todo, para conseguir interagir nessa integração. Essa é uma dificuldade facilmente percebida nas instituições, onde, em sua maioria, os profissionais têm atribuições diárias que vão muito além da dedicação ao ensino, com atuação em consultórios, clínicas, entre outros, não tendo tempo para dedicar-se integralmente à instituição de ensino. Cabe salientar que esse é um fator crítico

para a implantação da ABP, mas não para a tarefa de ensino, pois pode ser interpretada como uma vantagem no sentido de que o profissional consegue trazer à instituição de ensino uma riqueza importante à experiência diária.

b) O custo da implementação da ABP é bastante alto e demanda investimentos físicos, passa pela capacitação de equipes e inclui o dia a dia dos alunos, com grupos pequenos de trabalho (i.e. turmas com no máximo 12 alunos). Em termos de investimentos físicos, salas de aula, laboratórios (dos mais diversos), salas de atendimentos e equipamentos devem ser pensados para atender a esses grupos. Professores e monitores devem ser contratados e preparados para esse novo método de ensino, com cursos sobre integração de currículo, preparação de material, atendimento a alunos, entre outros. Cursos devem ser oferecidos também aos alunos, que chegam à universidade acostumados a receber o conteúdo pronto e, no novo método, deverão agir como investigadores, responsáveis pelo seu aprendizado. Secretários, atendentes e instrumentistas, enfim, toda equipe da instituição de ensino deve ser preparada para o novo método de ensino.

Um resumo das dificuldades expostas anteriormente é apresentado na sequência (Figura 9), podendo ser percebida a necessidade de envolvimento de toda a instituição.

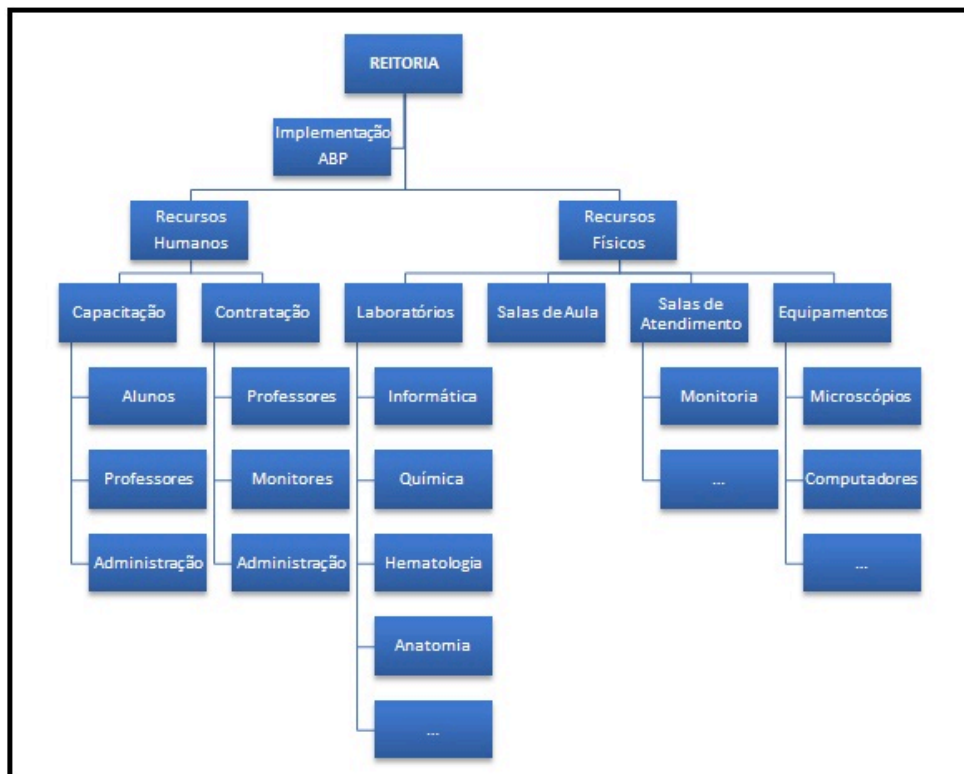


Figura 9. Envolvimento na implementação da ABP

### 3.4.2 Dificuldades na implementação da Problematização

A implementação da Problematização tem sido baseada no Arco de Maguerez (BORDENAVE; PEREIRA, 2004), que evidencia suas principais etapas. Essa tem em sua essência a observação da realidade e resulta na aplicação de soluções na própria realidade. Para a implantação do método, os professores devem levar os alunos a observar a realidade, o que nem sempre é possível, da mesma forma que se torna inviável alterar certas realidades. Um exemplo simples é em casos de uma determinada doença rara, que, por muitas vezes, os alunos não conseguem acompanhar durante seu período de formação.

Por esse motivo, muitas vezes, a problematização é aplicada a disciplinas isoladas, e os alunos têm dificuldade de integrar determinados conceitos que, ou não foram aprendidos ainda, ou devido à lacuna de tempo de aprendizado, perderam-se.

Para que a problematização possa ser implementada seguindo suas origens, o aprendizado deveria ser na comunidade, onde alunos e professores abandonariam a sala de aula, indo diretamente para a prática. Deveria haver um esforço de integração da universidade como um todo com hospitais, clínicas, SUS, comunidades, entre outros, o que foi, por muitas vezes, tentado e conseguido apenas parcialmente, dependendo de fatores externos como política, financeiro, disponibilidade de professores e alunos, entre outros (Figura 10).



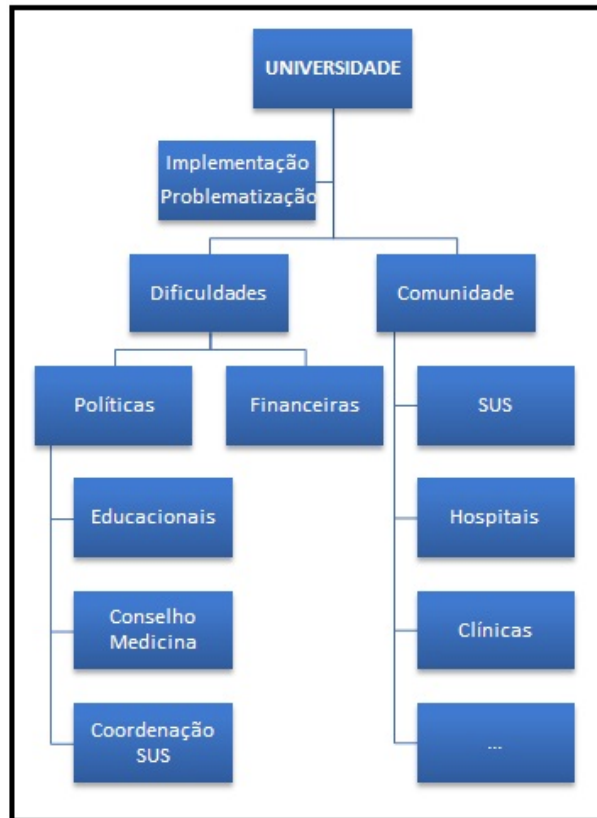


Figura 10. Envolvimento na implementação da Problematização

### 3.5 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foi enfatizada a importância dos métodos ativos de aprendizagem, em especial a Aprendizagem Baseada em Problemas e Problematização. As características dos dois métodos foram destacadas, bem como exemplos de uso. A partir da análise das dificuldades de implementação dos dois métodos, é extraída a sua característica principal, ou seja, o uso de problemas a serem desenvolvidos.

Neste capítulo, o objetivo específico **“Estudar o tema métodos ativos de aprendizagem, visando à criação de um modelo para a implantação de ferramentas tecnológicas para uso no ensino em Faculdades de Medicina”** foi atendido.

Este capítulo faz parte da Fase II da pesquisa-ação (Projeção), quando foram elaboradas as hipóteses de soluções e sentiu-se a necessidade de conhecer e

apresentar ao grupo envolvido um estudo sobre métodos ativos de aprendizagem. Conforme apresentado na Figura 4 (Espiral das atividades realizadas de pesquisa e de ação entre os anos de 2008 e 2013), essa atividade foi iniciada no decorrer do ano de 2009 e atualizada no decorrer de todo o período da pesquisa.

Cabe ressaltar que as definições de Problematização e de Aprendizagem Baseada em Problemas são antigas e o que se percebeu no decorrer dos estudos é que, atualmente, o que se tem realizado são experimentos com os métodos. Adnan et al. (2011) realizou um estudo, percebendo efeitos positivos na confiança, colaboração, motivação e espírito crítico de alunos que utilizaram BPL em cursos de medicina.

Na Malásia, segundo Al-Naggar e Bobryshev (2012), a aceitação da PBL pelos alunos tem sido baixa. Os autores associam este fato à falta de formação docente e dos tutores. Iglesias, Berrade e Astray (2009) realizaram estudos na aplicação de BPL específicos para a disciplina de anatomia, onde os autores destacam notas superiores obtidas pelos alunos que usaram o método. Mendes et al. (2012) realizaram experimentos em dois módulos de ensino clínico: preparação para o desempenho clínico e conscientização da importância do olhar holístico do cuidar. Segundo os autores, houve melhoras significativas no aprendizado dos alunos. Correia (2011) realizou validações na educação continuada no conteúdo de técnicas de curativos, mesclando ABP e Problematização, destacando os resultados superiores na aprendizagem dos alunos.

A Figura 11 apresenta o início do modelo desenvolvido, onde os **Pilares Metodológicos** foram abordados.

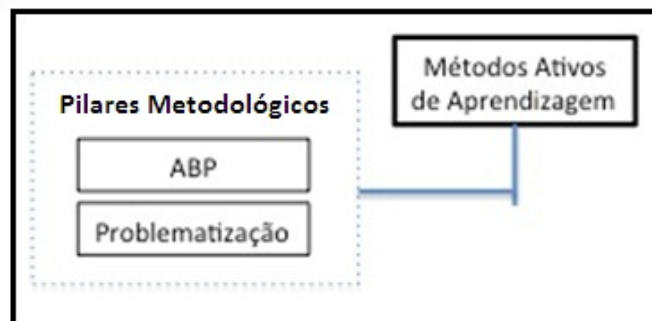


Figura 11. Pilares Metodológicos do modelo.

Como principal aspecto nos dois métodos, a ser usado no caso de ferramentas tecnológicas está a resolução de problemas, que pode ser utilizado no

formato de casos clínicos simulados. O próximo capítulo apresenta a teoria básica de simuladores, bem como, exemplos de uso destes e análise de artigos que utilizam simuladores do tipo pacientes virtuais.

## 4 O USO DE SIMULADORES NO ENSINO

O capítulo anterior apresentou o conceito e as especificações que norteiam os métodos ativos de aprendizagem. O presente capítulo, permite compreender uma das formas de uso de métodos ativos de aprendizagem, ou seja, simuladores no ensino, com foco especial no ensino de medicina.

Percebe-se dinamismo e mudanças de conceitos dos ambientes estudantis cada vez mais em evidência. Novas métricas de ensino surgem de forma cada vez mais rápida e, junto a elas, as tecnologias educacionais. Essas, mais do que uma opção, são uma necessidade (BOTEZATU ET AL., 2010). Além disso, as lacunas entre as atividades teóricas e as experiências clínicas que os estudantes de medicina vivenciam têm sido uma preocupação entre os educadores (HIGGS ET AL., 2008).

Os sistemas universitários fornecem uma estrutura envolvendo longos períodos de estudo intercalados com a prática clínica, sendo um desafio ao estudante articular todos os conhecimentos e aplicar isso a uma prática (FORTE; SOUZA; PRADO 2010) (BROOKFIELD, 2005). Exemplos dessas tecnologias são os diversos simuladores atualmente existentes (SMITH; ROHERS, 2009), (BOTEZATU ET AL., 2010), (HOLZINGER ET AL., 2009).

### 4.1 DEFINIÇÕES

Uma simulação computacional é, segundo Jong e Joolingen (1998, p. 2) “*um programa que contém um modelo de um sistema (natural ou artificial) ou um processo*”. Essa pode suportar exemplos de práticas que incluem a formulação de questões, desenvolvimento de hipóteses, coleção de dados ou revisão da teoria. Uma simulação pode ser entendida, então, como a reprodução ou representação simplificada de um cenário real, evento ou processo.

De acordo com o dicionário (OED, 2006), “*a técnica que imita o ambiente assim como uma situação ou processo (na área econômica, militar, mecânica, entre outras) pelo meio de analogia com situações ou aparelhos, especialmente com o propósito de estudo ou treinamento, recebe o nome de simulação*”.

Ziv et al. (2005) define simulação como uma técnica que se utiliza de um simulador, considerando-o como um objeto ou representação parcial ou total de uma tarefa a ser replicada. Essa definição é complementada por Bass (2006), referindo-se a modelos computacionais para estudo e previsão de eventos ou comportamentos, disponibilizado para uma ampla gama de aplicações, sendo utilizada principalmente na área da educação.

Rutten, Joolingen e Veen (2011) destacam que a literatura provê robustas evidências de que a simulação computacional pode melhorar o ensino, principalmente como um laboratório de atividades (exemplos demonstrados na Seção 4.2 justificam essa afirmação). Akpan (2001) já investigava o potencial uso de simulações no ensino em situações em que demonstrações naturais eram impossíveis de serem realizadas. Para Blake e Scanlon (2007), as possíveis razões para o uso de simuladores no ensino por computador incluem: economia de tempo, permitindo que os estudantes repitam várias vezes um mesmo experimento; permite que os alunos manipulem diferentes variáveis, com vários estados a serem estudados e analisados, testando suas hipóteses; provê meios de entender a variação nas representações, através de diagramas e gráficos.

Na área da saúde, foco desse trabalho, pode-se citar Stanford (2010) que apresenta outras vantagens da simulação. São elas: a habilidade de experimentar situações de crises antes de elas ocorrer em sua prática clínica; a habilidade de avaliar e refletir sobre as atividades realizadas; disponibilidade da criação de situações artificiais, criando situações que seriam impossíveis em cenários reais.

O mesmo autor apresenta algumas desvantagens do uso de simuladores no ensino. São elas: a lacuna existente entre a teoria e a evidência suportada no uso de simulações; o tempo consumido para a criação dos cenários; a necessidade de laboratórios e a criação de planos e regras que realmente sejam fiéis à reprodução de cenários reais por profissionais da educação.

Nas próximas seções são apresentados exemplos do uso de simuladores no ensino. Na primeira (4.2 - Exemplos em diversos domínios) consta somente um

apanhado geral, demonstrando que simuladores podem ser utilizado nas mais variadas áreas do ensino. Já na segunda (4.3 – Simulações no domínio da saúde), são apresentados exemplos, experimentos e resultados encontrados com o uso dos simuladores no ensino na saúde.

#### 4.2 EXEMPLOS EM DIVERSOS DOMÍNIOS

Buscando dinamismo e interatividade em simulações computacionais, o desenho de processos cada vez mais complexos, tem se tornado popular em vários domínios da educação. Esses domínios são: biologia, química, engenharia, física, ciência da computação, entre outros, como demonstrado no Quadro 9, apresentado a seguir:

Área	Autor	Ano	Foco de estudo
Biologia	Winberg e Berg	2007	Base ácida
	Limniou et al.	2009	Viscosidade
	Dalgarno et al.	2009	Familiarização laboratorial
	Gelbart et al.	2009	Genética
	Barab et al.	2009	Qualidade da água
	Riess e Mischo	2010	Ecosistema
	Ketelhut et al.	2010	Epidemiologia
Química	Trey e Khan	2008	Princípios químicos
	Limniou et al.	2009	Base ácida
Engenharia	Duran et al.	2007	Máquinas elétricas
	Baltzis e Koukias	2009	Eletrônica
Física	Zacharia	2007	Circuitos elétricos
	Wu e Huang	2007	Força e movimento
	Stern et al.	2008	Teoria molecular
	Chang et al.	2008	Lentes ópticas
	Bell e Trundle	2008	Fases da Lua
	McKagan et al.	2009	Efeitos fotoelétricos
	Ploetzner et al.	2009	Kinemática
	Birchfield e Romanowicz	2009	Evolução Geológica
	Mitunik et al.	2009	Kinemática
	Trundle e Bell	2010	Fases da lua
	Shieh et al.	2010	Mecânica do eletromagnetismo
Computer Science	Papastergiou	2009	Memória dos computadores
	Laakso et al.	2009	Números binários

Quadro 9. Exemplo de simuladores em diversas áreas do ensino

Dos exemplos citados no Quadro 9, evidências apontam para um aprendizado mais efetivo por alunos que usam a tecnologia, além de destacar a melhor aceitação e prazer na execução das tarefas. As técnicas utilizadas no desenvolvimento dos simuladores vão desde simples páginas HTML até o uso de realidade virtual com ambientes imersivos<sup>20</sup>, com a execução de seleção e manipulação de objetos, aproveitando as experiências e os conhecimentos que o aluno traz do mundo real.

Autores como Bell e Trundle (2008) destacam que um dos aspectos evidenciados pelos alunos no uso de diversos simuladores avaliados é a fácil interpretação e o entendimento de sistemas e fenômenos. Acrescido a isso, seus resultados que não são possíveis de observar, na prática, e que anteriormente tinham que usar a imaginação e tentar entender apenas através da teoria.

Chang et al. (2008) ainda destacam que simuladores têm um número de características que são de especial ajuda no ensino de ciências, física, química e biologia. Isso porque auxiliam em demonstrações que não podem ser realizadas em laboratórios de escolas por causa do perigo envolvido ou das considerações éticas de ensaios em animais. Segundo os autores, elas podem ajudar na redução do custo de experiências laboratoriais caras.

Evidencia-se a possibilidade de algumas experiências demoradas serem executadas mais rapidamente (embora seja possível gastar um tempo considerável, explorando todas as possibilidades oferecidas por uma simulação bem projetada). O tempo do professor é dedicado a interagir com os alunos em vez de lidar com a gestão do material, aparelhos e supervisão. As simulações oferecem uma maneira fácil de controlar variáveis experimentais, abrindo a possibilidade de exploração e de desenvolvimento de hipóteses, representadas por diagramas, gráficos, animações, som e vídeo, o que pode facilitar a compreensão do fenômeno.

Por fim, cabe ressaltar que o sucesso no uso de simuladores no ensino não depende somente da qualidade da simulação, mas do papel do professor nesse processo. Hennessy (2006) acrescenta que aspectos como o conhecimento dos professores da própria tecnologia, a melhor forma de explorar esses recursos em

---

<sup>20</sup> Ambiente imersivo é definido como o conjunto de tecnologias utilizadas para gerar a sensação de imersão no uso de *software* de realidade virtual.

sala de aula, a idade dos alunos, os níveis de experiência prévia, são fatores cruciais na criação das condições para uma aprendizagem eficaz.

De posse de informações e exemplos de simuladores nas mais diversas áreas do ensino, a próxima seção foca no estudo do uso de simuladores no ensino de domínio da saúde, em especial da medicina.

### 4.3 SIMULAÇÕES NO DOMÍNIO DA SAÚDE

Simulações médicas tiveram sua origem na anestesiologia (CHAKRAVARTHY, 2006), em grupos que fizeram suas pesquisas com recursos e treinamentos com a ideia de reduzir riscos em situações reais. Treinamento em situações de emergência por meio de cursos imersivos como *Basic Life Support* (BLS), *Advanced Cardiac Life Support* (ACLS), *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), and *Pediatric Advanced Life Support* (PALS) fazem uso de cenários simulados para a aprendizagem, bem como o treinamento de exercícios que os preparem para atuar com pacientes reais em situações corriqueiras da profissão.

De acordo com Ziv et al. (2005), 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. Complementando, Kincaid e Hamilton (2004), no capítulo 19 do livro *Modeling and Simulation: Theory and Applications*, apresentam vantagens no uso de simuladores para o ensino médico, tais como:

- Auxilia o aluno a compreender as relações complexas, que de outro modo exigiria equipamentos caros ou experiências potencialmente perigosas;
- permite a aplicação de conhecimentos científicos e técnicos de forma integrada e simultânea;
- permite que o aluno busque novos métodos e estratégias para a solução de um mesmo caso do estudo;
- fornece um ambiente próximo da realidade para a formação e o reforço dos conhecimentos adquiridos;



- reduz o risco em situações autênticas.

Bradley (2006) complementa, identificando outros benefícios, como:

- Riscos para os pacientes e alunos são evitados;
- a interferência indesejada de fatores externos ao foco do ensino é reduzida;
- as habilidades podem ser praticadas repetidamente;
- o treinamento pode ser adaptado para os indivíduos;
- a retenção e a precisão são aumentadas;
- a transferência de treinamento da sala de aula para uma situação real é reforçada;
- normas de referência para avaliar o desempenho dos alunos e diagnosticar as necessidades educacionais são reforçadas.

Principalmente na área de cuidados da saúde, os simuladores geralmente permitem, com facilidade, a consideração paralela na tomada de decisões sobre o impacto econômico causado pelas estratégias utilizadas.

Segundo Stanford (2010), enquanto participam da rotação clínica como estudantes, pode ocorrer um caso particular ou tipo de paciente nunca observado, podendo esse ser simulado e o aluno obter informações importantes para o seu futuro profissional.

Bradley (2006) projetou um modelo de unidades importantes para o aprendizado através da simulação clínica e dos fatores que as determinam (Figura 12). Segundo o autor, para que a simulação seja fiel à realidade, aspectos como as expectativas da sociedade, as responsabilidades políticas e a regulamentação da profissão devem ser levadas em consideração.



Figura 12. Unidades importantes para o aprendizado de simulações clínicas (BRADLEY, 2006)

Segundo Bradley (2006), a academia tem reconhecido que alguns alunos foram mal preparados para seus papéis de jovens médicos (falhas nos modos de aprendizagem). Na área de pós-graduação, as restrições de tempo de trabalho têm levantado preocupações sobre o treinamento médico, bem como a quantidade de experiência clínica direta possível de acontecer. A simulação pode, perfeitamente, servir como apoio, desde que pensada sob a luz dos aspectos apresentados na figura anterior.

Na expectativa de conhecer a realidade dos simuladores na área da saúde, foi realizada uma busca no MedLine<sup>21</sup>, através do Portal da Capes, sobre artigos que referenciam o uso de simuladores, registrados no período de 2007 a 2012. Para tanto, foram inseridas inicialmente três palavras-chave para busca: *simulation*, *medicine* e *learning*, retornando 407 artigos candidatos. Em função do alto número de registros, mais uma palavra-chave foi utilizada: *computer*, retornando 217 artigos, distribuídos, conforme demonstrado na Tabela 1. Analisando os resumos desses artigos, foram descartados 87, pois esses, apesar das palavras-chave, não se referiam a ensino com o uso de simulação, sendo, a maioria, simulação computacional e aprendizagem de máquina. Ao final, restaram 130 artigos a serem analisados (Tabela 1).

Tabela 1. Pesquisa realizada no MedLine sobre o uso de simuladores

<b>Ano</b>	<b>Total artigos</b>	<b>Não Ensino</b>	<b>Total</b>
<b>2007</b>	29	11	18
<b>2008</b>	38	17	21
<b>2009</b>	30	13	17
<b>2010</b>	46	21	25
<b>2011</b>	58	22	36
<b>2012</b>	16	3	13
<b>TOTAL</b>	217	87	130

<sup>21</sup> MedLine é uma base de dados de artigos internacionais da área médica e biomédica, produzida pela National Library of Medicine, USA – NLM. Contém referências bibliográficas e resumos de mais de 4.000 títulos de revistas publicadas nos EUA e em outros 70 países. A literatura nesta base de artigos conta com aproximadamente 11 milhões de registros desde 1966, cobrindo as áreas de medicina, biomedicina, enfermagem, odontologia, veterinária e ciências afins.

Na sequência, os artigos selecionados foram classificados pela categoria de simuladores utilizados (Tabela 2), conforme a classificação de McLaughlin et al. (2008). Eles são compostos por:

*Mannequin-based simulators*: manequins pneumáticos de alta fidelidade e controlados por computador, que fornecem aos profissionais de saúde formas de estudo com bonecos que respiram, respondem às drogas, conversam, e tem como saídas sinais vitais com monitoramento do estado clínico.

*Partial or complex task trainers*: proporcionam experiências altamente realistas, projetadas para um procedimento específico, como a inspeção de órgãos, a broncoscopia<sup>22</sup>, ou o manejo das vias aéreas.

*Screen-based computer simulators*: programas executados em computadores pessoais ou na Internet, que permitem que os alunos trabalhem com casos clínicos e/ou críticos de tomada de decisão e habilidades.

*Standardized patients*: atores especialmente treinados para apresentar histórias clínicas e simular sintomas físicos e emoções em casos específicos de atendimento.

*Virtual Reality*: ambiente imersivo simulado, criado por uma combinação de imagens com base em computadores e dispositivos de interface. Um ambiente de realidade virtual pode incluir estímulos visuais, som, movimento e cheiro.

Após a leitura e a análise dos resumos e, com base nos tipos de simulação definidos anteriormente, os artigos foram categorizados por características da simulação abordada, podendo ser identificados conforme segue:

*Teoria*: aborda o uso de simuladores no ensino na área da saúde, não focando em algum experimento em particular, mas trazendo o aporte teórico importante ao desenvolvimento deste trabalho.

*Realidade Virtual*: uso de realidade virtual em várias áreas do ensino na saúde com ambientes imersivos, estímulos visuais, som, movimento, entre outros.

*Manequins*: uso de manequins no ensino na área da saúde. Esses incluem desde bonecos simples até manequins que respondem a estímulos visuais e

---

<sup>22</sup> Broncoscopia é um exame que permite ao médico observar, através de um endoscópio, as vias aéreas a fim de diagnosticar patologias.

auditivos, permitindo aos alunos acompanhar o resultado dos procedimentos neles realizados.

*Paciente Virtual*: uso de pacientes virtuais no ensino na área da saúde. Como paciente virtual podem ser incluídas telas em HTML<sup>23</sup> com informações de pacientes até a combinação e a mescla de vários recursos, como a realidade virtual e o uso de manequins. Neste trabalho, no entanto, buscando não perder o foco e a semelhança com os simuladores desenvolvidos e apresentados nesta tese, será utilizada a expressão Paciente Virtual como sinônimo do que McLaughlin et al. (2008) denominam de *Screen-based computer simulators*.

*Vídeo*: uso de vídeos como simulação na área da saúde. Esse é um recurso considerado bastante simples, onde um procedimento é filmado e apresentado ao grupo de alunos para posterior discussão.

*Teatro*: uso de teatro com atores simulando atendimento clínico. É uma forma de familiarizar o aluno com procedimentos diários da profissão. Pode ser realizado com o próprio grupo de alunos, um simulando paciente e outro o médico, ou através da contratação de atores treinados especificamente para simular um determinado diagnóstico.

*Não identificado*: o artigo não identifica o tipo de simulação utilizado. Nesses casos, normalmente indica que foi usada simulação, porém não especifica a forma como foi realizado o experimento.

Tabela 2. Artigos sobre simuladores na área da saúde por ano e tipo de simulação<sup>24</sup>

Ano	Teoria	Realidade Virtual	Manequins	Paciente Virtual	Não Identificado	Vídeo	Teatro	Total
2007	5	6	1	4	2			18
2008	9	8	1	1	2			21
2009	9	2	1	4	1			17
2010	7	7	5	3	3			25
2011	8	15	3	5	3	1	1	36
2012	2	6	1	2	2			13
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>130</b>

<sup>23</sup> HTML (*HyperText Markup Language*) é uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas para a Internet que podem ser interpretadas por navegadores.

<sup>24</sup> Pesquisa realizada em julho de 2012, em função disso, os resultados desse ano referem-se aos primeiros seis meses de publicação.

O que se pode perceber na Tabela 2 é um crescimento em número de publicações sobre simulações na área do ensino e saúde, de maneira significativa, concentrada na Realidade Virtual e no uso de Pacientes Virtuais. Essa constatação corrobora a registrada por Ker e Bradley (2007), que realizaram um estudo sobre a área que indicou um crescimento exponencial no uso de simuladores nos últimos anos e que terá uma continuidade crescente, como apresenta a Figura 13.

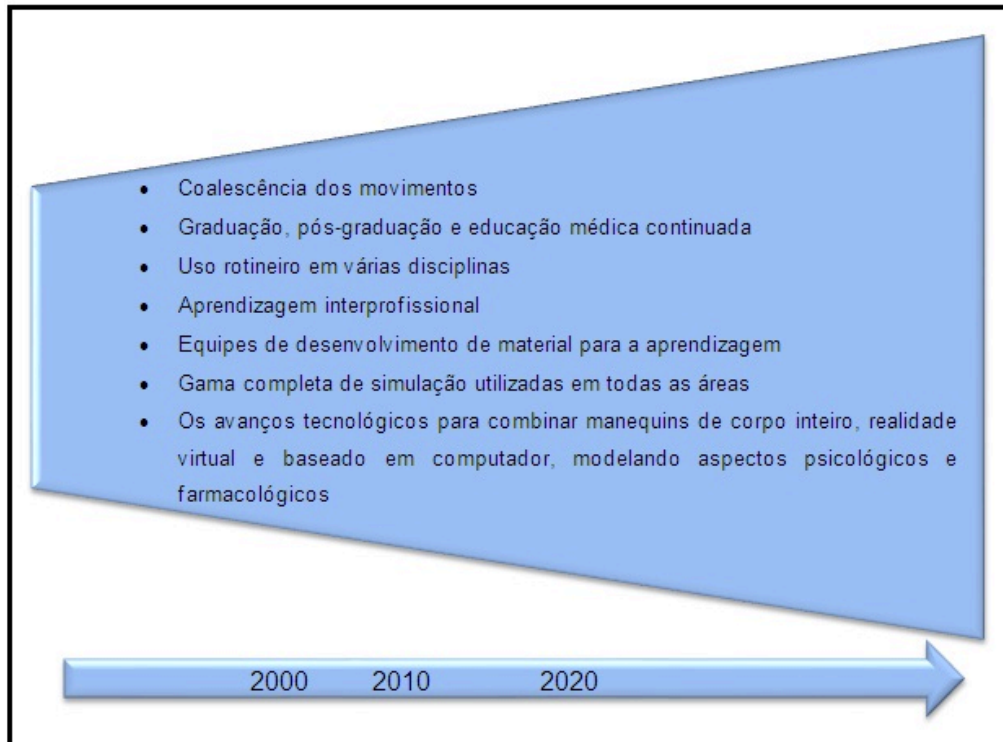


Figura 13. Futuro da educação médica através do uso de simuladores (BRADLEY, 2006)

A categoria de Paciente Virtual, 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*”.

Os artigos concentrados nas categorias de Teoria e Paciente Virtual foram lidos na íntegra, buscando informações que pudessem amparar esta tese. O Quadro 9 apresenta alguns dos artigos selecionados que podem dar suporte ao desenvolvimento de pacientes virtuais.

Área	Autor	Ano	Foco de estudo
<b>Nursing study</b>	Smith e Roehrs	2009	Paciente idosa com uma doença respiratória indo para insuficiência respiratória.
<b>Medical study</b>	Holzinger et al.	2009	HAEMOSIM – Haemodynamics Simulator: modelos fisiológicos e dinâmicos de fluídos.

	Botezatu et al.	2010	VPS – Sistema de Simulação de Paciente Virtual em diversos contextos.
	Botezatu et al.	2010	Web-SP usado no contexto da hematologia e da cirurgia.
	Orton & Mulhausen	2008	GeriaSim – Paciente Virtual simulado em geriatria.

Quadro 10. Exemplos de simuladores no ensino para a área da saúde

A seguir, os trabalhos apresentados no Quadro 10 serão explicados, bem como elencados os aspectos importantes destacados pelos autores.

#### 4.4 SIMULAÇÃO DE ALTA FIDELIDADE: FATOR DE CORRELAÇÃO DE SATISFAÇÃO E AUTO-CONFIANÇA COM ESTUDANTES DE ENFERMAGEM (SMITH E ROEHRS, 2009)

O trabalho de Smith e Roehrs (2009) avaliou o uso de simuladores de alta fidelidade no ensino de enfermagem. Eles consideraram cinco áreas de atuação: professores, estudantes, práticas educativas, fatores de *design* e resultados. O cenário envolveu uma paciente idosa com uma doença respiratória indo para insuficiência respiratória. O exercício era completado quando os alunos forneciam os medicamentos e concluíam as intervenções adequadas ou quando fechavam vinte minutos de simulação. O interessante é a pesquisa realizada pós simulação, que procurou analisar se a experiência provê satisfação e autoconfiança nos alunos sobre o aprendizado, bem como os fatores correlacionados com os resultados da pesquisa (usaram os instrumentos de escala de aprendizagem e de escala de *design* de simulação, desenvolvidos pela NLN – Liga Nacional de Enfermagem). Através de métodos estatísticos, os resultados indicam que as características do projeto, os objetivos especialmente claros e um problema desafiador foram significativamente correlacionados com a satisfação do aluno e a autoconfiança.

Segundo Smith e Roehrs (2009), a principal conclusão do projeto é que o uso de experiências de simulação tem um fator significativo nos resultados obtidos pelos alunos. A pesquisa foi conduzida com 68 alunos do primeiro ano da disciplina de

cirurgia. Os dados foram tabulados, utilizando análise estatística descritiva<sup>25</sup>, e mais estudos correlacionais foram concluídos, usando regressão linear múltipla<sup>26</sup>, pois não havia forte correlação entre qualquer uma das características de concepção e os resultados. A satisfação dos alunos e a autoconfiança na escala de aprendizagem relatou *alphas de Cronbach*<sup>27</sup> de 0,94 para a subescala de satisfação e 0,87 para a subescala de auto-confiança.

Para medida da satisfação da autoconfiança na Aprendizagem, a escala variou, usando 5 pontos na escala de *Likert*<sup>28</sup>, as respostas variaram de 1 (discordo plenamente) a 5 (concordo plenamente). A pontuação média global foi de 4,5 (DP = 0,5), sugerindo que os alunos estavam satisfeitos com esse método de ensino. A média de satisfação entre os estudantes que possuíam experiência prévia (4.5) ou não (4.6) foi insignificante, variando em torno de 0,05%.

Segundo os autores, verificou-se que, para satisfação, quase metade (46,9%) da variância foi explicada pelas cinco características de concepção em conjunto com os objetivos encontrados, contribuindo significativamente para o nível de satisfação. Quando uma nova análise de regressão foi realizada, apenas com os objetivos da simulação, verificou-se que essa característica sozinha contribuiu para mais de um terço (35,7%) de variância na satisfação. Nos resultados destacou-se que apenas as características de *design* de objetivos e clareza na resolução dos problemas emergiram como fatores importantes em um modelo para prever os resultados de satisfação e de autoconfiança.

Por fim, os pesquisadores alertam para a necessidade dos educadores escolherem cuidadosamente o projeto de simulação, com objetivos claros e clareza na resolução dos problemas. Isso é necessário para a obtenção do resultado desejado, além da necessidade de um debate pós-simulação, pois o pensamento reflexivo, depois de ter qualquer experiência vivida, seja ela clínica ou simulada,

---

<sup>25</sup> Estatística descritiva é um ramo da estatística que utiliza várias técnicas para descrever e resumir um conjunto de dados, sem tirar conclusões ou inferências sobre um grupo maior.

<sup>26</sup> Regressão Linear Múltipla é um modelo utilizado para estimar o valor de uma variável (dependente) à partir de duas ou mais variáveis (independentes).

<sup>27</sup> *Cronbach's alpha* pode ser escrito como uma função numérica que demonstra a média de correlação entre os itens estudados.

<sup>28</sup> Escala de Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica, utilizada principalmente em pesquisas de opinião e questionários.

deve resultar em um melhor pensamento crítico, um profissional mais satisfeito e, no longo prazo, pacientes melhor atendidos.

#### 4.5 DESEMPENHO DE APRENDIZAGEM COM SIMULAÇÕES INTERATIVAS EM EDUCAÇÃO MÉDICA: LIÇÕES APRENDIDAS A PARTIR DOS RESULTADOS DE APRENDIZAGEM DE MODELOS FISIOLÓGICOS COMPLEXOS COM O SIMULADOR DE HEMODINÂMICA (HOLZINGER ET AL, 2009)

Holzinger et al. (2009) realizaram experimentos com um simulador que abrange uma variedade de conceitos de fluxo sanguíneo (HAEMOSIM – Haemodynamics Simulator), que estão fortemente relacionados à mecânica de fluxo, e foi projetado e desenvolvido para uso *on-line*. Esse consiste em rotinas em *Applets Java*<sup>29</sup>, cada uma projetada para apresentar o conteúdo de forma interativa. O simulador permite que o estudante possa aplicar os conceitos aprendidos na compreensão do comportamento complexo da dinâmica de circulação de sangue e, acima de tudo, para simular determinados defeitos e os perigos de doenças, por exemplo, a síndrome do roubo<sup>30</sup>.

O material didático foi organizado em três níveis: (a) leis básicas de fluxo constante em tubos, (b) fluxo pulsátil instável em tubos retos elásticos em condições homeostáticas, e (c) o fluxo sanguíneo nas artérias transitórias. Dentro de cada nível, novos conceitos e seus limites foram sendo introduzidos aos alunos, como por exemplo, o conceito simples de um fluxo laminar dentro de um tubo reto. Após o domínio de cada nível, os alunos podiam ir para o próximo nível. Por exemplo, após a introdução da lei de Hagen-Poiseuille<sup>31</sup>, é essencial mostrar aos estudantes de medicina uma aplicação prática. A aplicação da teoria bifurcada dos tubos torna-se

---

<sup>29</sup> Applet Java é uma forma de inclusão de programas complexos em páginas da internet.

<sup>30</sup> Síndrome encontrada em pacientes em diálise, ocorrendo com mais frequência em diabéticos e idosos. Está relacionada a uma doença obstrutiva arterial.

<sup>31</sup> Jean-Louis-Marie Poiseuille (1797-1869), médico e físico francês, fez estudos sobre o coração e a circulação sanguínea, enunciou a lei de Hagen-Poiseuille, uma lei da física, relacionada com a passagem de um fluxo não compressível, de baixa viscosidade, através de um tubo de seção constante. (SETZER, 1989).



atraente e abrangente, pois permite reproduzir os efeitos sobre vasos contornados ou os efeitos das derivações destes.

O experimento comparou o desempenho dos alunos em três condições: um grupo (T-Grupo), que utilizou livros com imagens estáticas; um grupo (H-Grupo), que fez uso do simulador HAEMOSIM e, outro (V-Grupo), do simulador em conjunto com um vídeo, com breve descrição de como utilizar de forma eficaz o simulador. Foram realizados pré-teste e pós-teste com exercícios de múltipla escolha, com 92 alunos (43 homens e 49 mulheres), com idade média de 22,33 anos.

O objeto de aprendizagem baseado em texto foi composto de duas páginas explicando a síndrome do roubo. O texto foi complementado com uma imagem estática, exibindo um esboço dos vasos sanguíneos e de suas derivações. Outro grupo usou o HAEMOSIM, abrangendo a lei de Hagen-Poiseuille. Foi apresentado apenas um curto texto introdutório, informando o problema (i.e., em que condições é que a síndrome do roubo ocorre) sem qualquer assistência. A fim de combinar instruções em vídeo e simulador, um pequeno vídeo clipe (30 segundos) foi criado, para fornecer uma descrição clara dos parâmetros utilizados dentro do *software*.

O pré-teste incluiu cinco perguntas de múltipla escolha sobre hemodiálise<sup>32</sup> e síndrome do roubo (com quatro respostas possíveis), cada uma representando um aspecto importante do material abordado. A pontuação mínima foi de 0 e a pontuação máxima de 20 (um ponto para cada alternativa respondida corretamente). Para o pré-teste e o pós-teste foram utilizadas as mesmas questões, apresentadas em ordem diferente. O principal objetivo deste teste foi avaliar o conhecimento dos participantes, de forma concisa e bem definida, no material utilizado no experimento.

Além disso, foi utilizado o teste chamado HALB (*Handelnd, Akkustisch, Lesend, Bildlich* [fazendo, ouvindo, lendo, vendo])<sup>33</sup>, que consta de um pequeno questionário a fim de avaliar os estilos de aprendizagem. Este teste fornece indicações (na forma de percentuais) de até que ponto um aluno é um aprendiz leitor (RD), visual (VIS), ativo (ACT), e/ou auditivo (AUD). Para avaliar as estratégias de aprendizagem, foi utilizado o Inventário de Estratégias de Aprendizagem e o Estudo

---

<sup>32</sup> Hemodiálise é um tratamento de filtração que consiste na remoção de líquido e substâncias tóxicas do sangue através de um rim artificial.

<sup>33</sup> Teste disponível em <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/TEST/HALB/theorie.shtml#Literatur>.

(Lassi)<sup>34</sup>, que inclui dez escalas relacionadas às estratégias de aprendizagem: atitude e interesse (ATT), motivação (MOT), uso de princípios de gerenciamento de tempo (TMT), ansiedade (ANX), concentração (CON), processamento de informação (INP), a seleção das ideias principais (SMI), o uso de técnicas de apoio à aprendizagem (STA), testes de autonomia (SFT) e teste de estratégias (TST).

Primeiro, os alunos participantes foram convidados a fornecer dados biográficos, para completar os estilos de aprendizagem e as estratégias dos questionários e, de modo complementar, os pré-testes para avaliar o conhecimento prévio neste campo particular. Posteriormente, os alunos foram aleatoriamente designados a um dos três grupos (T-Grupo, H-Grupo e V-Grupo). Os participantes do T-Grupo receberam um material de duas páginas; para os alunos do H-Grupo foi disponibilizado um computador com acesso ao simulador HAEMOSIM, incluindo uma pequena lista de funções básicas na tela. Para o V-Grupo, foi mostrado o vídeo clipe inicial no computador e, posteriormente, tiveram acesso ao mesmo simulador que o H-Grupo. Para todos os grupos, foram dados seis minutos para aprenderem sozinhos o conteúdo (prazo recomendado como realista por cirurgiões do hospital de ensino). Depois do experimento, os alunos foram convidados a preencher os pós-testes. Esse procedimento levou cerca de 45 minutos para todos os grupos, o que, segundo os autores, corresponde exatamente a um módulo de aprendizagem clínica padrão.

Nos pré-testes, não foram encontradas diferenças entre as três condições experimentais (T-Grupo, H-Grupo e V-Grupo). Foram encontrados resultados distintos em relação ao conhecimento na área da síndrome do roubo nos pós-testes. Embora os resultados das condições de T-Grupo e H-Grupo não diferiram significativamente, a condição de V-Grupo resultou em uma pontuação média claramente superior do que as outras condições. Resumidamente, em T-Grupo a pontuação média foi de 14,28 (DP = 2,38); em H-Grupo, a pontuação foi 14,48 (DP = 3,04); em V-Grupo, a pontuação foi 17,82 (DP = 1,72). Esses resultados foram encontrados para ambos os sexos. Para análise estatística foi calculado o desempenho de aprendizagem (ou seja, a pontuação no pós-teste e no pré-teste).

---

<sup>34</sup> LASSI - *Learning and Study Strategies Inventory* – Criado por Weinstein, Zimmermann e Palmer, (1988) como ferramenta com validade psicométrica para o diagnóstico de habilidades de estudo.

Uma análise de variância univariada (ANOVA<sup>35</sup>) produziu um efeito significativo da condição de aprendizagem ( $F(2,86) = 13,47, p < .001$ ), enquanto o gênero não resultou em diferenças significativas ( $F(1,86) = 0,85, p = 0,361$ ). As mulheres apresentaram melhor desempenho no T-Grupo, enquanto os homens alcançaram resultados ligeiramente superiores nos H-Grupo e V-Grupo.

Além de notas obtidas no pré e pós-testes em relação ao conhecimento, foi questionado aos participantes quão satisfeitos eles estavam com o uso de objetos de aprendizagem multimídia. A média, em uma escala percentual, foi de 61,74 (DP = 20,50), onde 100 significa absolutamente satisfeito.

Resultados semelhantes foram encontrados para a pergunta sobre o desejo de mais material desse tipo em seus cursos. A média em uma escala percentual foi de 57,24 (DP = 25,70). Foram encontradas correlações notáveis entre as avaliações para esta questão e os pós-testes para as condições de H-Grupo ( $r = 0,63$ ) e V-Grupo ( $r = 0,59$ ), enquanto que para T-Grupo apenas uma ligeira correlação foi encontrada ( $r = 0,23$ ).

Finalmente, foi solicitado aos participantes completar o questionário sobre estratégias de aprendizagem (Lassi) e estilos de aprendizagem (HALB). Os resultados estão resumidos na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados dos experimentos de Holzinger et al. (2009)

	LASSI										HALB			
	ATT	MOT	TMT	ANX	CON	INP	SMI	STA	SFT	TST	RD	VIS	AUD	ACT
Average Scores <sup>a</sup>	17.17 (3.53)	25.36 (3.24)	22.32 (4.84)	20.89 (4.84)	23.21 (3.58)	30.07 (4.71)	13.64 (2.54)	25.21 (4.36)	25.21 (4.46)	19.47 (4.97)	24.95 (7.01)	27.77 (8.52)	27.88 (7.42)	19.29 (8.21)
Correlations <sup>b</sup>														
T	-0.22	0.02	-0.29	0.00	0.10	0.00	-0.17	0.08	0.09	-0.04	0.18	0.17	-0.09	-0.30
H	-0.13	-0.25	-0.13	-0.31	-0.44	0.18	-0.09	0.16	0.12	-0.30	-0.22	-0.20	0.04	0.31
V	-0.11	-0.17	0.17	-0.13	0.34	0.65	-0.21	0.22	0.26	-0.43	-0.11	0.25	0.27	-0.36

Para analisar em que medida as diferentes estratégias e estilos de aprendizagem afetam o desempenho, foram usadas as correlações entre os escores de Lassi e HALB para o desempenho de aprendizagem. Como mostrado na Tabela 3, foram encontradas moderadas correlações. Curiosamente, a pontuação na concentração Lassi e escala de atenção (CON) foi negativamente correlacionada

<sup>35</sup> ANOVA – Análise de Variância. Fornece uma comparação de dois ou mais grupos através da dispersão presente no conjunto de dados.

com o desempenho de aprendizagem em H-Grupo ( $r = -0,44$ ), mas positivamente correlacionada com o desempenho de aprendizagem em V-Grupo ( $r = 0,34$ ), enquanto que para T-Grupo, nenhuma correlação foi encontrada ( $r = 0,10$ ). Igualmente interessante é a correlação do processamento de informação na escala LASSI (INP) e o desempenho de aprendizagem em V-Grupo ( $r = 0,65$ ), enquanto que para as condições T-Grupo e H-Grupo não foram encontradas correlações ( $r = 0,10$ ;  $r = 0,18$ ). Apenas pequenas correlações foram encontradas entre os estilos de aprendizagem (leitura, visual, auditiva, fazendo), um estilo de aprendizagem ativo foi negativamente correlacionado com o desempenho de aprendizagem em T-Grupo ( $r = 0,30$ ) e V-Grupo ( $r = 0,36$ ), enquanto uma correlação positiva moderada foi encontrada para H-Grupo ( $r = 0,31$ ).

Segundo os autores, a aprendizagem exploratória pode ser vista como geralmente mais demorada do que ler um texto, porque os alunos têm que gerar hipóteses e testá-las, alterando vários parâmetros e avaliando os resultados. Assim, o desempenho alcançado em termos de aprendizagem com o HAEMOSIM dentro do prazo previsto indica um potencial promissor para a aprendizagem quando há mais tempo disponível para explorar os conceitos subjacentes. Notável são os resultados de condição V-Grupo. A combinação de fornecer uma instrução de vídeo introdutório e, em seguida, usar a simulação, resultou em desempenho de aprendizagem significativamente maior do que as outras condições de aprendizagem. Essa descoberta apoia a ideia de que as simulações podem ser mais bem sucedidas quando são fornecidas orientações que ajudam a focar em conceitos e parâmetros importantes e quando uma base de conhecimento relevante está disponível antes de usar simulações interativas.

Holzinger et al. (2009) enfatizam que, em termos de teoria de Mayer de aprendizagem multimídia<sup>36</sup>, aprender com simulações interativas, seja em combinação com instruções em vídeo ou não, afeta positivamente a codificação e a elaboração de informações em múltiplos canais, que é considerado mais eficaz para aprendizagem. Além disso, simulações interativas podem apoiar processos de desenvolvimento ativo das representações mentais de conceitos complexos. Por

---

<sup>36</sup> A hipótese de mídia dinâmica (como animações, sons) pode facilitar a aprendizagem através da redução de carga extrínseca e incentivar o processamento pertinente ao reduzir os esforços de construção de representações mentais e por atrair o interesse e aumentar a motivação (Mayer et al., 2005).

outro lado, a mídia interativa e dinâmica é cognitivamente mais exigente do que as mídias estáticas. Em termos de teoria de carga cognitiva, interagindo com as opções e funções de simulações, indicam uma alta carga extrínseca. No estudo atual, no entanto, não foram encontradas evidências de que esse modelo de capacidade limitada afeta negativamente o desempenho de aprendizagem, porque não foram encontradas diferenças entre as condições dos três grupos.

#### 4.6 SIMULAÇÃO DE PACIENTE VIRTUAL: O QUE OS ALUNOS FAZEM COM ISSO? UM GRUPO DE ESTUDO (BOTEZATU ET AL, 2010)

Botezatu et al. (2010) realizaram estudos com o software Web-SP, um simulador de paciente virtual desenvolvido pelo *Department of Learning, Informatics, Management and Ethics*, Karolinska Institutet, Suécia. O simulador foi traduzido para o espanhol e experimentos com o uso foram realizados na Faculdade de Medicina da Universidade do Bosque, em Bogotá. Os casos virtuais criados continham textos, fotografias, informações de pacientes e diagnósticos relativos a casos clínicos. Para a resolução de casos no simulador de Paciente Virtual, os alunos deveriam realizar entrevistas com pacientes, exames físicos e complementares, a fim de formular um diagnóstico e, na sequência, indicar um tratamento. Depois de submeter os pacientes ao tratamento indicado, os alunos recebiam um *feedback* e participavam de um grupo de discussão com um professor supervisor, buscando evidenciar aspectos importantes do caso simulado.

Os casos virtuais usados na Universidade do Bosque foram criados a partir de registros clínicos reais de pacientes de hospitais universitários de Bogotá. Como consequência, os casos continham fotografias de doentes e meios de diagnóstico relativos aos registros clínicos. Todos os pacientes assinaram um Termo de Livre Consentimento, permitindo que os professores usassem todas as informações nos registros, como base para a criação de casos.

Os participantes eram estudantes de medicina que usaram simulações com o Web-SP<sup>37</sup>, como parte do currículo de Medicina Interna, em 2007. Eles pertenciam a um corte de 216 estudantes, que participaram de um estudo maior sobre a avaliação dos resultados do uso de pacientes virtuais no ensino. Na época das entrevistas, 49 alunos tiveram suas rotações clínicas em Bogotá e estavam geograficamente disponíveis (amostragem por conveniência); de 49, 16 alunos foram selecionados de forma aleatória para participar das entrevistas. A randomização foi realizada para garantir a representatividade, para que os alunos com "boas experiências" com o simulador Web-SP, em termos de resultados de avaliação, não fossem intencionalmente selecionados. Os alunos escolhidos aleatoriamente foram contatados e convidados a participar do estudo. Nenhum dos estudantes se recusou à participação, nem abandonou o estudo, sendo esses organizados em dois grupos focais.

As entrevistas foram realizadas nas instalações da Faculdade de Medicina, e assistidas por um dos professores clínicos. A discussão iniciou-se recapitulando a experiência dos alunos com o sistema e explicando o âmbito de aplicação das entrevistas, ou seja, a exploração da percepção sobre o sistema. Em seguida, vários temas foram introduzidos. Como os alunos já haviam utilizado o Web-SP como sistema de aprendizagem e/ou sistema de avaliação, durante as entrevistas, surgiram questões que os pesquisadores não pretendiam trazer, como comunicação, desenvolvimento de competências ou a sua motivação no uso do sistema, mas que foram válidas para o estudo.

As entrevistas foram realizadas em espanhol, pelo investigador principal. Um guia de entrevista foi desenvolvido e validado pelos pares no local. As gravações de áudio e de vídeo foram feitas durante as entrevistas (60 e 62 minutos de duração, respectivamente). Cada tema foi discutido até a saturação.

As fitas de áudio foram transcritas pelo autor principal. Uma abordagem não literal foi usada, o que significa que as transcrições foram editadas por pausas, interjeições e outros pronunciamentos de áudio, cuja omissão não altera de forma alguma a mensagem transmitida pelos participantes. As gravações de vídeo foram utilizados para identificar os pontos-chave sobre as fitas, as quais foram atribuídos

---

<sup>37</sup> Em alguns lugares Botezatu et al. (2010) utilizam o termo Web-SP e, em outros, Web-VP. Os dois se referem ao mesmo simulador.

números consecutivos. As transcrições foram traduzidas para o Inglês por um tradutor juramentado não filiado ao Karolinska Institutet ou Universidade do Bosque. O referencial teórico utilizado nesse estudo foi a análise de conteúdo. Os autores analisaram as transcrições de forma independente, comparam notas e conciliaram as diferenças.

Pelas codificações, emergiram dezoito categorias nas transcrições, que foram posteriormente agrupadas em cinco temas. No entanto, isso não significa que outros alunos não expressaram a mesma ideia em outros termos. Cada caso foi analisado de forma independente. Os cinco temas são apresentados no Quadro 11.

Tema	Categoria	Principais resultados
<b>Aprendizagem</b>	Raciocínio clínico	- O desenvolvimento do raciocínio clínico está ligado a uma abordagem gradual para resolver o caso; - a entrada no núcleo do conhecimento factual é bem-vinda como parte do "pacote" Web-VP, especialmente como <i>feedback</i> ; - visão holística do paciente e sentido de fechamento do caso clínico.
	Competências transferíveis	Diretamente para os pacientes reais, especialmente quando os casos usados no ensino foram criados a partir de registros clínicos da vida real; Para outros tipos de exames.
	Retenção	Aprender com o Web-VP aumenta a retenção.
	Erros	Reconhecer e corrigir erros em um ambiente seguro é crucial para a aprendizagem bem sucedida; erros são menos propensos a ser repetidos na prática clínica.
<b>Ensino</b>	Especialidades clínicas	Deve ser utilizado em todas as principais especialidades clínicas; tópicos: doenças frequentes e suas complicações; temas não incluídos no plano de estudo e nas rotações clínicas, doenças que podem ser facilmente perdidas durante uma rotação clínica curta.
	Efeito regulador	Nível institucional: ensino torna-se uniforme no sistema de rotações; nível Individual: limitado à disponibilidade do sistema.
<b>Avaliação</b>	Qualitativamente diferente	É uma ferramenta de avaliação intrinsecamente melhor. Web-VP não deve ser a única forma de avaliação utilizada em um curso; implícita: deve ser utilizado para alguns tipos de avaliação; a recuperação de informações aumentou em comparação com os exames regulares.
	Motivação	Web-SP pode aumentar a motivação para a aprendizagem.
	Foco profissional	A avaliação e o <i>feedback</i> sobre a avaliação são percebidas como importantes ferramentas de aprendizagem; a avaliação deve ser relevante para a prática clínica futura.
	Avaliação da produção	Contém perguntas que fazem os alunos pensarem; alunos preferem questões abertas, mesmo nos níveis mais iniciais.
<b>Autenticidade</b>	<i>Design</i> e conteúdo	Devem refletir a prática clínica real e oferecer menus que permitem escolhas; pode considerar a inclusão de custos reais; menus artificiais e opções de conteúdo são enganosas.
	Localização do contexto sócio-cultural	Necessária para os aplicativos desenvolvidos em um país e implementado em outro.
	Realismo e	Registros reais da vida para tornar mais efetivos os casos

	virtualidade	de pacientes que usam cenários fictícios; o conhecimento derivado das simulações é diretamente transferível para pacientes reais. Forte ênfase na foto do paciente; casos criados a partir de pacientes da vida real podem ser bem compreendidos no ambiente virtual.
	<i>Feedback</i>	Evolução do paciente real e efeito do tratamento são características altamente desejáveis de <i>feedback</i> , aumentando o realismo.
<b>Implementação</b>	Número de casos	Mais do que um caso por tópico pode ser necessário para doenças comuns que muitas vezes são complicadas / ter co-morbidades no momento da apresentação.
	Acesso e disponibilidade	A disponibilidade do aplicativo deve ser restrita no tempo.
	Alterações solicitadas	Casos de doenças tropicais devem ser trocados com outras Instituições de Ensino.

Quadro 11. Resultados dos experimentos de Botezatu et al. (2010)

Finalizando, o estudo identificou cinco temas principais a serem associados a pacientes virtuais no currículo médico: Aprendizagem, Ensino, Avaliação de Autenticidade e Implementação. Os estudantes de medicina perceberam simulações com pacientes virtuais como importantes ferramentas educacionais e de avaliação, promovendo o raciocínio clínico e preparando a prática clínica para jovens médicos. No entanto, um aplicativo desse tipo deve cumprir determinados requisitos de autenticidade, *design* e execução, a fim de alcançar seu objetivo educacional.

#### 4.7 SIMULAÇÃO DE PACIENTE VIRTUAL: GANHO OU PERDA DE CONHECIMENTO (BOTEZATU ET AL., 2010)

Botezatu et al. (2010) realizaram estudos para explorar possíveis resultados de retenção do conhecimento com o uso de Pacientes Virtuais em relação a atividades tradicionais de aprendizagem, através de pré e pós-testes.

Foi realizado um estudo randomizado e controlado sobre os resultados da avaliação pré e pós-teste com o sistema Web-SP, na Universidade do Bosque, de Bogotá (Colômbia), de janeiro a maio de 2007. Os participantes foram 49 estudantes de medicina, que usaram casos no Web-SP como parte do currículo de Medicina Interna. Eles pertenciam a um corte maior de estudantes ( $n = 216$ ) participando de um estudo sobre os resultados da avaliação por quatro anos consecutivos.



Medicina Interna é uma parte do currículo das ciências clínicas da Faculdade de Medicina e é colocado no início do ano, logo após os anos pré-clínicos. Todos os alunos matriculados no curso de Medicina Interna foram recrutados para o estudo, pois o Web-SP é um componente integrante do currículo do curso desde meados de 2005. O plano de estudos em Medicina Interna compreende tópicos de todas as principais sub-especialidades, entre elas, hematologia<sup>38</sup> e cardiologia<sup>39</sup>. Tradicionalmente, é realizado um programa intensivo de três semanas iniciais (cinco por sub-especialidade, em média), em pequenos grupos com atribuições e discussões (centrado na resolução de casos clínicos, quer como uma palestra principal ou abordando temas adicionais), combinado com uma variedade de simulações processuais (por exemplo, punção lombar<sup>40</sup>), seguido por rotações clínicas nas enfermarias de medicina interna em quatro hospitais universitários.

Os alunos foram convidados a resolver um caso clínico, reunindo informações a partir de entrevistas com pacientes, exames físicos e complementares, para chegar ao diagnóstico e tratamento. Ao informar o tratamento, os estudantes ganharam acesso ao módulo de *feedback*, com uma discussão detalhada do caso do paciente real.

No início do período letivo, os participantes foram apresentados ao software Web-SP por meio de uma demonstração das características do *software*, incluindo a execução de um caso clínico. Ao mesmo tempo, um tutorial Web-SP foi disponibilizado no *Moodle* (plataforma utilizada por professores e alunos durante o curso).

Os alunos foram aleatoriamente divididos em um grupo de estudo (Web-SP) e um grupo de controle (métodos de aprendizagem tradicionais). A aprendizagem inicial foi seguida por uma avaliação. Após, os participantes começaram suas rotações clínicas e foram testados outra vez no final do processo, cerca de 4 meses após o primeiro ciclo de avaliação. A seguir, na Figura 14, são apresentadas imagens do simulador Web-SP utilizado tanto no experimento explicado anteriormente, quanto neste.

---

<sup>38</sup> Hematologia é a área da biologia que estuda o sangue e as doenças relacionadas a ele.

<sup>39</sup> Cardiologia é a área da medicina que estuda o funcionamento, a anatomia, o diagnóstico e o tratamento das doenças do coração e dos componentes do sistema circulatório.

<sup>40</sup> Punção lombar é o processo de aspiração do líquido cefalorraquidiano da medula espinhal.

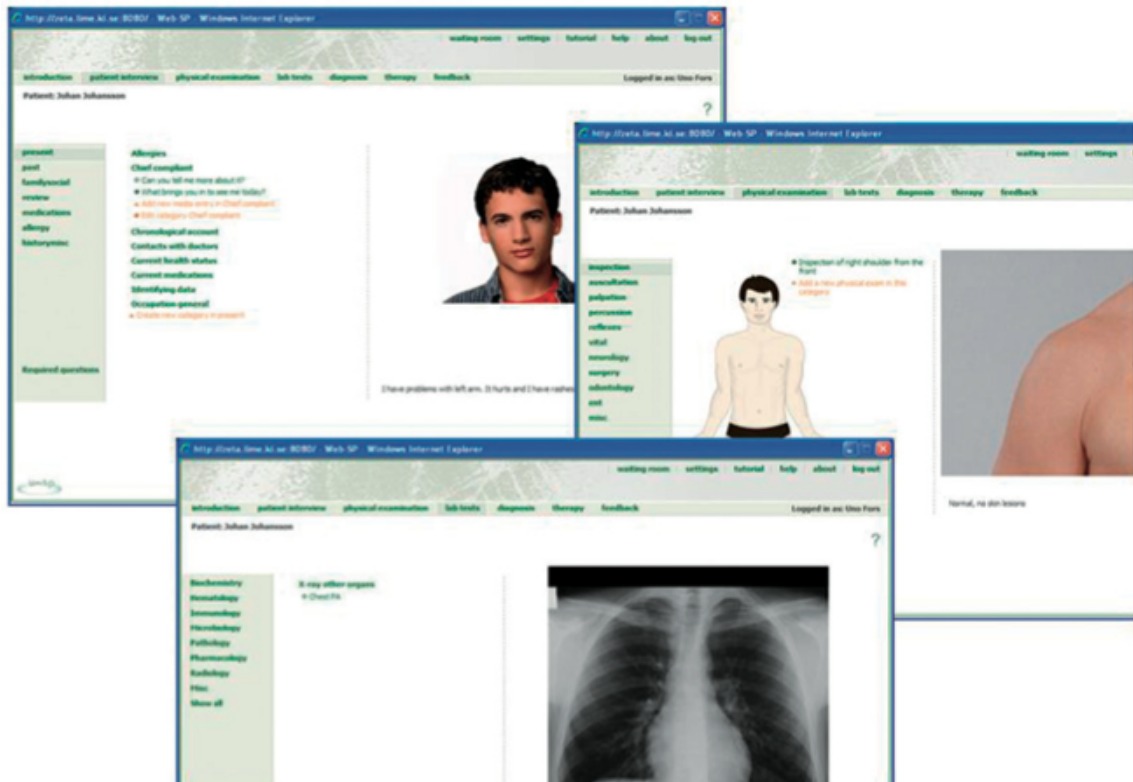


Figura 14. Simulador Web-SP (BOTEZATU ET AL., 2010)

Para os propósitos do estudo, o componente de aprendizagem foi hematologia e cardiologia, nas primeiras três semanas, composto exclusivamente pelo simulador de casos clínicos Web-SP para o grupo de estudo, enquanto o grupo de controle teve acesso apenas aos métodos de ensino mais tradicionais (palestras e pequenos grupos de discussões), cobrindo os mesmos tópicos. Três casos virtuais de hematologia e três de cardiologia foram disponibilizados e os alunos trabalharam individualmente, usando em torno de 45-60 minutos por caso.

Independentemente da randomização, o início e a avaliação consistiu, em ambos os casos, paciente virtual e exames regulares para o curso. Ambas as formas de exames exigiam que os alunos construíssem uma resposta. Todos os quatro casos utilizados na avaliação (dois casos VP e dois casos de papel) foram desenvolvidos a partir de registros clínicos reais recolhidos no local. Seu conteúdo foi preparado por tema e nível de dificuldade e configurado para ser o mais semelhante possível em termos de complexidade e tipo de caso.

Para classificação, uma pontuação salientando o processo de raciocínio clínico, foi desenvolvida e aplicada para ambos os tipos de exames. Uma variante desta escala de classificação foi validada em um estudo piloto anterior. Para atingir o

objetivo, o sistema de pontuação tinha um máximo de 10 pontos, em comparação com a escala original, variando de 0 a 6. Pontos positivos foram concedidos para "corrigir" as decisões, enquanto os pontos de penalização foram subtraídos, em caso de escolhas potencialmente nocivas. A Tabela 4 foi utilizada por Botezatu et al. (2010).

Tabela 4. Escala usada para avaliação dos alunos no Web-VP (BOTEZATU ET AL., 2010)

Item	Score Positivo		Score Negativo		Score Máx.
<b>Entrevista ao paciente</b>	Apenas as opções indicadas como necessárias pelo criador do caso foram avaliadas.	1	Nenhum.		1
<b>Exames físicos</b>	Apenas as opções indicadas como necessárias pelo criador do caso foram avaliadas.	1	Ausência de achados importantes.	0.5	1
<b>Exames laboratoriais e de imagem</b>	Todas as opções indicadas pelo criador do caso e não mais do que 10% desnecessárias.	2	A falta de 20% do indicado ou mais do que 20% desnecessário. Consequências graves se não atendidas.	0.5 1	2
<b>Diagnóstico</b>	Diagnóstico positivo. Identificação de co-morbidade associada. Diagnóstico diferente com discussão adequada.	1 1 1	Decisão potencialmente com risco de vida.	2	3
<b>Tratamento</b>	Tratamento adequado para o diagnóstico positivo. Tratamento adequado com co-morbidade associada. Mudanças no estilo de vida, dieta, acompanhamento, encaminhamento para especialista, cirurgia e prognóstico, entre outros.	1 1 1	Decisão potencialmente com risco de vida.	2	3
<b>TOTAL</b>					<b>10</b>

As rotações clínicas incluíram casos encontrados em rotações formais em cardiologia. Já, a instrução em hematologia foi acidental, com casos esporádicos chegados aos departamentos de medicina interna de cada hospital.

Uma amostra independente t-teste<sup>41</sup> foi utilizada para comparar as médias dos grupos de estudo e de controle para testar a hipótese nula de que os meios utilizados na aprendizagem foram iguais. O teste de Levene<sup>42</sup> de homogeneidade de variância foi calculado para testar a hipótese de variância igual. Um teste *t* foi

<sup>41</sup> O teste t ou t de *Student* é um teste de hipótese que utiliza conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula. Quanto maior t, mais confiança tem-se ao rejeitar a hipótese nula.

<sup>42</sup> O teste de Levene é normalmente usado para testar se *n* amostras tem a mesma variância.

utilizado para testar a hipótese nula de que não houve diferença na pontuação média entre as avaliações pré e pós-teste com exames executados no Web-SP.

O teste de Mann-Whitney<sup>43</sup> foi aplicado quando a distribuição estava desviada da normalidade e também para os dois grupos. A média foi usada para determinar qual grupo teve a maior pontuação nas quatro categorias (entrevista ao paciente, exames (físicos e de laboratório), diagnóstico e tratamento). O nível de significância estatística foi especificado em 0,05 para todos os testes. As análises estatísticas foram realizadas no SPSS<sup>44</sup> e a apresentação gráfica foi realizada no software Statistica 8.0<sup>45</sup>.

A média de idade dos alunos foi de 22,2 anos para o grupo de estudo e 22,3 para o grupo de controle. A pontuação máxima foi de 10 pontos (vide Tabela 4). A média de pontuação para o exame de Web-SP e grupo regular foi maior no grupo de estudo para as avaliações pré e pós-testes, em ambos os temas.

As diferenças entre as médias de pontuação Web-SP e grupos de controle foi de 95% para hematologia e cardiologia. Estatisticamente, diferenças altamente significativas entre o grupo e dentro do grupo foram observadas tanto para hematologia quanto para cardiologia. A diferença média para as primeiras avaliações no Web-SP foi de 1,43 (95%) para hematologia e 1,34 (IC 95%) para a cardiologia. Para os resultados de exames regulares, a diferença média de pontuação para a avaliação inicial foi de 2,21 (IC 95%) para hematologia e de 1,52 (IC 95%) para cardiologia. A diferença na pontuação média de avaliação nos resultados da simulação Web-SP foi de 1,48 (IC 95%) para hematologia e de 1,16 (IC 95%) para cardiologia. Para os resultados de exames regulares, a diferença média de pontuação para a avaliação pós-testes foi de 1,96 (IC 95%) para hematologia e de 1,74 (IC 95%) para cardiologia.

Enquanto diferenças nos escores médios de retenção da informação foram menores para ambos os grupos, o desempenho do grupo de estudo manteve-se melhor do que o do grupo de controle, em um nível estatisticamente significativo.

---

<sup>43</sup> O teste de *Mann-Whitney* pode ser usado para testar a hipótese nula que afirma que as médias populacionais são as mesmas em dois grupos, não exigindo para isso que as populações tenham a mesma variância.

<sup>44</sup> SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) - pacote estatístico comercial para análise de dados.

<sup>45</sup> Statistica é um software distribuído gratuitamente para ser utilizado em análises estatísticas.

Para os tópicos de hematologia, o grupo de estudo mostrou resultados semelhantes entre o início e a avaliação final, com o simulador Web-SP, sugerindo uma boa retenção de conhecimento em 4 meses, apesar da ausência de rotações formais clínicas em hematologia. Em exames regulares, o grupo mostrou uma perda moderada de conhecimento na avaliação pós-teste, no entanto, suas notas foram ainda superiores aos do grupo de controle. O grupo de controle obteve notas em geral mais baixas do que o grupo de estudo, com perda significativa no exame pós-teste com os métodos tradicionais.

Os resultados foram semelhantes no grupo de cardiologia. O grupo de estudo teve um pequeno ganho no resultado sobre os exames em comparação com o grupo que usou o simulador Web-SP e nenhum ganho ou pequeno em exames complementares. As notas obtidas pelo grupo de estudo foram superiores a outros resultados de avaliação, independentemente do trabalho do grupo. Os participantes do grupo de controle demonstraram ganho de conhecimento em ambas as modalidades de avaliação pós-teste, com uma superioridade significativa no uso do simulador Web-SP, que pode estar relacionado às sólidas rotações clínicas em cardiologia entre a primeira e a segunda rodada de exames.

Segundo Botezatu et al. (2010) enquanto a aprendizagem baseada em simuladores pode melhorar a eficiência da aprendizagem, há ainda pouca evidência para a sua sustentabilidade. O simulador Web-SP pode melhorar a eficiência de aprendizagem de várias maneiras. O grupo de estudos que utilizou casos com paciente virtual para a aprendizagem obteve resultados mais elevados na avaliação inicial, independentemente da modalidade de teste.

Segundo os autores, a utilização de módulos interativos computadorizados está associado a uma melhor retenção no contexto clínico, apesar do número limitado de casos virtuais disponíveis para a aprendizagem no grupo de estudo.

Finalizando, os coordenadores do experimento indicam que para os casos elaborados, disponíveis no repositório, a localização do caso específico a uma unidade de aprendizagem pode tornar-se um passo necessário para manter o realismo da aplicação e a validade do conteúdo. Independentemente da fonte, a qualidade é fundamental. A robustez do software, com um *design* eficaz, um alinhamento dos resultados de aprendizagem com a avaliação, o *timing* certo para o gabarito e, finalmente, a integração curricular essencial com uma boa sequência

temporal, dentro de um determinado curso, são decisivos para os resultados de qualquer avaliação com pacientes virtuais.

#### 4.8 ENSINO A DISTÂNCIA COM PACIENTES VIRTUAIS PARA A EDUCAÇÃO EM GERIATRIA (ORTON; MULHAUSEN, 2008)

O Geriasims foi desenvolvido na Universidade de Iowa, pelos pesquisadores Orton & Mulhausen (2008). Ele consiste na criação de um grupo de pacientes virtuais a ser disponibilizado a estudantes de medicina, residentes em áreas de cuidados primários e médicos. Apresenta os princípios fundamentais e as práticas de avaliação e cuidado geriátrico. Nesses pacientes virtuais, o foco é a geriatria e a natureza interdisciplinar dos cuidados necessários a esse tipo de paciente.

Na criação do modelo de paciente virtual foram utilizados os princípios básicos de aprendizagem de adultos, tanto na metodologia educacional como na técnica, de maneira padronizada. O modelo foi desenvolvido, usando tecnologia Flash, e o conteúdo para os pacientes virtuais foi fornecido para o modelo através de arquivos de texto. Esse modelo permite o uso de uma única interface comum para a criação de uma série de módulos de paciente virtual. Dessa forma, o custo é reduzido e existe uma economia de tempo no desenvolvimento e na manutenção do sistema, bem como uma experiência mais uniforme e familiar para o aluno. A série de módulos foi denominada de GeriaSims.

Um exemplo de módulo é o caso de um paciente com doença de Alzheimer<sup>46</sup>, que pode ser acompanhado desde o diagnóstico inicial até a morte, para fornecer experiência aos alunos da progressão longitudinal desta doença. Alternativamente, vários diferentes pacientes que se queixam de quedas podem ser apresentados para ilustrar a ampla gama de fatores que podem levar a quedas e as semelhanças e diferenças na identificação da causa e do tratamento.

Cada encontro com os alunos iniciou com uma breve descrição do paciente ou as alterações ocorridas no paciente, desde o último encontro, e uma

---

<sup>46</sup> Alzheimer é uma doença neuro-degenerativa que causa o declínio das funções intelectuais.

apresentação de um pequeno número de decisões clínicas que o aluno deve tomar durante o encontro com o paciente. Essas decisões são mais frequentemente de diagnóstico e/ou terapêutica. A informação inicialmente apresentada durante o encontro representa tipicamente a pequena quantidade de informação que o médico teria quando o paciente entra na sala de exame.

Independentemente do formato longitudinal ou temática, é sempre usada uma mesma estrutura no simulador, onde o modelo GeriaSims fornece um conjunto comum de fontes para obter informações adicionais sobre o paciente. Primeiro, o aluno pode clicar em uma aba que permite que ele leia a ficha do paciente, que pode conter informações iniciais sobre ele, e que é atualizada dinamicamente em resposta às ações que o aluno toma durante a simulação. Em seguida, o aluno pode ter uma história, selecionando perguntas a fazer ao paciente simulado e/ou a outras fontes como membros da família ou outros cuidadores, clicando em um menu de perguntas. O aluno pode conduzir também um exame físico virtual, clicando em um diagrama esquemático do corpo do paciente e selecionando manobras especiais para o paciente executar, bem como exames laboratoriais e de imagem, ou testes de diagnóstico. Também é possível consultar especialistas médicos ou cirúrgicos, clicando em fotos desses diversos auxiliares. Em cada um desses recursos, há informações relevantes e irrelevantes. O aluno deve determinar os aspectos importantes para cada uma das opções e depois usar as informações obtidas para tomar as decisões clínicas corretas.

Um preceptor virtual ou assistente médico fornece o acompanhamento e o *feedback*. O aluno pode selecionar perguntas a fazer ao mentor, a fim de receber treinamento e acesso didático a informações sobre as síndromes, os princípios e as práticas abordadas no módulo. Esse mentor simulado também fornece *feedback* sobre cada ação, como uma história ou o resultado de teste de diagnóstico, que o aluno seleciona durante a simulação, bem como sobre as suas decisões clínicas.

Ao longo de cada módulo podem existir recursos multimídia incorporados conforme o caso, como clipes de vídeo que podem ser utilizados para ilustrar testes de caminhada ou manobras de triagem. As imagens podem ser usadas para exibir os resultados de testes como ECG<sup>47</sup> e tomografia computadorizada. Dependendo

---

<sup>47</sup> ECG é o teste de eletrocardiograma.

dos objetivos da aprendizagem, o aluno pode ser convidado a interpretar ou a marcar as avaliações e os testes mostrados nessas imagens e clipes de vídeo, com *feedback* fornecido de suas interpretações. Links para vídeos, imagens e documentos podem ser incluídos no treinamento, bem como o gabarito para ajudar a ilustrar e a reforçar o conteúdo dessas mensagens.

De todos os simuladores estudados, esse é o primeiro em que os autores destacam os custos para criação do sistema. Segundo eles, o desenvolvimento do modelo GeriaSims exigiu uma equipe multidisciplinar composta por *designer* instrucional, um programador e um artista gráfico, bem como dois membros do corpo docente para revisão do projeto, a partir de uma perspectiva médica.

O custo de concepção e desenvolvimento da tecnologia GeriaSims foi estimado em aproximadamente US\$ 110.000. O desenvolvimento do conteúdo para cada simulação necessita uma média de 40 horas, com uma quantidade equivalente de tempo necessário do *designer* instrucional e de um editor. Como todos os módulos compartilham o mesmo modelo técnico, que os autores denominam de "motor", não há tempo de programação adicional em cada módulo. Cerca de US\$ 500 por módulo foi gasto em produção de áudio com o departamento universitário de Artes Cênicas. Usando o modelo GeriaSims, foram desenvolvidos nove módulos sobre os seguintes temas: delírio, demência, retardo de crescimento ou desnutrição, quedas, avaliação funcional, acidente vascular cerebral isquêmico<sup>48</sup>, cuidados paliativos<sup>49</sup>, polifarmácia<sup>50</sup> e incontinência urinária. A Figura 15, apresentada na sequência, demonstra um dos módulos em execução do GeriaSim.

---

<sup>48</sup> Acidente Vascular Cerebral é o resultado da interrupção ou restrição da irrigação sanguínea no cérebro proveniente da obstrução ou rompimento de vasos sanguíneos.

<sup>49</sup> Cuidados paliativos são práticas médicas que melhoram a qualidade de vida de pacientes e familiares perante doenças em estágio avançado ou doentes terminais.

<sup>50</sup> Polifarmácia é definida como o uso de cinco ou mais medicamentos ao mesmo tempo.





Figura 15. Exemplo da tela do simulador Geriasim (ORTON E MULHAUSEN, 2008)

O simulador GeriaSims tem sido adotado por vários programas de formação médica. Ao entrar no site do simulador, o usuário preenche um cadastro, de onde foram retiradas as informações para análise dos dados realizadas por Orton e Mulhausen (2008). Foram realizados acessos de 42 instituições diferentes e programas de residência médica. Dessas, 17 tiveram acessos frequentes aos módulos mais de 15 vezes. As instituições que mais acessaram a simulação foram a própria University of Iowa, a Mt. Sinai School of Medicine, a University of Medicine and Dentistry of New Jersey, a University of New Mexico, e a University of Kansas Medical Center.

A pesquisa de avaliação GeriaSims foi concluída 287 vezes por alunos de 16 instituições entre junho/2005 e outubro/2006. A maioria (68%) das avaliações foram concluídas por estudantes de medicina e 25% por residentes, principalmente das disciplinas de medicina interna e de família. Os restantes 7% foram preenchidos por médicos em atividade, com um número muito pequeno completado por enfermeiras e outros tipos de profissionais. Em 7 das 16 instituições, os estudantes de medicina foram alunos da graduação, enquanto em outras 7, o acesso maior foi de residentes. Dois terços das avaliações foram preenchidos por alunos entre 20 e 29 anos de idade, com 59% do sexo feminino e 29% masculino, sendo que os demais não informaram o sexo.

Dois terços das avaliações indicaram que os alunos completaram o módulo em 60 minutos ou menos, com 85% completando o módulo em menos de 90 minutos. Pouco mais da metade (51%) concluiu o módulo entre 31 e 60 minutos.

Os módulos delírio, demência e quedas foram os mais utilizados pelos alunos. Isso foi em parte devido ao Monte Sinai School of Medicina, um dos usuários de maior volume, pois a instituição requereu esses módulos para seus estudantes de medicina. Ressalta-se que 67% das respostas veio a partir desses três módulos.

No total, mais de 91% das respostas indicaram que os alunos concordaram fortemente (34%) ou concordaram (57,3%) que, ao final de cada módulo, o aluno está habilitado para atingir o objetivo de aprendizagem preparada. Nos nove módulos disponibilizados no GeriaSims, a distribuição de respostas a perguntas sobre a realização dos objetivos de aprendizagem foram semelhantes para todos os módulos, exceto ao módulo de avaliação funcional, para o qual as respostas foram um pouco mais propensas a indicar forte concordância (50%) e concordância (47,9%) que os objetivos de aprendizagem foram atingidos.

Das avaliações realizadas na pesquisa, 88% indicaram tanto forte concordância (38,6%) quanto concordância (51,6%) que o paciente virtual no GeriaSims foi um excelente meio de transmitir o conteúdo instrucional contido no módulo. Apenas cerca de 4% indicaram desacordo (2,8%) ou discordância forte (1%) com esta afirmação. A maioria das respostas (93%) relataram uma concordância forte (35,9%) ou concordância (56,8%) de que as metas de aprendizagem eram claras.

Em relação à facilidade de uso, 86% das respostas indicaram que a interface do *software* era fácil de usar, relatando concordância forte (35,5%) ou concordância (50,9%). Menos de 5% das respostas indicou desacordo (3,5%) ou desacordo forte (1%) de que o paciente virtual era fácil de usar. Além disso, 86% relataram uma concordância forte (33,8%) ou concordância (51,9%) que o módulo GeriaSims foi eficiente, com menos de 7% das respostas indicando discordância (4,9%) ou forte desacordo (1,7%).

As limitações do método de avaliação de pesquisa utilizado incluem uma taxa de resposta baixa a partir de certas instituições. Incluem também uma análise de composição que não leva em conta a correlação de respostas dos entrevistados.

Existe, na pesquisa, também um problema potencial na seleção dos respondentes, pois muitos deles receberam a indicação de um módulo especial a ser usado por seus professores. Os autores sentiram, mesmo assim, que as características dos alunos na educação geriátrica são semelhantes entre as instituições, incluindo as instituições não representadas nos resultados.

Em suma, segundo eles, os módulos virtuais GeriaSims paciente geriátrico fornecem um poderoso recurso de aprendizagem para um grande número de alunos e permitem padronizar as experiências em geriatria clínica. O sucesso desses módulos de ensino à distância demonstra seu potencial, podendo causar um impacto positivo sobre a quantidade e a qualidade da formação geriátrica recebida por médicos atuais e futuros e, assim, melhorar o atendimento ao crescente número de idosos.

#### 4.9 RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo teve como foco situar o leitor sobre o uso de simuladores no ensino na área da saúde. Definições foram citadas, bem como vantagens apresentadas por diversos autores e exemplos de seu uso nas mais variadas disciplinas genéricas (i.g. biologia, física, matemática, entre outras). Para a área da saúde, foi realizada uma pesquisa no MedLine e, a partir dela, selecionados artigos teóricos e que apresentavam estudos com o uso de simuladores de pacientes virtuais. Do material selecionado, vários artigos foram lidos e analisados na íntegra, buscando subsídios teóricos que sustentem o desenvolvimento de materiais para a área da saúde. A Figura 16 apresenta um resumo do capítulo.

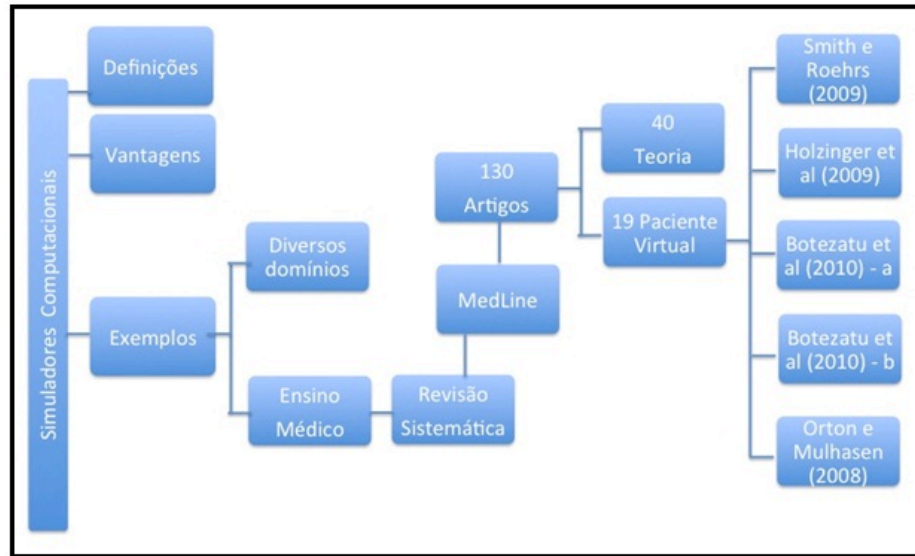


Figura 16. Resumo do estudo de simuladores.

Cabe destacar as observações de Stone (2011), quanto ao foco da aplicação dada aos simuladores.

[...] embora os incrementos tecnológicos tenham um papel na simulação e ampliação das aplicações, é no desenvolvimento das habilidades e conhecimentos dos usuários que deve estar o foco da aplicação. Mesmo um ambiente não perfeito na emulação do mundo real pode ser provocativo ao apresentar e prover reflexões decorrentes da tomada de decisão em saúde (STONE, 2011 apud BEZ, VICARI, FLORES; 2012, p. 156).

Neste capítulo, o objetivo específico **“Estudar o estado da arte no que se refere ao uso de ferramentas tecnológicas para o ensino de medicina via computador, com foco em simulações do tipo paciente virtual, visando a obtenção de subsídios tanto da área técnica quanto da pedagógica.”** foi atendido.

Quanto ao pressuposto 1 desta tese: **“Tem sido desenvolvidas e usadas ferramentas tecnológicas como simuladores nas faculdades de medicina”**, pode-se comprovar que **não é comum** ou pelo menos não tem sido publicados muitos artigos na área de desenvolvimento e uso de simuladores do tipo Paciente Virtual. Diante das centenas de cursos de medicina, o número de artigos publicados no MedLine (uma das maiores bases de artigos da área de medicina) desse tipo de ferramenta tecnológica foi de somente dezenove entre os anos de 2007 a junho de 2012.

Foram apresentados cinco dos trabalhos analisados na íntegra na área de Paciente Virtual, em função do volume da tese. Cabe ressaltar que o mesmo procedimento foi realizado para os dezenove artigos encontrados. A escolha dos artigos apresentados foi por semelhança às ferramentas tecnológicas que estão sendo desenvolvidas na UFCSPA.

Este capítulo faz parte das Fases II (Projeção) e III (Realização) da pesquisa-ação. Conforme apresentado na Figura 4 (Espiral das atividades realizadas de pesquisa e de ação entre os anos de 2008 e 2013), essa atividade foi iniciada no decorrer do ano de 2009 e atualizada no decorrer de todo o período da pesquisa.

A partir do estudo deste capítulo, é possível complementar parte do modelo foco desta pesquisa, com informações de Casos Clínicos e da importância do desenvolvimento de TICs para a educação médica. A Figura 17 apresenta o modelo desenvolvido até esta etapa do trabalho.

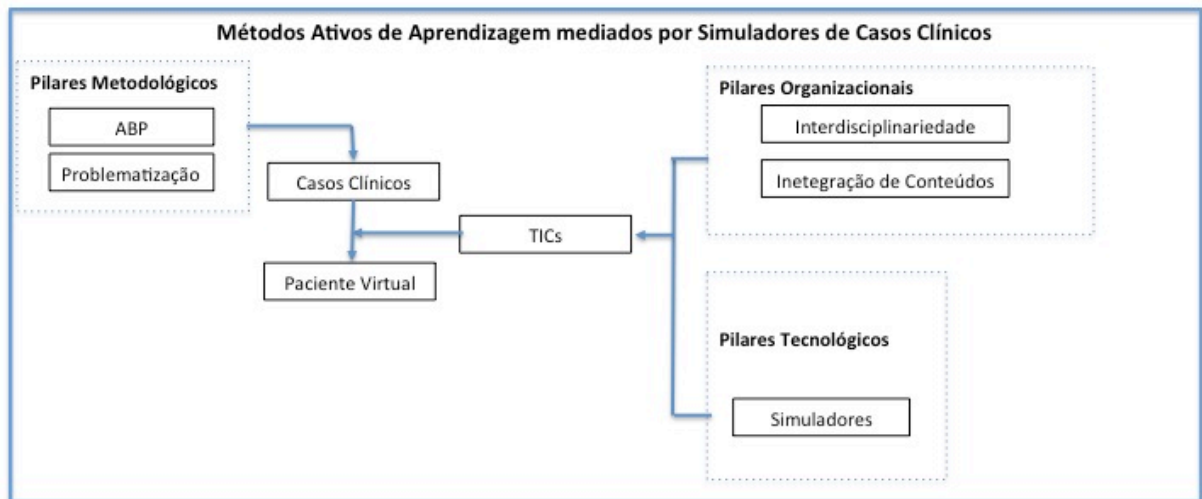


Figura 17. Modelo parcial, incluindo Pilares Metodológicos, Casos Clínicos e TICs.

Estudar os projetos existentes para o ensino na área da medicina forneceu subsídios necessários para a estrutura e o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas. As ferramentas desenvolvidas e em desenvolvimento no âmbito desta tese são apresentadas no próximo capítulo.

## 5 FERRAMENTAS DESENVOLVIDAS NA UFCSPA PARA COMPOR O MODELO

Esse capítulo tem por finalidade descrever as ferramentas desenvolvidas ou em desenvolvimento na Universidade de Ciências da Saúde de Porto Alegre, no período em que a pesquisadora foi aluna do doutorado, visando ao uso de métodos ativos mediados por tecnologias. O trabalho aqui apresentado se inseriu no projeto PRÓ-ENSINO NA SAÚDE<sup>51</sup> - Ensino na Saúde, uma proposta integradora para o Sistema Único de Saúde, que envolve as seguintes unidades na UFCSPA:

- Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde;
- Departamento de Educação e Informação em Saúde;
- Departamento de Saúde Coletiva;
- Departamento de Enfermagem;
- Departamento de Fisioterapia;
- Núcleo de Educação a Distância.

Este programa tem como objetivo fortalecer a linha de pesquisa Educação e Informática em Saúde do Programa *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde, fortalecendo a formação de profissionais comprometidos com o ensino e vinculados às necessidades do Sistema Único de Saúde (SUS). Outro objetivo é o desenvolvimento e a avaliação de tecnologias educacionais: programas (*software*) e sistemas para uso local ou à distância (via Internet), no âmbito da UFCSPA.

Os profissionais envolvidos nessa proposta possuem diversificadas formações em variadas áreas de atuação profissional que envolvem: saúde, informática e educação. Com isso, tem-se uma valiosa troca de experiências, estabelecendo-se a articulação de novos saberes como uma prática inovadora de amadurecimento científico.

Entre os projetos de pesquisa propostos está o desenvolvimento de OAs, buscando facilitar a aprendizagem nos diferentes níveis de complexidades. A partir

---

<sup>51</sup> Projeto número 39, da UFCSPA, aprovado na chamada pública 024/2010. Sua coordenadora (Cecília Dias Flores) é o elo entre a pesquisadora desta tese e a Instituição de Ensino.

de situações reais ou simuladas, oportunizam ao aluno a interação com o objeto de conhecimento (conteúdos) de forma analítica e crítica, levando-o à construção qualificada das competências e habilidades necessárias para a resolução de situações-problema similares à sua prática profissional.

Os Pilares Tecnológicos que irão compor o modelo proposto são basicamente ferramentas que devem dar suporte ao uso de métodos ativos de aprendizagem. Na UFCSPA, não foram encontradas essas ferramentas disponíveis, sendo necessário seu desenvolvimento.

Na sequência, são apresentadas as ferramentas desenvolvidas no âmbito do Pró-Ensino na Saúde durante esta tese. Eles são apresentados conforme ordem cronológica de desenvolvimento: o banco de imagens SIAP (em uso e em fase de reestruturação), o simulador de paciente virtual SIACC (em fase de testes/utilização), o simulador SimDeCS (em fase de testes/utilização), o conversor de ontologias em redes bayesianas (em fase adiantada de desenvolvimento), o visualizador 3D para imagens de órgãos humanos retirados de cadáveres, o detector de gordura coronária e o repositório (os três em fase inicial de desenvolvimento). Em cada um dos projetos apresentados neste capítulo, são identificadas a tecnologia utilizada, a equipe que integra cada projeto, o trabalho desenvolvido pela pesquisadora desta tese e os resultados obtidos. Cabe ressaltar que dois projetos (SIACC e SimDeCS) são do tipo Paciente Virtual; as demais são ferramentas de suporte e que fornecem subsídios aos dois primeiros.

## 5.1 SISTEMA DE IMAGENS ANATOMOPATOLÓGICAS - SIAP

Esta seção visa a apresentar o Sistema de Imagens Anatomopatológicas – SIAP. Além disso, são apresentadas as tecnologias que abarcam esse projeto, requisitos necessários, bem como o desenvolvimento, a ferramenta e a validação de uso realizada com professores e alunos bolsistas da UFCSPA.

O SIAP utiliza-se de um Banco de Imagens<sup>52</sup> no qual elas são armazenadas juntamente com metadados<sup>53</sup> para a sua recuperação. Um dos grandes desafios de criar um banco de imagens é a forma de armazenar as imagens sem ocupar muito espaço no banco, e também consultá-las de forma rápida e eficiente, o que depende do formato da imagem<sup>54</sup> a ser armazenada.

O SIAP está em desenvolvimento desde 2008, contando com uma equipe composta por alunos de graduação do curso de Sistemas de Informações da Feevale, uma aluna de Doutorado (autora deste trabalho), professores e alunos da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). As atividades foram distribuídas por grupos de trabalho, ficando assim definidas:

- a) Três pessoas são responsáveis pela análise do sistema, criação dos requisitos e as principais definições (a autora desta tese, uma Professora Doutora em Ciência da Computação e uma Professora Doutora do DPML da UFCSPA);
- b) quatro pessoas são responsáveis pelo desenvolvimento do sistema (a autora desta tese e três alunos do curso de Sistemas de Informações da Feevale);
- c) duas professoras doutoras da UFCSPA, quatro alunos de medicina, um aluno de mestrado da UFCSPA e a autora desta tese responsáveis pela seleção, obtenção, captura e conversão das imagens;

---

<sup>52</sup> Banco de imagens é um Banco de Dados (BD) destinado ao armazenamento de imagens. Com o avanço da tecnologia e a necessidade de armazenar cada vez mais informações de vários formatos e tipos, os BD foram adquirindo novas funções e deixaram de armazenar somente texto, possibilitando o armazenamento de imagens, sons, filmes e qualquer tipo de arquivo.

<sup>53</sup> De acordo com Taylor (1999) e Wiley (2001) metadados é um conjunto estruturado de dados que identificam os mesmos em um determinado documento. São utilizados para administrar, compartilhar, integrar e recuperar fontes de informações. Podem ser utilizados em estruturas de banco de dados, repositórios de objetos de aprendizagem, bibliotecas digitais, páginas web, entre outros.

Os metadados podem ser classificados em duas partes: metadados objetivos (gerados automaticamente para descrever atributos como proprietário, data, hora, autor, número de identificação, entre outros) e metadados subjetivos (que podem conter atributos variados e dependem do conhecimento, contexto, perspectiva e opinião dos criadores do metadado) (HODGINS, 2002).

Carro (2003) comenta que atualmente existem vários padrões de metadados, podendo ser citados como exemplo: *Machine Readable Catalogue* (catalogação bibliográfica), Dublin Core (recursos na Web), *Spatial Archive and Interchange Format* (dados espaciais e espaços-temporais), *Text Encode Initiative* (representação de material textual na forma eletrônica), *Summary Object Interchange Format* (indexação e recuperação de recursos na Web), OBAA (padrão brasileiro para objetos de aprendizagem).

<sup>54</sup> Existem atualmente diversos formatos de imagens, que se referem à forma de armazenamento e conteúdo das mesmas. Cada formato tem características específicas para um determinado contexto (CONCI; AZEVEDO; LETA, 2008). São exemplo de formatos de imagens utilizados no SIAP: BITMAP (mapeamento de bits), TIFF (*Tagged Image File Format*) e JPG (*Joint Photographic Experts Group*).



d) uma professora da UFCSPA coordenadora do projeto.

Cabe salientar que o papel da pesquisadora desta tese durante o projeto foi:

- I. Acompanhar e auxiliar a análise do sistema;
- II. acompanhar o desenvolvimento do Banco de Imagens;
- III. acompanhar a seleção de imagens;
- IV. participar das reuniões entre os desenvolvedores e os professores/alunos da UFCSPA;
- V. acompanhar os testes do sistema;
- VI. participar das reuniões de apresentação do sistema, propostas de melhorias no sistema;
- VII. acompanhar a avaliação do sistema junto aos profissionais que estão o utilizando na UFCSPA;
- VIII. redação de artigos científicos;
- IX. reestruturação do sistema.

### 5.1.1 O Sistema SIAP

O SIAP utiliza tecnologias de desenvolvimento de *software* atuais como a linguagem de programação PHP 5.3<sup>55</sup>, o banco de dados MySQL 5.1<sup>56</sup> e o JavaScript<sup>57</sup>, que permite uma maior interação com o ambiente. A Figura 18 apresenta a estrutura utilizada na concepção do Banco de Imagens.

Na criação do ambiente de desenvolvimento e servidor WEB foi utilizado o software WAMP5 Versão 2.0 (Windows, Apache<sup>58</sup>, MySQL5, PHP5). O servidor usado é o Apache 2.2.6.

---

<sup>55</sup> PHP é um acrônimo recursivo para a expressão *Hypertext Preprocessor*. É uma linguagem de código aberto executada em um servidor que interpreta e executa *scripts* com o objetivo de processar dados e informações antes que elas sejam exibidas para o usuário em formato HTML.

<sup>56</sup> MySQL é um sistema gerenciador de banco de dados aberto bastante rápido e robusto, difundido principalmente para o uso em aplicativos na Internet.

<sup>57</sup> O JavaScript tem como principal função deixar os sistemas de Internet mais interativos e amigáveis para o usuário final, sendo utilizado para facilitar as tarefas dos usuários, realizar cálculos em tempo de execução e facilitar o envio de dados para o servidor.

<sup>58</sup> Servidor de Internet que provê um servidor *web* HTTP puramente em Java.

Na parte de programação para a Internet, além da linguagem PHP5, foi utilizado XML<sup>59</sup>, HTML<sup>60</sup>, JavaScript, AJAX<sup>61</sup> e CSS<sup>62</sup>. O editor de texto utilizado foi o notepad++<sup>63</sup> 5.6.8 e FileZilla<sup>64</sup> 3.3.2.1 como cliente/servidor FTP<sup>65</sup>.

Para a conversão de imagens adquiridas com o *scanner*, os *software* utilizados foram: Infraview 4.25, Formatfactory 1.90, Media-Convert, FastStone Image Viewer 3.9 e ImgConverter 2.0, e para manipulação dessas imagens, foram: GIMP 2.6.6, GIMPSHOP 2.2.8, MAGIX Xtreme Photo Designer 6.0, PhotoPlus 6.0, Picasa 3.1.0, Photo! Editor 1., Paint.NET 3.36.

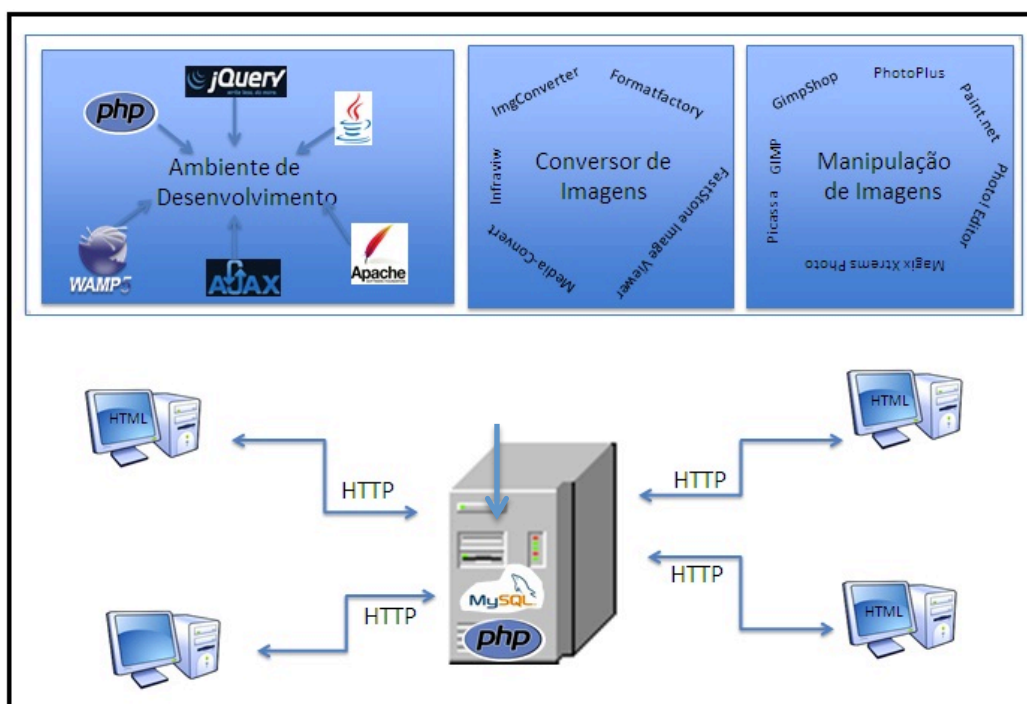


Figura 18. Estrutura do SIAP.

O desenvolvimento do sistema iniciou como uma alternativa para a recuperação e a proteção das mais de 20 mil imagens anatomopatológicas,

<sup>59</sup> XML (*eXtensible Markup Language*) é uma recomendação da W3C para a geração de linguagens de marcação com o propósito de facilitar o compartilhamento de informações através da Internet.

<sup>60</sup> HTML (*HyperText Markup Language*) é uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas para a internet que podem ser interpretados por navegadores.

<sup>61</sup> Ajax é um conjunto de tecnologias composto por DOM (*Document Object Model*), CSS (*Cascading Style Sheets*) e XML.

<sup>62</sup> CSS (*Cascading Style Sheets*) é um documento onde são definidas regras de formatação/estilos a serem aplicadas aos elementos da marcação de um arquivo HTML.

<sup>63</sup> Notepad++ é um editor de texto de código aberto sob a licença GPL que suporta várias linguagens de programação rodando sob o sistema windows.

<sup>64</sup> FileZilla Server é um Servidor FTP de código aberto.

<sup>65</sup> FTP (*File Transfer Protocol*) é uma das mais usadas maneiras de transferir arquivos na Internet.

adquiridas e armazenadas fisicamente (no formato de diapositivas) na UFCSPA desde o ano de 1962. Esse material estava exposto à degradação relativa ao tempo, umidade e utilização. Outro aspecto exposto por professores do DPML (Departamento de Medicina Legal) era a dificuldade de arquivamento (Figura 19) e o acesso e seleção de conteúdos a serem utilizados no desenvolvimento de material pedagógico era dificultoso (ZANATA ET AL, 2010).

A metodologia de arquivamento e catalogação foi a mesma desde o início da formação do acervo, sendo totalmente manual e envolvendo várias pessoas para o controle e a manutenção dos diapositivos. As imagens são do tipo macroscópicas e/ou microscópicas e contêm cortes histológicos de casos. Elas são utilizadas em apresentações e na montagem de casos de estudo. Para utilização de qualquer material era necessário agendar com o DPML, que selecionava as imagens conforme a área médica e diagnóstica, acompanhando a retirada e a entrega do material em um livro de registros.

Outra dificuldade para o uso das imagens era o agendamento de um projetor específico para visualização dos diapositivos. Não há muitos equipamentos disponíveis na universidade e em boas condições de uso, devido ao custo de manutenção e a falta de disponibilidade no mercado para aquisição, em função da tecnologia ser ultrapassada (SPECHT ET AL., 2010).

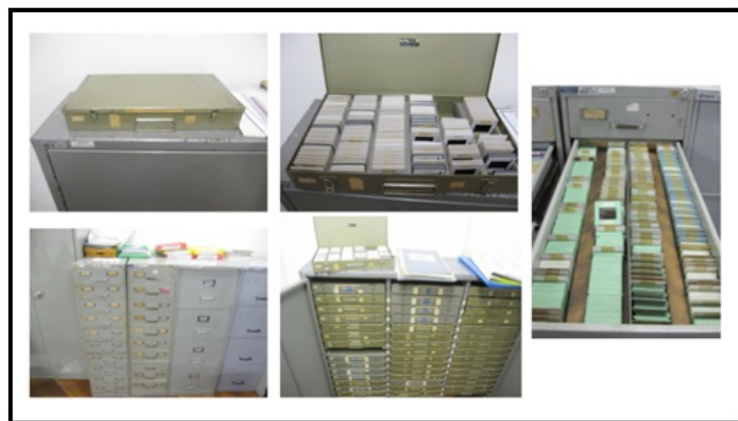


Figura 19. Sistema de armazenamento antigo do DPML (SPECHT, 2009).

### 5.1.2 Uso do SIAP

Uma imagem antes de ser salva no banco de dados é selecionada e passa por uma avaliação pelo DPML, sendo analisados critérios como: brilho, nitidez, formato da imagem e aspectos éticos. Essa imagem uma vez aprovada, é convertida para formato JPEG e salva no banco de imagens, tendo tamanho que varia entre 35KB e 300KB. A Figura 20 apresenta um exemplo de conversão de uma imagem adquirida no scanner em formato TIFF (com 4MB) para JPEG (75KB). Pode-se perceber que não houve perda de qualidade na imagem e um ganho excelente em termos de tamanho para armazenamento.

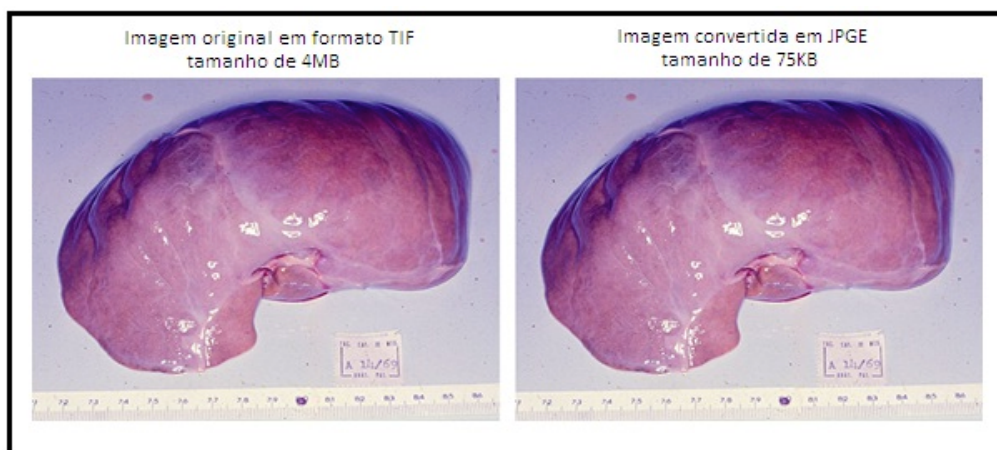


Figura 20. Imagem convertida de TIFF para JPEG (SPECHT, 2009)

Quando a imagem é cadastrada no SIAP, ela é salva no banco e armazenada em uma pasta no servidor da UFCSPA. As imagens salvas nas pastas são utilizadas para consultas na Internet (buscando agilidade na consulta); as do banco, para cópia de segurança. Se uma imagem for deletada de uma das pastas no servidor, é possível, através do cadastro de imagens no sistema, recuperá-la do banco de imagens.

Para a catalogação das imagens, foram utilizados protocolos predefinidos com dados pertencentes às imagens e às informações utilizadas pelo DPML e área médicas. O mecanismo de busca e recuperação desenvolvido utiliza um método booleano, com pesquisa por metadados da imagem e consulta por palavras-chave.

Ressalta-se que, buscando agilizar a recuperação de informação ou a pesquisa de imagens, criou-se em cada cadastro campos onde são informadas

palavras relacionadas à imagem. Também criou-se uma função que grava em uma tabela auxiliar todas as palavras dos textos cadastradas no sistema. Através dessas palavras é aplicado um método de ordenação e cálculo de peso sobre elas, classificando as mais e menos relevantes em cada imagem. Assim, na hora de digitar uma palavra no campo chave, o sistema apresenta todas as alternativas que podem estar vinculadas a busca desejada.

Os metadados mais importantes do banco de imagens para recuperação são: patologia, sistema, órgão, topografia, especialidade, nome da imagem, diagnóstico e caso de estudo. No *site* é possível realizar cinco formas de pesquisa por palavra-chave em cada área, sendo elas: diagnóstico, órgão, necrópsia, caso de estudo e imagem. Também através dos filtros: topografia, procedência, sistema, patologia, especialidade, ou selecionar a parte do corpo em um boneco referente ao órgão a recuperar. No Apêndice II, pode ser acompanhado um exemplo de uso do sistema SIAP.

Atualmente, além das imagens recuperadas de diapositivos, vários professores têm colaborado com imagens digitais, recuperadas do seu dia a dia de trabalho, como a Coloproctologia, a Nefrologia, entre outras.

O banco de imagens SIAP foi registrado junto ao INPI no dia 03/12/2012 sob o número 0000271208313321, tendo como titulares dos direitos patrimoniais a UFCSPA e a Feevale, conforme registro apresentado no Anexo II.

### **5.1.3 Validação do SIAP**

Para a validação preliminar do sistema, junto a usuários do SIAP, foi elaborado um questionário e aplicado a três profissionais que trabalharam diretamente no sistema. O número pequeno de respondentes deve-se ao fato do sistema estar em uso ainda em um único setor da UFCSPA, o DPML. O formulário abordou três aspectos importantes no sistema, quais sejam: identificação e informação, segurança, apresentação e qualidade. Os critérios para avaliação foram: 1 – Não atende; 2 – Atende parcialmente; 3 – Atende perfeitamente; 0 – não se

aplica. Apresenta-se, na sequência, a Tabela 5, com a média das respostas encontradas em todos os critérios abordados.

Tabela 5. Validação do SIAP (HAHN, 2010)

Questões	Média de Notas	Comentários dos avaliadores
<b>1) Identificação e informação</b>		
a) As imagens estão devidamente associadas à patologia correspondente.	3.00	
b) Todas as imagens estão devidamente identificadas com o logo da instituição.	2,33	Embora todas as imagens não estejam identificadas, o sistema possibilita que o mesmo seja feito.
c) Não é possível salvar imagens sem descrição (diagnóstico).	2,33	O sistema possibilita a inclusão, porém depende do usuário cadastrá-las corretamente.
d) As imagens possuem título.	3.00	
e) As imagens possuem um diagnóstico relacionado.	3.00	
f) A descrição das imagens é clara e coerente.	2.00	As descrições poderiam ser melhores, porém, depende do usuário cadastrá-las corretamente. Sugestão: destacar lesões importantes em cada imagem.
g) As imagens e textos possuem fontes.	2.00	O sistema possibilita a inclusão, porém, depende do usuário cadastrá-las corretamente.
h) Todas as informações estão completas.	2.00	Depende do usuário inserir informações completas.
i) Os códigos e denominações são claros e significativos para os usuários.	2.00	São claros. Contudo, há planejamento de implementação de um glossário.
<b>2) Segurança</b>		
a) Ao adicionar uma imagem, uma mensagem de confirmação é exibida.	3.00	
b) Existe restrição de acesso para manipular as imagens.	3.00	
c) As imagens possuem <i>backup</i> .	3.00	
d) Ao tentar excluir uma imagem, uma mensagem de confirmação é exibida.	3.00	
<b>3) Apresentação e qualidade</b>		
a) Em uma tela com várias imagens, nota-se alinhamento na sua apresentação.	3.00	
b) O tempo de abertura da imagem é inferior a um segundo.	2.33	Depende da conexão e do computador.
c) É possível utilizar zoom para uma melhor visualização.	3.00	
d) As imagens não possuem manchas.	2.00	Algumas imagens possuem manchas por serem muito antigas.
e) Todas as informações contidas nas telas são legíveis.	2.66	
f) As telas possuem uma quantidade relevante de informações.	2.66	
g) O <i>design</i> do site é claro.	3.00	
<b>4) Interação</b>		
a) O sistema informa e conduz o usuário durante a interação.	2.00	O sistema pode apresentar um tutorial, para auxiliar o usuário.
b) O usuário recebe <i>feedback</i> imediato às suas ações.	2.33	

Questões	Média de Notas	Comentários dos avaliadores
c) O sistema é interativo.	1.66	O sistema é interativo, mas deveria permitir ao usuário escolher caminhos e processos diferentes, cadastrar informações (no nível de usuário).
d) O sistema oferece mecanismo de busca.	3.00	
e) As páginas possuem <i>links</i> de retorno.	3.00	
f) O diálogo entre sistema e usuário é simples e breve.	2.66	Sugere-se enumerar a quantidade de passos. No caso, o diálogo é composto por no máximo dois passos.
g) O usuário comanda explicitamente as ações do sistema.	2.33	Depende do nível do usuário.
h) Os usuários com diferentes níveis de experiência têm possibilidades iguais de obter sucesso em seus objetivos.	2.00	
i) O sistema oferece oportunidades para o usuário prevenir erros.	1.00	
j) O usuário pode corrigir os erros cometidos.	2.00	

Na primeira parte da avaliação (Identificação e Informação) em média o resultado foi bastante positivo, pois o sistema possui uma estrutura para que as informações sejam completas e que as imagens estejam devidamente identificadas. Há que ser destacado, porém, que, apesar do sistema prover condições para isso, depende do usuário a correta inserção dos dados.

O segundo item do questionário (Segurança) refere-se aos requisitos que garantem a estabilidade do sistema e as suas cópias de segurança. Os usuários avaliaram os quesitos com nota máxima, o que significa que se sentem seguros quanto à integridade das informações armazenadas no Banco de Imagens.

No que se refere à apresentação e à qualidade, foram abordados aspectos pertinentes ao tipo de computador/conexão utilizado e manchas existentes na imagem. Essas questões são independentes do sistema, porém aspectos quanto à qualidade e à quantidade de informações apresentadas nas telas, pode ser revisto, provendo informações mais diretas e objetivas.

Em termos de interação (aspecto 4 analisado) o sistema deve ser revisto, uma vez que sofreu algumas avaliações negativas. Os usuários mais experientes buscam atalhos e formas diretas de acesso. Outro aspecto destacado foi referente a erros que ainda ocorrem no sistema, os quais estão em análise para melhorias.

Com base no questionário em reuniões com os professores usuários do banco de imagens, o sistema está sendo remodelado. Quer-se, com isso, corrigir

erros, prevendo tipos diferentes de usuários (professores, alunos, bolsistas, técnicos) e obter maior velocidade no acesso às imagens, pois se pode perceber que, devido ao aumento no número de imagens, ele está se tornando lento no acesso às informações.

### 5.1.4 Publicações sobre o SIAP

As publicações científicas geradas através deste projeto são apresentadas no Quadro 12.

ANO	REFERÊNCIA
2009	SPECHT, S. F. Proposta de um banco de imagens para recuperação e conservação de imagens médicas da UFCSPA. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez.
2010	HAHN, M. L. Desenvolvimento de um Formulário de Avaliação de Usabilidade para Portais de Bibliotecas de Imagens Médicas. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientador: Gabriel da Silva Simões.
2010	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: SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2010, João Pessoa. Anais do SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. João Pessoa: UFPB, 2010. v. 1. p. 1-10.
2010	ZANATTA, E. J. ; FLORES, C. D. ; BEZ, M. R. ; SPECHT, S. F. Desenvolvimento de Banco de Imagens Médicas para Conservação e Recuperação de Material Pedagógico. In: XII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS, 2010, Recife. XII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS, 2010. v. 1.
2010	SEBASTIANI, R. L. ; FLORES, C. D. ; BEZ, M. R. Uso de Imagem para o Ensino em Medicina.. In: Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010, São Paulo. Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010. v. 1.
2010	SPECHT, S. F. ; BARROS, P. R. M. ; FLORES, C. D. ; BEZ, M. R. Desenvolvimento Banco de Imagens Médicas para Conservação e Recuperação. In: Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010, São Paulo. Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010. v. 1.
2010	NIENOW, A. L. ; BEZ, M. R. Ferramentas de Autoria para o Desenvolvimento de Material Pedagógico para a Área da Saúde. In: Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010, São Paulo. Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010. v. 1.
2010	SPECHT, S. F. ; BEZ, M. R. Desenvolvimento banco de imagens médicas para conservação e recuperação. Feira de Iniciação Científica da Feevale. 2010. Novo Hamburgo: Editora Feevale.
2010	LUCAS, C. C.; LUCAS, I. K.; BEZ, M.R. Estudo e implementação da classe rescaleop para manipulação de imagens digitais. Feira de Iniciação Científica da Feevale. 2010. Novo Hamburgo: Editora Feevale.
2011	AVILA, S. S. Proposta de Implementação de Segurança em Dados Transmitidos Durante Acesso Via Web ao Sistema SIAP da UFCSPA. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientador: Vandersilvio da Silva.
2011	FLORES, C. D. ; BEZ, M. R. ; ZANATTA, E. J. ; CRUZ, J. V. ; PEREIRA, G. B. ; MOREIRA, A. M. S. ; SEBASTIANI, R. L. ; Vicari, R. M. Database of medical images for development of teaching materials for classes of coloproctology. In: VI Congreso Colombiano de Computación - 6CCC, 2011, Manizales. Proceedings VI Congreso Colombiano de Computación - 6CCC,



## 5.2 SISTEMA INTERDISCIPLINAR DE ANÁLISE DE CASOS CLÍNICOS - SIACC

Esta seção visa a apresentar o Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos – SIACC. As tecnologias que abarcam este projeto são apresentadas, bem como os requisitos necessários, o desenvolvimento, a ferramenta e a validação de uso realizada com professores de medicina em duas oficinas.

O SIACC está em desenvolvimento desde 2008, contando com uma equipe composta por alunos de graduação do curso de Ciência da Computação da Feevale, uma aluna de Doutorado (autora deste trabalho) e, professores e alunos da UFCSPA. As atividades foram distribuídas por grupos de trabalho, ficando assim definidas:

- a) Três pessoas responsáveis pela análise do sistema, criação dos requisitos e principais definições (um aluno de mestrado da UFCSPA, a autora desta tese, uma Professora Doutora em Ciência da Computação e uma Professora Doutora do DPML, ambas da UFCSPA);
- b) um aluno de mestrado da UFCSPA responsável pelo desenvolvimento do simulador (antes de iniciar o mestrado era aluno de Ciência da Computação da Feevale e já trabalhava no simulador);
- c) dois alunos de Ciência da Computação da Feevale responsáveis pela criação de ferramentas de autoria;
- d) uma aluna de Sistemas de Informações da Feevale responsável pela análise da ferramenta de autoria;
- e) professores e alunos da UFCSPA responsáveis pela criação dos casos clínicos (departamentos de Patologia, Cirurgia e Clínica Médica da Faculdade de Medicina, envolvendo também os serviços de Nefrologia, Coloproctologia e Gineco-obstetrícia do hospital de ensino, a Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (ISCOMPA));
- f) Uma Professora da UFCSPA coordenadora do projeto.

Cabe salientar que o papel do pesquisador desta tese durante o projeto foi:

- I. Trabalhar com os alunos e professores na análise do sistema;
- II. acompanhar o desenvolvimento do simulador;
- III. acompanhar o desenvolvimento da ferramenta de autoria;
- IV. participar das reuniões entre o desenvolvedor e professores/alunos da UFCSPA;
- V. acompanhar a validação do sistema com as turmas de alunos na UFCSPA;
- VI. participar das reuniões de apresentação do sistema, propostas de melhorias no sistema;
- VII. acompanhar a validação do sistema junto a professores em duas oficinas;
- VIII. redação de artigos científicos.

### 5.2.1 O Sistema SIACC

O SIACC utiliza tecnologias de desenvolvimento de *software* atuais como a linguagem de programação PHP 5.3, o banco de dados MySQL 5.1 e o JavaScript, que permite maior interação dos alunos com o simulador. A Figura 21 apresenta a estrutura utilizada na concepção do simulador. Alguns *framework*<sup>66</sup> foram utilizados, como o JQuery<sup>67</sup> e o TinyMCE<sup>68</sup>.

---

<sup>66</sup> *Framework* é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de *software*, provendo uma funcionalidade genérica que atenda a todos.

<sup>67</sup> JQuery é um *framework* que fornece diversas funcionalidades que aceleram o processo de desenvolvimento do *software* para os programadores e proporciona aos usuários uma experiência mais agradável de navegação.

<sup>68</sup> TinyMCE fornece funções para geração e edição de conteúdos HTML para o usuário final. Com ele é possível adicionar textos, vídeos, fotos, hiperlinks, áudios entre outros de forma simples e prática.

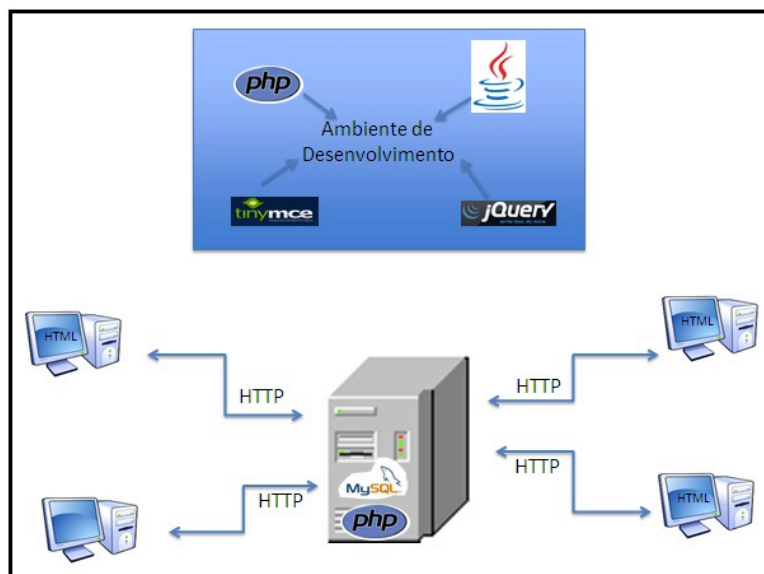


Figura 21. Estrutura do SIACC (SEBASTIANI, 2012)

Este projeto foi dividido em quatro fases: especificação de requisitos, definição da arquitetura, codificação e implantação. Para a realização dessas fases, foi necessário contar com a colaboração de docentes dos departamentos de Patologia, Cirurgia e Clínica Médica da Faculdade de Medicina da UFCSPA, envolvendo os serviços de Nefrologia, Coloproctologia e Gineco-obstetrícia do hospital de ensino, a Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (ISCOMPA).

Os casos modelados no SIACC devem ser organizados de modo a constar de: história, exame físico, dados de laboratório e imagens. A disposição do conteúdo e de perguntas propostas no decorrer do caso, com *links* para textos curtos e informações adicionais, deve permitir o estudo das principais patologias vivenciadas na atuação profissional médica, estimulando o raciocínio diagnóstico.

O modelo utilizado na criação de casos interativos “Bitter Pill”<sup>69</sup> seguiu a ideia apresentada pelo periódico médico *The New England Journal of Medicine* (SCHAFFER; YONATAN GRAD; ROSS, 2010).

<sup>69</sup> Disponível no link <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMimc1004455>.

## 5.2.2 Uso do SIACC

Com a tecnologia utilizada no desenvolvimento, tanto o professor, na construção do caso clínico, quanto o aluno, acessando o simulador através de um *browser*<sup>70</sup>, tem a possibilidade de trabalhar à distância. Esse trabalho se dá através de vários dispositivos, como *desktop*, *notebook*, *netbook*, *smartphone*, entre outros.

O *software* permite a inclusão de imagens médicas obtidas do banco de imagens SIAP, através da utilização de *WebServices*<sup>71</sup>. Dessa forma é assegurada a independência entre as aplicações, mas, ao mesmo tempo, a integração e o intercâmbio dos dados entre os sistemas. O *software* conta com um sistema de permissões, podendo o usuário receber diferentes privilégios de acesso/papéis.

A criação de casos é realizada em etapas, conforme apresentado na Figura 22, e cada etapa é descrita no Quadro 13.



Figura 22. Cadastro de casos clínicos no SIACC (SEBASTIANI, 2012)

<sup>70</sup> *Browser* é o programa que permite ao usuário navegar na Internet.

<sup>71</sup> *Web service* é uma solução para a integração e a comunicação entre sistemas com aplicações diferentes.

Dados de estudo	Dados básicos	Descrição detalhada do paciente virtual, como sexo, idade, descrição do caso, área de conhecimento e classificação médica do caso clínico em questão.
	Colaboradores	Cadastro dos colaboradores que têm acesso ao caso clínico.
Etapas do Caso de estudos	Objetivos	É cadastrada a proposta pedagógica do caso.
	Anamnese	São informados os dados básicos do paciente, suas queixas, o histórico da doença atual, a história médica pregressa, o histórico familiar, o perfil psicossocial e a revisão de sistemas realizada no paciente
	Exame físico	Cadastro da avaliação física do paciente, descrevendo os elementos de um exame físico como peso, altura, pressão arterial, exame da pele, entre outros. A cada uma dessas informações, m é possível vincular imagens, vídeos e sons, que serão disponibilizadas ao aluno na execução do caso.
	Hipóteses diagnósticas	São cadastradas as hipóteses diagnósticas para o caso clínico, ou seja, linhas de investigação que o aluno poderá seguir, sendo informado se elas estão ou não corretas, acompanhadas de uma justificativa. O aluno pode vê-las durante a execução do caso, sob a forma de uma explanação, auxiliando-o na resolução do caso clínico.
	Exames	Os professores podem inserir exames, como hemogramas, ressonância magnética ou raio-X, entre outros que julgarem adequados ao caso clínico, bem como informações adicionais sobre eles.
	Diagnóstico	É cadastrado o diagnóstico para o caso clínico, sendo informado se ele está correto, acompanhado de uma justificativa. O aluno pode vê-lo durante a execução do caso, sob a forma de uma explanação, auxiliando-o na resolução do caso clínico.
	Tratamento	São cadastrados os tratamentos para o caso clínico, sendo informado se esses estão corretos, acompanhado de uma justificativa. O aluno pode vê-lo durante a execução do caso, sob a forma de uma explanação, auxiliando-o na resolução do caso clínico.
	Desfecho	O professor, nesta fase, descreve o desfecho do caso clínico.
Outras informações	Exercícios	Existe um banco de questões no SIACC que possibilita o reuso de exercícios em diferentes casos clínicos. As questões podem ser de múltipla escolha ou de escolha simples, cujas alternativas podem conter textos ou imagens.
	Conteúdos extras	Informações extras, através de arquivos de texto, imagens, sons, entre outras.
	Montagem	Permite ao professor definir a sequência de apresentação das informações cadastradas anteriormente.

Quadro 13. Etapas de cadastro de casos no SIACC (adaptado de SEBASTIANI, 2012)

O simulador permite, ainda, a criação de desvios condicionais, o que facilita a formulação de múltiplos caminhos a serem seguidos (i.e. o caso interativo possui diferentes desfechos, dependendo da linha de raciocínio diagnóstico do aluno). Cabe ao professor a elaboração de casos clínicos que forneçam subsídios para que o aluno perceba que seguiu o caminho errado, antes de concluir o caso, retornando às etapas necessárias para corrigir sua trajetória de investigação.

Na montagem do caso, o especialista pode definir qual a condição que deve levar o aluno para um caminho ou outro. Essa condição baseia-se em um critério de

avaliação presente em qualquer etapa previamente visualizada pelo aluno. Na Figura 23, é apresentado um exemplo onde o aluno segue por caminhos distintos, dependendo dos exames complementares solicitados e, posteriormente, no mesmo exemplo, dependendo do tratamento escolhido, o sistema apresenta desfechos diferentes. A escolha de determinados exames, e não de outros, pode indicar as crenças do aluno em relação à situação apresentada.

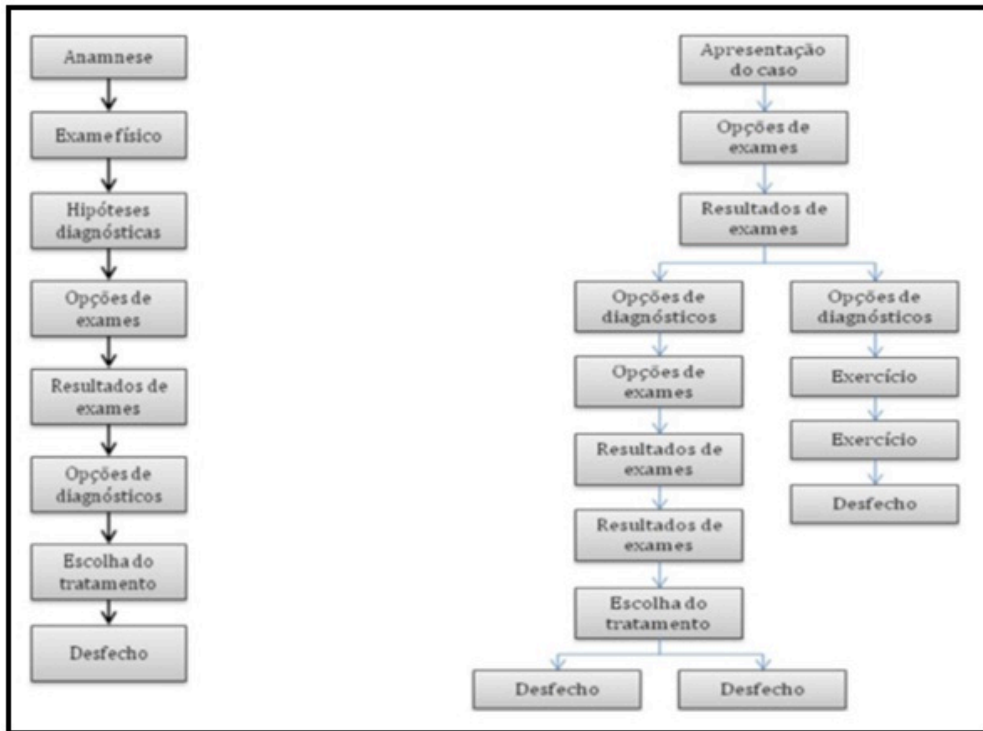


Figura 23. Casos clínicos sequenciais e com desvio condicional no SIACC (SEBASTIANI, 2012)

É possível, também, configurar o sistema para que ele apresente ao aluno um *feedback* imediato sobre as ações realizadas, como a escolha dos exames ou dos tratamentos, de forma similar ao que ocorre em casos reais, que poderia identificar se o aluno estaria apto a lidar com uma situação como a apresentada. Nos casos fictícios, onde a descoberta de conhecimento pode se dar por meio da exploração e do erro, o *feedback* se dá através da apresentação dos resultados/gabaritos e das mensagens de orientação.

Quando o aluno entra no sistema, ele deve se identificar com um código de usuário e senha (previamente cadastrados pelo professor). Uma tela surge, na sequência, com a relação de casos de estudo disponibilizados para esse aluno (Figura 24). Esses podem ser “Casos ainda não resolvidos”, “Casos iniciados, mas não concluídos” ou “Casos concluídos”.

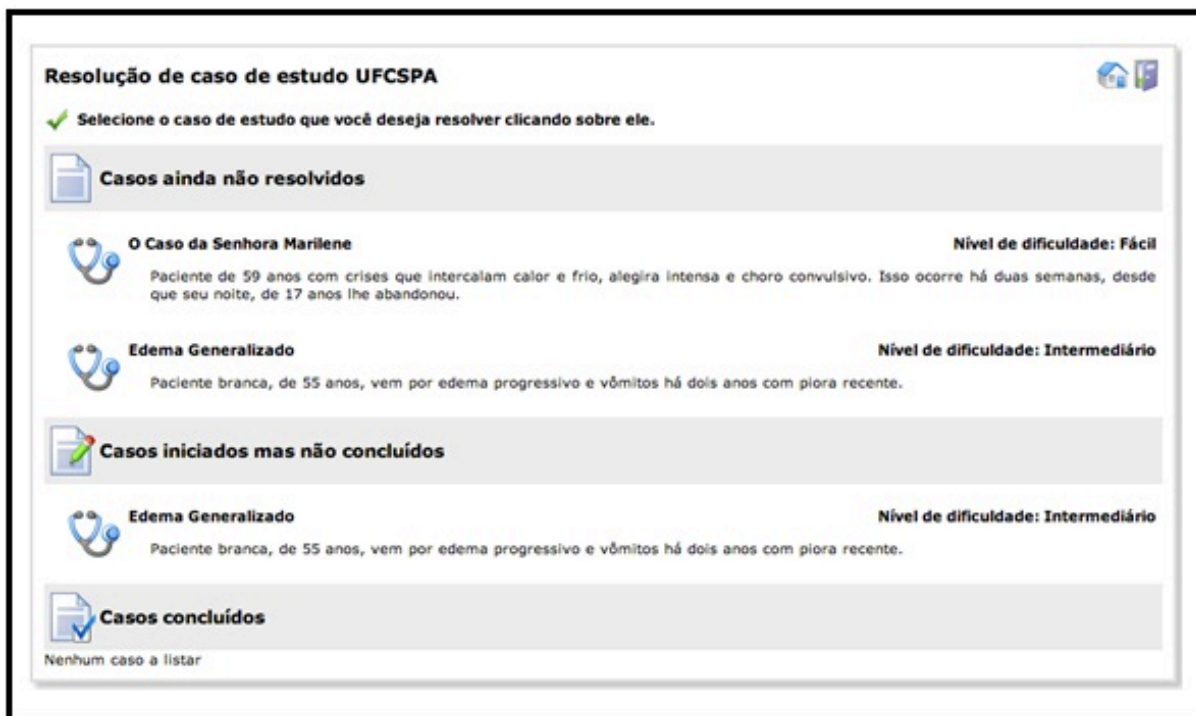


Figura 24. Apresentação dos casos no SIACC (SEBASTIANI, 2012)

Uma vez selecionado o caso, é apresentada uma tela contendo a identificação do paciente, a queixa principal e uma descrição da doença. Após a descrição de outros aspectos da história médica do paciente; é apresentada uma tela, contendo uma representação do corpo do paciente, com pontos indicando aspectos importantes do exame físico que podem ser observados ao se passar o *mouse* sobre eles. Cabe ressaltar, que esses pontos podem estar associados a arquivos do tipo texto, som e multimídia.

No decorrer da simulação, de acordo com a criação do caso pelo professor, o aluno pode encontrar testes de múltipla escolha, permitindo-lhe que teste seus conhecimentos e selecione hipóteses diagnósticas, escolha exames complementares, bem como a conduta ideal para o caso. A cada escolha, um *feedback* pode ser apresentado, sendo o professor responsável pelas mensagens a disponibilizar. Um arquivo de *log* armazena todas as interações do aluno.

Além disso, podem ser disponibilizados outros testes, como referente a exames complementares a serem solicitados e, em cada teste, um novo escore parcial é armazenado. Ao final da execução, um resumo das decisões do aluno no decorrer da simulação é apresentado, podendo ele rever pontos relativos às suas

escolhas. Um exemplo de simulação é apresentado no Apêndice III (Caso simulado no SIACC).

O simulador SIACC foi registrado junto ao INPI no dia 03/12/2012 sob o número 0000271208313461, tendo como titulares dos direitos patrimoniais a UFCSPA e a Feevale, conforme registro apresentado no Anexo III.

### 5.2.3 Validação do SIACC

O SIACC passou por uma validação-piloto no curso de medicina, buscando analisar a aceitação do *software*. A íntegra da avaliação pode ser encontrada em Sebastiani (2012), sendo apresentado aqui um resumo dos principais achados.

O grupo de estudo foi constituído por 20 alunos da disciplina de Nefrologia, regularmente matriculados no quarto ano de graduação do curso de Medicina, sendo 11 do sexo feminino e 9 do sexo masculino. Esses tiveram acesso ao *software* durante o horário de uma das aulas da disciplina (duas horas) para resolverem o caso elaborado por professores de Nefrologia. O caso desenvolvido recebeu o nome de Anasarca.

O acesso ao simulador foi realizado através do *Moodle* e, após a resolução do caso, os alunos responderam a um questionário disponibilizado no mesmo ambiente. O questionário foi elaborado tendo como guia as orientações de Brasil (2008) e Monteiro (2007).

Os resultados obtidos dizem respeito às condições de aceitação do *software* por parte de alunos e professores. Com um índice de satisfação de  $4,289 \pm 0,562$  em uma escala de 1 a 5, os alunos afirmaram que a utilização de *software* para a realização das atividades melhora sua autonomia em relação aos estudos, deixando-os menos dependentes dos tutores. Sendo assim, a simulação de pacientes virtuais na web pode ser introduzida como apoio educacional em sala de aula. (SEBASTIANI ET AL., 2012)



A fim de encontrar evidências estatísticas que apontassem diferenças entre o *software* utilizado e conhecido dos alunos - CourseLab<sup>72</sup> e o SIACC, as escalas das perguntas foram equiparadas numericamente, de forma que, respostas como “Muito insatisfeito” ou “Discordo totalmente” tiveram peso 1 e “Muito satisfeito” ou “Concordo totalmente” tiveram peso 5. Essa conversão permitiu a análise das médias de satisfação dos alunos através da aplicação do teste *t de Student* e a análise da variância entre as amostras de dados coletadas com acadêmicos.

Nos experimentos realizados, todos os alunos concordaram que o foco principal da atividade realizada era o seu aperfeiçoamento pessoal e, em segundo plano, ficavam as avaliações/notas. Todos os alunos também afirmaram que o conteúdo que lhes foi apresentado era relevante para seu aprendizado.

Com os resultados obtidos nos dois experimentos, foi possível observar uma diferença estatisticamente significativa, comparando-se a avaliação dos alunos quanto ao item estímulo à interatividade com ferramentas tecnológicas ( $p < 0,003$ ). A média de  $4,058 \pm 0,747$  desvio padrão (na escala de 1 a 5) do primeiro experimento subiu para  $4,7 \pm 0,571$  no segundo experimento.

Quando questionados sobre a capacidade do exercício realizado motivá-los a se concentrar na resolução do problema proposto, observou-se uma melhora gradativa do primeiro ao segundo experimento ( $p < 0,002$ ). Dos respondentes, 55% indicaram que o exercício motiva muito e permite a concentração, 40% que motiva e permite concentração, e 5% indicaram ser regular em termos de motivação e concentração.

Em , 38% dos alunos afirmaram terem sido pressionados a avançar no caso de estudo realizado, sem ter compreendido plenamente o conteúdo apresentado. Um dos fatores apontados pelos próprios estudantes foi a limitação de tempo existente para a realização da atividade.

O índice médio de satisfação dos alunos em relação à geração de autonomia na condução dos estudos, ou seja, a evolução menos dependente do aluno em relação ao professor na matéria estudada, foi de  $4,289 \pm 0,562$  desvio padrão, considerando a escala de 1 para Muito ruim e 5 para Muito bom. Entre os experimentos, não foi observada diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,878$ ).

---

<sup>72</sup> CourseLab é uma ferramenta de autoria livre disponível para *download* em [http://www.courselab.com/db/cle/root\\_id/download/doc.html](http://www.courselab.com/db/cle/root_id/download/doc.html).

Dos participantes da pesquisa, 70% dos acadêmicos afirmaram que o conteúdo apresentado e a forma de apresentação proporcionaram-lhes maior aprofundamento científico sobre o assunto abordado.

Em relação ao aspecto visual dos dois *software* utilizados para a realização das atividades, não foi observada diferença significativa ( $p = 0,9$ ) sendo o índice médio de satisfação atingido  $4,36 \pm 0,752$ . Avaliação semelhante tiveram os *software* quanto à facilidade de uso por parte dos alunos (índice médio de  $4,38 \pm 0,766$ ).

A atratividade da interface também não gerou dados estatisticamente distintos ( $p = 0,857$ ), uma vez que os ambientes resultantes são bastante semelhantes.

Apesar de nos dois experimentos realizados, a navegabilidade do *software* ter sido considerada boa pelos acadêmicos, o software desenvolvido apresentou desvantagem em relação ao *CourseLab* (média de  $4,1 \pm 0,968$  contra  $4,341 \pm 0,623$ ). Um dos principais fatores apontados pelos próprios alunos é a falta de um *menu* para acessar de forma rápida conteúdos previamente vistos, sem ter que navegar por todos os conteúdos intermediários para chegar ao conteúdo almejado.

De todos os voluntários da pesquisa, 84% afirmaram preferir realizar a atividade fora do ambiente universitário. Segundo eles, essa preferência é em função de não ter um limite de tempo para terminar de resolver o caso; 12% dizem ter preferência por executá-lo em casa, e os demais são indiferentes quanto a esse aspecto.

O SIACC foi apresentado também a professores dos cursos de medicina em dois momentos. Um dos momentos foi em uma oficina oferecida no COBEM (Congresso Brasileiro de Ensino de Medicina), em outubro de 2012 (com 6 participantes). A outra oficina foi para professores da UFCSPA em dezembro de 2012 (com 9 participantes), totalizando 15 participantes.

A do COBEM foi oferecida em São Paulo, e a da UFCSPA, em Porto Alegre, ambas em um laboratório de informática com 20 computadores disponíveis. Participaram como ministrantes da oficina uma aluna de Doutorado (autora desta tese), uma professora da UFCSPA (Cecília Dias Flores - coordenadora dos projetos) e dois alunos de mestrado.

As oficinas iniciaram com uma apresentação realizada pela professora Cecília sobre os objetivos de cada oficina e sobre a metodologia a ser empregada durante a sua realização. Em seguida, a aluna de Doutorado explicou sobre o uso de

simuladores do tipo pacientes virtuais e demonstrou o sistema SIACC por 20 minutos, em que os participantes simularam ser alunos, resolvendo um caso clínico. Após, tiveram 40 minutos para criar casos clínicos e testar o simulador com o auxílio de dois alunos de mestrado, que percorriam as máquinas, esclareciam as dúvidas e explicavam detalhes. Terminando a construção dos casos, todos responderam ao questionário de validação do SIACC.

Dos participantes nove eram médicos professores, cinco alunos bolsistas de graduação em medicina e um aluno de pós-graduação. Apesar da oficina ser oferecida aos professores, muitos deles enviaram seus alunos bolsistas para participar. Todos os respondentes indicaram ter conhecimento de informática e utilizarem *software* como editores de textos, planilhas de cálculo, apresentação e Internet.

O questionário aplicado (Apêndice IV) foi dividido em blocos de perguntas buscando identificar a metodologia utilizada no SIACC, as funcionalidades, a confiabilidade, a usabilidade, a eficiência e a aprendizagem proporcionada pelo simulador. A Tabela 6 apresenta a compilação das respostas dos participantes.

Tabela 6. Respostas dos participantes das oficinas

	Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
<b>Metodologia utilizada no simulador</b>					
O simulador favorece o pensar em um diagnóstico a partir das evidências.	7	8			
O simulador propicia, a partir das evidências e diagnósticos, uma fácil indicação de conduta.	6	9			
Os recursos disponibilizados são suficientes para o estudo de um caso clínico.	5	10			
A apresentação de <i>feedback</i> permitindo que o aluno retorne a uma questão e a corrija, facilita o aprendizado.	9	6			
Ao finalizar o atendimento, o simulador oferece oportunidade aos alunos de rever o processo de resolução do caso clínico, permitindo melhor entendimento e aprendizado do conteúdo.	7	8			
<b>Funcionalidades do Simulador</b>					
A descrição inicial e sequencial do simulador é clara e objetiva, levando o usuário a entender o que deve ser realizado.	6	9			
O software dispõe de funções que permitam a adequada execução do simulador.	7	8			
Percebo no simulador informações íntegras e confiáveis.	5	10			

	Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
O simulador é preciso nos resultados parciais e finais.	5	9	1		
O simulador pode ser acessado via Internet.	6	9			
No simulador, são atendidos os preceitos éticos e morais da área da saúde.	6	8	1		
O simulador dispõe de segurança de acesso através de senhas e de diferentes perfis.	6	7	2		
<b>Confiabilidade no uso do Simulador</b>					
O simulador apresenta erros com frequência.	1	3	3	7	1
O simulador informa de forma clara quando ocorrem erros.	1	6	6	2	
O simulador informa ao usuário a entrada de dados inválida.	2	9	4		
O simulador é capaz de recuperar dados em caso de falha.	1	6	7	1	
<b>Usabilidade do Simulador</b>					
A interface do simulador facilita seu uso intuitivo.	8	6		1	
As funções no simulador são fáceis de serem executadas.	7	8			
O simulador é fácil de aprender a usar.	9	5		1	
É fácil operar e controlar o simulador.	8	6		1	
Existe clareza no conteúdo de ajuda apresentado durante a execução do simulador.	8	6	1		
<b>Eficiência do Simulador</b>					
O tempo de resposta nas interações com o Simulador é adequado.	6	9			
O tempo de execução de cada caso é adequado.	5	9	1		
<b>Aprendizagem no uso do Simulador</b>					
O simulador permite que o usuário retenha conhecimento.	4	11			
O simulador é uma ferramenta motivacional para aprendizagem.	6	9			
O feedback do simulador ao aluno é adequado.	7	8			
O simulador permite maior participação do aluno, interferindo na relação pedagógica professor x aluno.	7	8			
O simulador não favorece o aluno a estudar de forma autônoma.	6	8	1		
O simulador pode ser utilizado como um recurso efetivo na educação médica.	9	6			

O Quadro 14 apresenta alguns comentários recebidos no questionário sobre o SIACC.

1	“Creio que a questão sobre execução de cada caso depende mais do professor que criou o caso do que do simulador. O caso que usamos na oficina me pareceu apropriado”.
2	“Como um detalhe, proporia uso de um editor de texto com corretor automático”.
3	“Com relação ao uso do simulador, apenas proporia que, durante a criação dos casos, se o

	usuário tentasse voltar sem salvar, fosse dada a opção salvar ou sair sem salvar”.
4	“Para quem está respondendo, é importante que possa voltar para a página anterior sem precisar voltar para o início da simulação”.
5	“Falha ao ir e voltar na resolução do caso”.
6	“Sobre os aspectos acima não me considero apto a responder porque estou participando do treinamento pela primeira vez e ainda não utilizei com alunos”.
7	“Ferramenta fácil e eficiente”.
8	“Os itens precisam ser revistos para melhorar a elaboração dos casos”.
9	“Achei a Metodologia muito prática e autoexplicativa”.
10	“No meu navegador está trancando, dá erro ao voltar e janelas abrem nos locais errados.”
11	“É interessante que esta ferramenta é um exemplo concreto de ensino adaptativo”.
12	“A ferramenta esta muito bem estruturada e, ao meu ver, permite atingir algumas das principais objetivos de um currículo moderno, como a integração entre áreas, a formação de um profissional critico e a pratica de atividade formativas”.

Quadro 14. Observações dos participantes das oficinas

A análise dos resultados obtidos e apresentados na Tabela 6 e no Quadro 14 são analisados e discutidos no próximo capítulo.

## 5.2.4 Publicações sobre o SIACC

As publicações científicas geradas através deste projeto são apresentadas no Quadro 15.

ANO	REFERÊNCIA
2009	SEBASTIANI, R. L. O módulo de processamento de imagens de exames médicos para aplicação em software de ensino de medicina. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez.
2010	NIENOW, A. L.; BEZ, M. R. Modelagem de dados de uma ferramenta de autoria para construção de objetos de aprendizagem para área da saúde. Feira de Iniciação Científica da Feevale. 2010. Novo Hamburgo: Editora Feevale.
2010	NIENOW, A. L. Ferramenta de autoria para construção de objetos de aprendizagem para a área da saúde. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientador: Gabriel da Silva Simões.
2010	NIENOW, A. L. ; BEZ, M. R. Ferramentas de Autoria para o Desenvolvimento de Material Pedagógico para a Área da Saúde. In: Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010, São Paulo. Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010. v. 1
2010	SEBASTIANI, R. L. ; FLORES, C. D. ; BEZ, M. R. Uso de Imagem para o Ensino em Medicina.. In: Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010, São Paulo. Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010. v. 1
2010	BEZ, M. R. ; NIENOW, A. L. ; FLORES, C. D. Análise de requisitos para implementação de uma ferramenta de autoria para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a área da saúde. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, p. 22-30, 2010.
2011	LILGE, J. I.; BEZ, M. R. Desenvolvimento de Plug-ins para uma ferramenta de autoria. 2011. Inovamundi. Editora Feevale.
2011	LUCAS, C. C.; BEZ, M. R. Objeto de Aprendizagem: criação, armazenamento e recuperação de um método interativo para construção do saber. 2011. Inovamundi. Editora Feevale.
2011	LUCAS, C. C. Estudo e implementação do kernel de uma ferramenta de autoria baseado no

	padrão OBAA de metadados. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez.
2011	LILGE, J. I. Desenvolvimento de Plugins para uma Ferramenta de Autoria. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciência da Computação) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez.
2011	FLORES, C. D. ; BEZ, M. R. ; BRUNO, R. O Uso de Simuladores de Ensino de medicina. In: VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distancia - ESUD 2011, 2011, Ouro Preto/MG. Anais ESUD 2011, 2011. v. 1. p. 1-10.
2011	NIENOW, A. L. ; BEZ, M. R. ; FLORES, C. D. Modelagem de dados de uma ferramenta de autoria para a construção de objetos de aprendizagem para área da saúde. In: Universidade Feevale. (Org.). Pesquisa, Tecnologia e Inovação. 1 ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2011, v. 1, p. 322-339. (Capítulo de livro)
2011	NIENOW, A. L. ; LUCAS, C. ; LILGE, J. ; BEZ, M. R. Desenvolvimento de uma Ferramenta de Autoria Geradora de Objetos de Aprendizagem no Padrão OBAA. In: 6ta. Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje y Tecnologías para la Educación. - LACLO 2011, 2011, Montevideo/Uruguai. Actas Lacllo 2011, 2011. v. 1. p. 1-10.
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: XII Workshop de Informática Médica, 2012, Curitiba. Anais do XII Workshop de Informática Médica. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2012. v. 1. p. 1-10.

Quadro 15. Publicações sobre o SIACC.

### 5.3 SIMULADOR INTELIGENTE PARA A TOMADA DE DECISÃO EM CUIDADOS DE SAÚDE - SIMDECS

Esta seção visa a apresentar o Simulador Inteligente para a Tomada de Decisão em Cuidados de Saúde – SimDeCS. Ainda são definidos os formalismos que embasam o simulador (i.e. redes bayesianas, diagrama de influência, sistemas multiagente e estratégia pedagógica), pois é fundamental o entendimento desses conceitos para que os professores possam aproveitar ao máximo os recursos do simulador. A arquitetura desenvolvida é detalhadamente explicada nas suas quatro fases (i.e. estruturação do conhecimento pelo especialista, construção dos casos clínicos por professores, *interface* do aluno e *feedback* fornecido pelo simulador). O uso do SimDeCS é demonstrado, assim como uma validação realizada com professores em duas oficinas.

Como citado anteriormente, o SimDeCS utiliza-se de quatro formalismos importantes, sendo três da área da Inteligência Artificial. Eles conferem robusta estrutura e evidenciam a pesquisa científica que embasa o simulador desenvolvido: redes bayesianas, diagrama de influência e sistemas multiagentes e um proveniente

da pedagogia e administração (estratégia pedagógica). Esses formalismos são apresentados na sequência (BEZ ET AL., 2012).

### **a) Redes Bayesianas**

Por sua utilidade na modelagem e no tratamento da incerteza, as redes bayesianas (RB) têm ganhado importância no meio científico, em especial no ramo da medicina (FLORES ET AL., 2005). Considerando sua frequente utilização e, principalmente, sua íntima ligação com a área de diagnóstico médico, as redes bayesianas parecem adequadas para uso em um simulador de casos clínicos.

A abordagem probabilística é apropriada para o tratamento do conhecimento frente à sua inerente incerteza. Entretanto, a simples aplicação da teoria da probabilidade a essa questão, com o uso de distribuições de probabilidades conjuntas e enumeração de eventos atômicos para o cálculo da probabilidade de proposições, revela-se problemática e exponencialmente complexa.

Em uma direção distinta, Pearl (1988) desenvolveu a argumentação, em que sugere que o raciocínio humano adota uma estratégia diferente, que desvia seu foco da faceta quantitativa de representação das probabilidades para dar mais atenção às relações de dependência entre as variáveis. Isso o leva diretamente à conclusão de que a estrutura do conhecimento utilizada para avaliação humana é da espécie dos grafos de dependência e que percorrer as conexões entre seus nodos consiste nos processos básicos de pesquisa e atualização do conhecimento. Alinhado com esse raciocínio, tem-se o conceito de redes bayesianas.

De um modo geral, redes bayesianas podem ser consideradas modelos de representação de conhecimento incerto, baseados no Teorema de Bayes<sup>73</sup>. Esses modelos compreendem um aspecto qualitativo – representado por um grafo acíclico que indica as relações causais entre as variáveis do domínio – e outro quantitativo – dado por valores de probabilidade que codificam a incerteza quanto a essas relações causais. RBs baseiam-se no princípio de que, como grande parte das variáveis de um domínio é condicionalmente independente, não é necessário calcular todas as suas probabilidades conjuntas, sendo possível ignorar ramificações

---

<sup>73</sup> Teorema de Bayes apresenta a relação entre uma probabilidade condicional e sua inversa; por exemplo, a probabilidade de uma hipótese dada a observação de uma evidência e a probabilidade da evidência dada pela hipótese. Desenvolvida por Thomas Bayes, foi uma das primeiras tentativas de modelar matematicamente a inferência estatística.

irrelevantes para a consulta que se está fazendo (NIEDERMAYER, 2008). Um exemplo de rede bayesiana é apresentada na sequência.

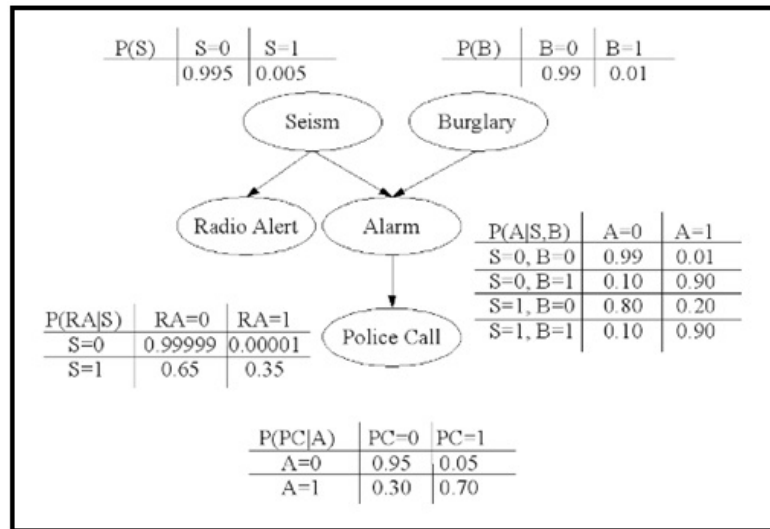


Figura 25. Exemplo de Rede Bayesiana (BROUARD ET AL., 2010, p. 15)

Na rede apresentada na Figura 25, são apresentados os nodos que compõem a rede e as probabilidades de cada nodo. No caso de um sinistro, um alerta será acionado por rádio e o alarme soará. No caso de roubo, o alarme soará também. Sempre que ele soar, a polícia será chamada.

Por fim, formalmente, pode-se definir uma rede bayesiana como um grafo acíclico onde os nodos são variáveis randômicas, e os arcos representam as relações de dependência probabilística entre os nodos conectados (SZÜCS; SALAI, 2010, p. 199). A força da relação de  $x_i$  com  $pa(x_i)$ , os seus pais (nodos com arcos que chegam em  $x_i$ ) é dada por  $P(x_i|pa(x_i))$ , a distribuição de probabilidade condicional de  $x_i$  dado seus pais. A distribuição de probabilidade conjunta de todas as variáveis é dada por  $P(x_1, \dots, x_n)$ . Se  $pa(x_i)$  é um conjunto vazio,  $P(x_i|pa(x_i))$  é reduzida para a distribuição incondicional de  $x_i$ . (FLORES ET AL., 2005)

### b) Diagrama de Influência

Um Diagrama de Influência (DI) é uma representação visual da decisão de um problema que provê um caminho intuitivo. Ele apresenta elementos essenciais, incluindo decisões, incertezas e objetivos, bem como um influencia no outro (PERL, 1988).

De acordo com o mesmo autor, um DI é um grafo acíclico direcionado com três tipos de nodos. São eles: decisão (que representam as decisões ou



alternativas), condição (representam acontecimentos e resultados incertos) e consequência (representam as consequências das decisões).

Formalmente apresentado, um Diagrama de Influência é um grafo acíclico orientado (DAG)  $G = (N, E)$ , onde  $N = P \cup D \cup \Psi$  é o conjunto dos nós e  $E$  é o conjunto dos arcos, sendo  $P$ , nós de probabilidade, variáveis aleatórias (ovais). Cada nó tem associado uma tabela de probabilidades condicionais e  $D$ , nós de decisão, pontos de escolha de ações (retângulos). Seus nós pais podem ser outros nós de decisão ou nós de probabilidade.  $\Psi$ , pode ser nós de utilidade e funções de utilidade (losangos). Cada nó possui uma tabela contendo a descrição da utilidade como funções das variáveis associadas aos seus pais. Seus pais podem ser nós de decisão ou nós de probabilidade. Os arcos condicionais são arcos incidindo em nós probabilísticos ou de utilidade e representam dependência probabilística (GLUZ ET AL., 2006).

Um objetivo combina múltiplos sub-objetivos ou atributos, que podem estar em conflito - como os custos de energia, benefícios e ambientes de risco. Geralmente, o objetivo é incerto, a análise de decisão sugere maximizar o valor esperado, ou genericamente, a utilidade esperada, baseada no risco. Uma seta indica uma influência.  $X$  influencia  $Y$  dado que  $X$  afeta diretamente nossa crença ou expectativa sobre o valor de  $Y$ . Uma influência expressa conhecimento sobre relevância e não implica necessariamente uma relação causal, ou um fluxo de material, dados ou dinheiro. Um exemplo de Diagrama de Influência é apresentado na Figura 26.

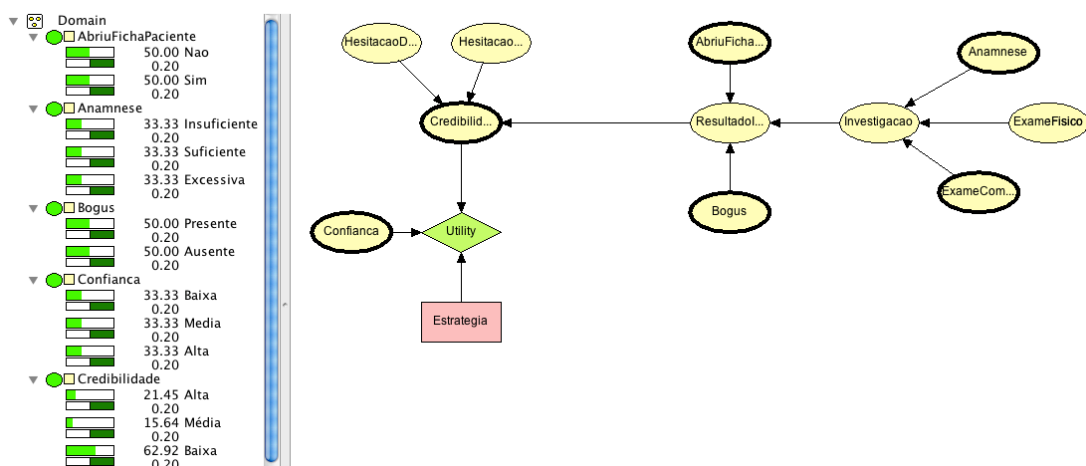


Figura 26. Exemplo de Diagrama de Influência (BEZ ET AL., 2012)

No exemplo apresentado na Figura 26, as variáveis são representadas por elipses. Elas influenciam diretamente na estratégia a ser disparada (representada pelo retângulo). A decisão da melhor estratégia é realizada pelo nodo *Utility* (losango) (BEZ ET AL., 2012).

### c) Sistema Multiagente

Segundo Jennings (1994), um agente é um sistema computacional, posicionado em algum ambiente. Esse sistema tem capacidade de agir com autonomia, visando a atingir os objetivos para o qual foi projetado.

Algumas propriedades são importantes e devem ser observadas em um agente, como (FRANKLIN; GRAESSE, 1996):

a) Posicionamento (*situatedness*): o agente recebe sinais de entrada vindos do ambiente onde está localizado e pode executar ações contextualizadas que modifiquem de alguma forma o ambiente.

b) Autonomia: o agente deve ter a possibilidade de atuar independente da intervenção direta de usuários ou de outros agentes, podendo controlar totalmente suas ações e seu estado interno;

c) Pró-atividade (*pro-activeness*): os agentes devem agir oportunamente por iniciativa própria de acordo com seus objetivos, não apenas em resposta ao seu ambiente;

d) Sociabilidade: os agentes devem poder interagir com outras entidades do ambiente, buscando a melhor forma de resolver seus problemas;

e) Adaptabilidade (*adaptiveness*): os agentes devem poder modificar o seu comportamento devido a uma experiência anterior;

f) Receptividade (*responsiveness*): os agentes devem poder perceber o seu ambiente e fornecer respostas adequadas às mudanças que nele ocorram;

g) Mobilidade: os agentes podem estar aptos a transportar-se de uma máquina para outra.

Uma das propriedades importantes de um agente é a sua capacidade de comunicar-se com outros agentes, usuários e sistemas, buscando atingir seus objetivos, a interação. Cabe lembrar que durante o planejamento da interação, a informação pode ser incompleta, imprecisa e/ou prevista, e a sua qualidade varia de acordo com o tipo de agente. A interação pode ser dividida em quatro camadas de

complexidade: comunicação (básica em qualquer sistema que precisa interagir), coordenação (define as regras de interação, considerando as agendas dos agentes de forma a se evitar comportamentos indesejados), cooperação (uma camada encontrada apenas em sistemas onde a cooperação reflete uma estratégia de ação decidida pelo agente, permitindo a negociação) e colaboração (um agente tem capacidade de detectar possíveis objetivos comuns e de planejar sua agenda com os outros, de forma a atingir o objetivo da melhor forma possível, aproveitando ao máximo a partilha de informações) (WORTMANN; SZIRBICK, 2001).

Um Sistema Multiagente (SMA) é, então, um sistema composto por múltiplos agentes (dois ou mais) que exibem um comportamento autônomo. No entanto, ao mesmo tempo, interagem com os outros agentes presentes no sistema, trabalhando em conjunto, de forma a desempenhar determinadas tarefas ou satisfazer um conjunto de objetivos.

Um dos pontos essenciais para permitir a construção de sociedades de agentes consiste em conseguir gerir as interações e as dependências das atividades dos diferentes agentes no contexto do SMA, ou seja, a coordenação desses agentes. A Figura 27 apresenta um exemplo do ambiente multiagente AMPLIA.

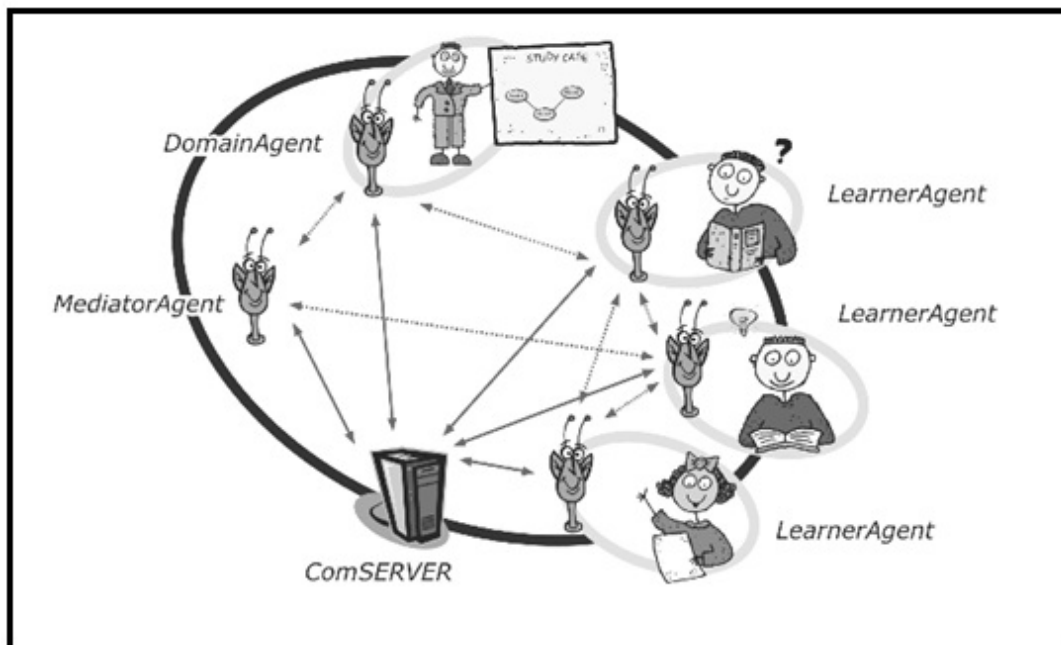


Figura 27. Exemplo do Ambiente Multiagente AMPLIA (FLORES ET AL., 2005)

Conforme apresentado na Figura 27, os SMA incluem vários agentes interagindo em conjunto, podendo compreender agentes homogêneos ou

heterogêneos. Cada agente é basicamente um elemento com capacidade de resolução autônoma de problemas. Ele opera assincronamente com respeito aos demais agentes, sendo necessária uma infraestrutura que permita a comunicação e/ou interação.

#### **d) Estratégia Pedagógica**

No Dicionário Aurélio (FERREIRA, [s.d.]) pode-se encontrar o termo estratégia como “a arte de aplicar os meios disponíveis com vista à consecução de objetivos específicos”. É possível então dizer que estratégias são as ações desencadeadas para atingir determinadas metas.

Segundo Ribeiro (2001), a utilização do termo estratégia tem sua origem na área militar, para referir-se aos procedimentos na implementação de um plano de ação.

Percebe-se, pois, que os pesquisadores mantêm posições diferenciadas quanto à conceituação de estratégia pedagógica (Quadro 16). Eles apresentam implícita ou explicitamente o referencial cognitivo, algumas enfatizando a atividade mental (DERRY; MURPHY, 1986), (WEINSTEIN; DANSERAU, 1985), (BELTRAN; GENOVARD, 1996), STEDILE (2004), (DEHSLER; LENZ, 1990), enquanto outras enfatizam os comportamentos (DANSERAU, 1985), (BORUCHOVITCH, 2001).

<b>Ênfase na atividade mental</b>	
Derry e Murphy (1986)	Um conjunto de atividades mentais empregadas em uma situação particular de aprendizagem para facilitar a aquisição do conhecimento.
Weinstein e Danserau (1985)	Competências necessárias e úteis para a aprendizagem efetiva, a retenção e posterior aplicação da informação.
Beltran e Genovard (1996)	Atividades ou operações mentais que podem ser desenvolvidas pelo estudante para facilitar e melhorar sua tarefa, seja qual for o âmbito ou conteúdo da aprendizagem.
Stedile (2004)	Um conjunto mental de operações interdependentes substituíveis entre si, que podem ser modificadas em resposta a diferentes situações.
Dehslers e Lenz (1990)	O modo do aluno abordar uma tarefa, incluindo o planejamento, execução e avaliação de uma tarefa e dos seus resultados.
<b>Ênfase ao comportamento do aprendiz</b>	
Danserau (1985)	Um conjunto de passos que podem facilitar a aquisição, o armazenamento e a utilização da informação.
Boruchovitch (2001)	Um conjunto de procedimentos que tem como objetivo facilitar a aprendizagem.

Quadro 16. Conceituação de estratégia pedagógica de acordo com a ênfase principal

É importante ter cuidado para não confundir “estratégia” com “tática”. No âmbito da educação, Snowman (1986) identifica estratégia como uma sequência de

procedimentos para realizar uma meta e tática, como procedimentos específicos utilizados na estratégia para aprender.

Dessa forma, pode-se dizer que as táticas operacionalizam estratégias, frequentemente possibilitando a observação de que certas estratégias estão em uso. Para fins desse trabalho, será utilizada a expressão “Estratégia” no mesmo sentido utilizado por Pozo (2004), ou seja, sequências integradas de procedimentos ou atividades escolhidas pelo indivíduo com o propósito de facilitar a aquisição, o armazenamento e/ou a utilização ou conhecimento da informação ou conhecimento.

Boruchovitch (2001) destaca a eficácia da manipulação das estratégias de aprendizagem, diminuindo as dificuldades dos alunos, maximizando a aprendizagem e controlando melhor os fatores ambientais que interferem no seu desempenho. Já Seixas (2005) define estratégia como:

um processo cognitivo que visa a alcançar um determinado objetivo, através da análise da situação ou do contexto, das possíveis medidas a serem tomadas e do planejamento de ações. Em outras palavras, uma estratégia baseia-se em uma informação e sua avaliação (SEIXAS, 2005, p. 35).

As estratégias pedagógicas utilizadas no AMPLIA estão diretamente ligadas à classe da Rede Bayesiana do aluno. Elas são cinco: ampliação, apoio, comprovação, contestação e orientação (SEIXAS, 2005).

Essas estratégias no AMPLIA foram utilizadas no contexto em que um aluno criava uma rede bayesiana, porém, com as devidas adaptações. Elas podem ser perfeitamente utilizadas no caso de um simulador como o SimDeCS, apresentando como vantagem principal o fato de já terem sido testadas e validadas por professores e alunos (FLORES ET AL., 2004), (FLORES ET AL., 2005), (SEIXAS, 2005).

### **5.3.1 O Sistema SimDeCS**

O SimDeCS está em desenvolvimento desde 2010, contando com uma equipe composta por alunos de graduação, alunos de mestrado, uma aluna de Doutorado (autora deste trabalho) e professores da UFCSPA. As atividades foram distribuídas por grupos de trabalho, ficando assim definidas:

- a) Dois professores e um aluno do curso de Jogos Digitais da Universidade Feevale responsáveis pela interface, desenvolvida em Flash;
- b) um médico, aluno de mestrado da UFCSPA, responsável pela criação da rede bayesiana de cefaleia, utilizada para os primeiros testes do simulador;
- c) dois alunos de mestrado da UFCSPA, responsáveis pelo desenvolvimento do simulador em Java;
- d) um aluno de mestrado da UFCSPA responsável pela comunicação entre os agentes;
- e) uma aluna de Doutorado da UFRGS (autora desta tese) e um aluno de mestrado da UFCSPA responsáveis pelo Agente Mediador;
- f) uma aluna de Doutorado da UFRGS (autora desta tese) responsável pelas estratégias pedagógicas;
- g) uma professora da UFCSPA coordenadora do projeto;
- h) o grupo todo responsável pelas validações parciais do simulador.

Cabe salientar que o papel da pesquisadora desta tese durante o projeto foi:

- I. Estudar e apresentar ao grupo o ambiente AMPLIA;
- II. acompanhar o desenvolvimento da *interface* junto ao grupo de Jogos Digitais da Universidade Feevale;
- III. acompanhar o desenvolvimento do simulador;
- IV. acompanhar o desenvolvimento do Sistema Multiagente;
- V. estudar junto ao grupo as variáveis que identificam o comportamento do aluno no decorrer da simulação;
- VI. definir as estratégias pedagógicas que devem emergir do Diagrama de Influência e discuti-las com o grupo;
- VII. definir, junto com o grupo, os erros que os alunos podem cometer no raciocínio diagnóstico durante a execução de um caso clínico no simulador;
- VIII. definir as mensagens que devem ser disparadas pelo agente mediador no decorrer da simulação;
- IX. participar das oficinas de formação dos professores e alunos no uso do SimDeCS;
- X. escrever de artigos científicos.

O SimDeCS utiliza tecnologias de desenvolvimento de *software* atuais como a linguagem de programação Java<sup>74</sup>, a interface construída em Flash<sup>75</sup> e a comunicação entre agentes Jade<sup>76</sup>. Utiliza Javaserplet<sup>77</sup> para adicionar conteúdo dinâmico, na comunicação com a Internet. O banco de dados é o PostgreSQL<sup>78</sup> e nele são armazenados os casos clínicos e o *log*<sup>79</sup> de todos os alunos que executarem o simulador. O *software* utilizado para a construção das Redes Bayesianas é o Hugin<sup>80</sup>. A Figura 28 apresenta a estrutura tecnológica descrita.

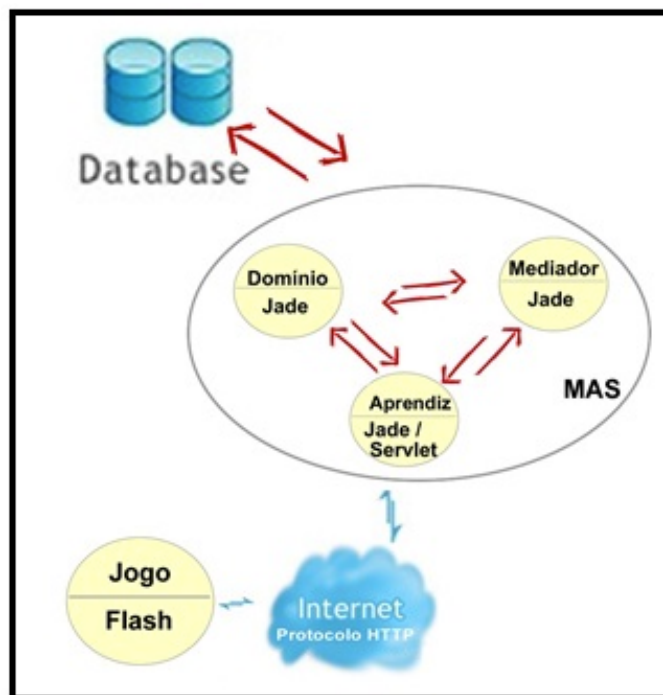


Figura 28. Estrutura tecnológica do simulador SimDeCS

<sup>74</sup> Java é uma linguagem de programação orientada a objeto.

<sup>75</sup> Flash é a tecnologia mais utilizada no Web. Permite a criação de animações vetoriais.

<sup>76</sup> Jade (*Jave Agent Development Environment*) é um ambiente para sistemas de agentes distribuídos.

<sup>77</sup> Java Servlet proporciona ao desenvolvedor a possibilidade de adicionar conteúdo dinâmico em um servidor web usando a plataforma Java.

<sup>78</sup> PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional desenvolvido como projeto de código aberto.

<sup>79</sup> Log é o arquivo com o registro de todas as atividades realizadas no decorrer de uma simulação.

<sup>80</sup> HUGIN – software para construção de redes bayesianas, disponível em <http://www.hugin.com/>.

### 5.3.2 Uso do SimDeCS

O ambiente SimDeCS deve permitir aos alunos de medicina a análise de vários casos clínicos, apoiando sua aprendizagem, facilitando o desenvolvimento de suas habilidades técnicas e competências sobre diagnósticos formulados. A estrutura do SimDeCS é apresentada na Figura 29.

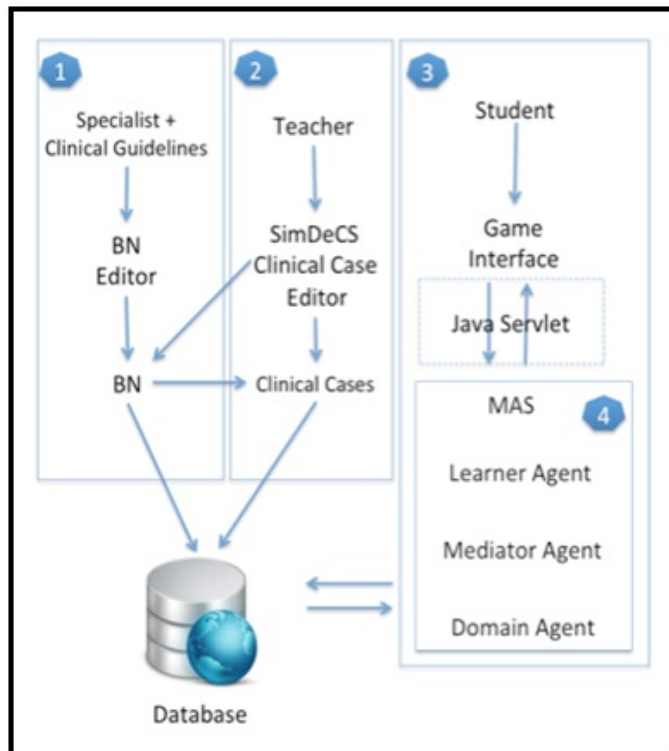


Figura 29. Estrutura interna do simulador SimDeCS (BEZ ET AL, 2012)

Conforme apresentado na Figura 29, o especialista estrutura o conhecimento através da construção de Redes Bayesianas (identificado na figura pela Etapa 1). É importante salientar que a representação do conhecimento se dá pela criação de Redes Bayesianas por especialistas, usando como fonte básica as Diretrizes Clínicas de Família e Comunidade (a diretriz para Cefaleia é apresentada Anexo IV). O exemplo de uma rede bayesiana de cefaleia seguindo a diretriz clínica encontra-se no Anexo V. Neste também pode ser observado a tradução dos nodos que compõem a RB e o vocabulário para a mesma rede. A escolha pelo uso de RB se justifica em função de revisões na literatura médica, que indicam que o processo de decisão e raciocínio diagnóstico é incerto, muitas vezes com informações imprecisas



(SIMEL, 2007), (SCHWARTZ; ELSTEIN, 2008). As redes bayesianas estão sendo construídas com o *software* HUGIN.

As redes bayesianas construídas ficam disponíveis para que professores possam criar diversos casos de estudo clínicos (identificado na Figura 29 pela Etapa 2), que são disponibilizados aos alunos. Ao incluir livremente sintomas e sinais disponíveis na rede, o professor propaga as probabilidades, fazendo emergir um ou mais diagnósticos e suas respectivas condutas, modelando, assim, o caso que será simulado pelos alunos. Os casos clínicos são armazenados em um Banco de Dados (BD), composto pelos nodos selecionados pelo professor para as etapas de investigação, diagnóstico e conduta. No banco de casos também são armazenadas informações adicionais sobre o caso clínico, bem como, dados do prontuário do paciente. Os nodos da rede que representam a investigação são armazenados no formato de perguntas (Anexo VI), disponibilizadas no simulador para que o aluno possa investigar o caso clínico. Ao fazer a pergunta, o simulador consulta a rede modelada pelo professor e obtém uma resposta que expressa coloquialmente a probabilidade do nodo naquele momento (Anexo VII). A Figura 30 apresenta a interface de criação de casos clínicos por professores.

Paciente

Nome:  
Dirceu Cruz

Idade  
36 anos (ex: 55)

Peso  
98.0 Kg (ex: 70)

Altura  
178.0 m (ex: 1.70)

Assunto Clínico  
Cefaléia

Sexo  
Masculino

Modelo  
Homem 20 - 30 anos

Histórico  
Ano anterior: Consulta na UBS por ferimento cortante em mão. Antissepsia, anestesia e sutura. Recebeu reforço de VAT (vacina antitetânica).

Salvar Excluir Cancelar

Figura 30. Cadastro de Pacientes no SimDeCS (BEZ ET AL, 2012)

Na Figura 30, o professor tem a possibilidade de cadastrar um paciente, gerando informações básicas que são inseridas na ficha do paciente, disponibilizada

pelos simuladores aos alunos no momento da execução dos casos. Após, o professor pode gerar o caso clínico com base nas informações disponíveis nas Redes Bayesianas, conforme Figura 31.

Diagnósticos		Condutas	
Cefaleia tensional	99.0%	Analgésia	98.0%
Sinusite	15.0%	Antimicrobianos	15.0%
Enxaqueca	3.0%	Encaminhar ao especialista	2.0%
Disfunção da articulação temporo-mandibular	1.0%	Investigação por imagem	1.0%
Cefaleia em salvas	1.0%	Profilaxia	1.0%

Figura 31. Cadastro de Pacientes no SimDeCS

O relato inicial do paciente é um texto apresentado ao aluno na abertura do caso. Os demais aspectos apresentados na Figura 31 devem ser bem analisados e entendidos. Os campos Sinais e Sintomas, Históricos, Exames Físicos e Exames Complementares representam nodos na Rede Bayesiana.

À medida que o professor seleciona um desses itens está, na realidade, propagando esse nodo na rede, emergindo diagnósticos e condutas, como pode ser observado na Figura 31. O fato do professor ter selecionado os nodos de Episódios Incomuns<sup>81</sup>, Dor Holocraniana<sup>82</sup> e Obstrução Nasal<sup>83</sup>, fez emergir como diagnóstico Cefaleia Tensional<sup>84</sup> e, como conduta, Analgesia<sup>85</sup>.

Quando da execução da simulação, o aluno é acompanhado por um agente, denominado Aprendiz, que informa ao Agente Mediador as decisões tomadas pelo

<sup>81</sup> Nesta rede, é característica de cefaleia tensional ser incomum, com menos de 12 episódios por ano.

<sup>82</sup> Dor de cabeça (cefaleia) distribuída por todo o crânio. Pode ser em região frontal, temporal, occipital, retro-orbital (atrás do olho). Não inclui face (região do rosto abaixo dos olhos, por exemplo).

<sup>83</sup> Sensação de obstrução à passagem do ar ao respirar pelo nariz.

<sup>84</sup> Cefaleia comum, geralmente com alívio com analgésicos ou anti-inflamatórios, dor constante, sem alívio com repouso, em geral holocraniana.

<sup>85</sup> Medicação com o objetivo de aliviar a dor.

aluno (identificado na Figura 29 pela Etapa 3). O Agente Mediador recebe informações do ambiente que está sendo simulado e propaga em um Diagrama de Influência (identificado na Figura 29 pela Etapa 4) de onde emerge uma estratégia pedagógica a ser disparada ao aluno. A combinação da estratégia pedagógica com possíveis erros cometidos pelo aluno durante a simulação permite selecionar a mensagem ideal a ser apresentada para cada caso.

Dois aspectos importantes são analisados no comportamento do aluno durante a simulação: a confiança e a credibilidade. A confiabilidade do aluno é declarada por ele em quatro estágios da simulação: no início do caso clínico, ao final da etapa de investigação, ao final da etapa de diagnóstico e quando o aluno finaliza a conduta, podendo, em todos os casos, estar entre as opções de baixa, média ou alta. Os valores iniciais para esses nodos são baseados nos estudos de (FLORES ET AL., 2004), (FLORES ET AL., 2005).

A credibilidade é definida pelo acompanhamento que o agente aprendiz faz sobre o processo de simulação do aluno. O agente aprendiz define a credibilidade do sistema no aluno em uma das três categorias:

- **Baixa credibilidade:** em casos de indecisão ou insegurança, por exemplo, se o aluno retorna várias vezes a módulos anteriores, ou altera opções de perguntas ou diagnóstico, entre outros;
- **média credibilidade:** em casos em que o aluno retorna poucas vezes aos módulos da simulação, alterando opções ou realizando mais perguntas na fase de diagnóstico;
- **alta credibilidade:** quando o aluno percorre a simulação de forma lógica e segura, optando por questionamentos pertinentes na fase de investigação, diagnóstico e conduta.

A credibilidade do sistema no aluno é calculada com base em variáveis coletadas durante o processo de simulação. Entre elas estão: a leitura da ficha do paciente, o número de nodos *bogus* (perguntas irrelevantes ao caso clínico) questionados e o processo de investigação, o qual leva em consideração as perguntas realizadas durante a anamnese, os exames físicos e complementares solicitados, o diagnóstico e a conduta, conforme apresentado no DI da Figura 32 e explicado na sequência.

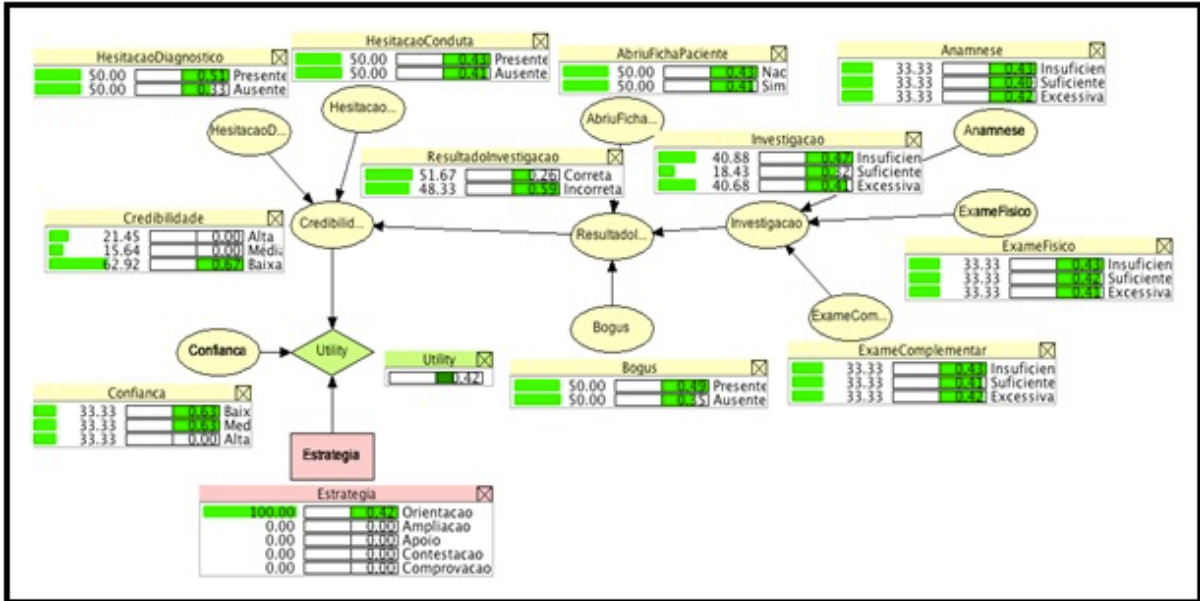


Figura 32. DI utilizado no SimDeCS para seleção da estratégia pedagógica (BEZ ET AL, 2012)

Os valores dos estados dos nodos do DI são determinados em tempo de execução, baseados em informações registradas no *log* gerado durante a simulação pelo Agente Aprendiz, que acompanha todos os passos do aluno. O valor do estado dos nodos é inserido para extrair a melhor estratégia pedagógica a ser indicada ao aluno. Os valores finais dos estados dos nodos são apresentados na sequência.

O nodo **Bogus** (perguntas que não influenciam no caso) tem seu valor obtido pelo percentual de perguntas desse tipo realizadas pelo aluno em relação ao total de perguntas disponíveis no banco de perguntas. Os estados possíveis para esse nodo são: presente e ausente, sendo estabelecidos conforme Tabela 7:

Tabela 7. Estados possíveis para o nodo *Bogus*

Percentual	Presente	Ausente
[00% - 10%]	0	1
(10% - 30%]	0,4	0,6
(30% - 100%]	1	0

O nodo **AbriuFichaPaciente** é obtido através do ato do aluno, no momento da simulação, realizar a abertura ou a leitura do prontuário do paciente. Seu valor é estabelecido conforme Tabela 8:

Tabela 8. Estados possíveis para o nodo *AbriuFichaPaciente*

Confirmação	Valor
Sim	1
Não	0

O nodo **Anamnese** tem seu valor obtido pelo percentual de perguntas realizadas em relação ao total de perguntas disponível no banco de perguntas. Ele pode ter três estados: Insuficiente, Suficiente e Excessiva. Os seus estados são estabelecidos conforme Tabela 9, apresentada a seguir.

Tabela 9. Estados possíveis para o nodo Anamnese

Percentual	Insuficiente	Suficiente	Excessiva
[00% - 25%]	1	0	0
(25% - 75%]	0	1	0
(75% - 100%]	0	0	1

**ExamesFisicos** e **ExamesComplementares** são os nodos que têm sua informação obtida pelo percentual de exames realizados em relação aos disponíveis no banco de dados. Essa variável possui três estados: Insuficiente, Suficiente, Excessiva, sendo estabelecidos conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Estados possíveis para os nodos ExamesFisicos e ExamesComplementares

Percentual	Insuficiente	Suficiente	Excessiva
[00% - 25%]	1	0	0
(25% - 75%]	0	1	0
(75% - 100%]	0	0	1

O nodo **HesitacaoDiagnostico** tem sua informação obtida através da quantidade de vezes que o aluno desmarca (retira a seleção) um diagnóstico após o ter concedido ao paciente, representando insegurança do educando. Esta variável possui dois estados: Presente e Ausente, representados na Tabela 11.

Tabela 11. Estados possíveis para os nodos HesitacaoDiagnostico e HesitaConduta

Nro. de modificações	Presente	Ausente
Nenhuma modificação	0	1
Uma modificação	0,6	0,4
Duas ou mais modificações	1	0

Para o nodo **HesitaConduta**, a informação é obtida através da quantidade de vezes que o aluno desmarca (retira a seleção) uma conduta após a ter concedido ao paciente, representando insegurança do educando. Essa variável possui dois estados: Presente e Ausente, representados com os mesmos valores do nodo **HesitacaoDiagnostico**.

O nodo **utility** cria uma média ponderada entre os critérios que definem a utilidade do problema a ser decidido. Tal nodo deverá resultar na escolha da melhor decisão, que seja ótima em todos os critérios simultaneamente, mas não necessariamente o melhor no que diz respeito a cada nodo individualmente. A partir

do resultado da combinação dos estados possíveis nos nodos credibilidade e confiança, é gerada a estratégia pedagógica a ser disparada ao aluno (Quadro 17).

		CREDIBILIDADE		
		ALTA	MÉDIA	BAIXA
CONFIANÇA	ALTA	Ampliação	Contestação	Contestação
	MÉDIA	Comprovação	Contestação	Orientação
	BAIXA	Apoio	Apoio	Orientação

Quadro 17. Estratégias disponíveis no Diagrama de Influência (BEZ ET AL., 2012)

Cinco estratégias pedagógicas estão disponíveis no SimDeCS: ampliação, contestação, comprovação, orientação e apoio. A mensagem a ser disparada pelo Agente Mediador ao aluno é dependente da estratégia que emerge do Diagrama de Influência e dos erros, descritos no Quadro 18.

Erros de Investigação	
Não abriu a ficha do paciente	O aluno seguiu diretamente para a fase de investigação, sem antes ter lido a ficha do paciente.
Adequada	O aluno realizou adequadamente a fase de investigação na execução da simulação.
Excessiva	Foram realizadas mais de 90% das perguntas disponíveis no banco de perguntas, demonstrando que o aluno não está realizando um bom raciocínio clínico.
Faltante	Foram realizadas menos de 10% das perguntas disponíveis no banco de perguntas, demonstrando que o aluno não completou um mínimo necessário para identificar o diagnóstico correto.
Bogus	Foram realizadas mais de 25% de perguntas que não se relacionam ao caso, demonstrando total desconhecimento por parte do aluno.
Dispendiosa	Cada nodo da investigação tem associado um custo (Anexo VIII). Significa que o aluno superou o custo máximo permitido para a simulação executada. Exemplo: custo de uma Ressonância Magnética desnecessária.
Demorada	Cada nodo da investigação tem associado um tempo (Anexo VIII). Significa que o aluno superou o tempo máximo permitido para a simulação executada. Exemplo: solicitação de um exame demorado quando poderia ter determinado um diagnóstico com base em questionamentos diretos ao paciente.
Erros de Diagnóstico	
Correto	A opção escolhida para o diagnóstico está correta e condizente com as perguntas realizadas pelo aluno.
Incorreto - plausível	A opção escolhida para diagnóstico está incorreta, porém plausível com as perguntas realizadas na fase de investigação. Pode ser o caso da segunda opção de diagnóstico, que emergiu da rede bayesiana.
Incorreto - implausível	A opção escolhida como diagnóstico está incorreta e não condiz com as perguntas realizadas pelo aluno. Aparentemente o aluno não está realizando um raciocínio diagnóstico condizente com sua investigação.
Erros de Conduta	
Correta	A conduta selecionada pelo aluno está correta.
Incorreta	A conduta selecionada pelo aluno está incorreta.
Coerente com o Diagnóstico	A conduta está correta e coerente com o Diagnóstico

	selecionado.
Faltante	Apesar de o aluno ter selecionado alguma conduta correta, falta ainda algum procedimento. Por exemplo: o aluno selecionou encaminhá-lo a um especialista, mas esqueceu de lhe receitar algum medicamento.
Dispendiosa	Apesar de o aluno ter selecionado alguma conduta correta, selecionou algum procedimento indevidamente, que aumentará o custo do tratamento de forma desnecessária.
Demorada	Apesar de o aluno ter selecionado alguma conduta correta, selecionou algum procedimento indevidamente, que aumentará o tempo do tratamento de forma desnecessária.

Quadro 18. Erros possíveis de ocorrer durante a simulação

Cada estratégia pedagógica é explicada na sequência. De igual modo, é apresentado um exemplo de mensagem, de acordo com o erro observado na simulação (a íntegra das mensagens disponíveis no SimDeCS encontra-se no Apêndice V).

**Orientação:** deve ser disparada quando a credibilidade do sistema no aluno for baixa, e a confiança declarada pelo mesmo for média ou baixa. Nesse caso, o simulador não acredita que o aluno irá conseguir atingir seus objetivos, e o educando também demonstra pouca confiança em seu trabalho. Essa visa a fazer com que o aluno reveja seus procedimentos e, nesse caso, o Agente Mediador deve encaminhar ao aluno mensagens de correção ou sugestões de alterações. Um exemplo de mensagem de orientação para o caso de investigação adequada é: *“Apesar de sentir-se um pouco inseguro, estás no caminho correto. Verifique que outras perguntas podes fazer ao paciente que reforcem o diagnóstico e possam lhe trazer mais segurança quanto à solução desse caso.”*

**Ampliação:** deve ser disparada quando a credibilidade do sistema no aluno for alta, e a confiança declarada por ele também for alta. Nesse caso, o simulador acredita no potencial da simulação do aluno e esse tem alta confiança em seu trabalho. Esse tipo de estratégia visa incentivar o aluno a buscar conhecimentos extras e a estimular seu raciocínio e, nesse caso, o mediador deve enviar mensagens de discussão do caso ou problematização. Um exemplo de mensagem de ampliação para o caso de investigação dispendiosa é: *“Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise os custos da sua investigação que se tornaram excessivos. Repense e problematize no sentido de buscar a identificação do diagnóstico com um custo mais baixo.”*

**Apoio:** deve ser disparada quando a credibilidade do sistema no aluno for alta ou média e a confiança declarada por ele for baixa. Nesse caso, o simulador acredita no potencial da simulação do aluno, e esse demonstra pouca confiança na simulação realizada. Nesse tipo de estratégia, a abordagem visa a incentivar o aluno a prosseguir em seu raciocínio. O mediador deve enviar mensagens com exemplos similares, buscando reforçar a confiança do aluno. Um exemplo de mensagem de apoio para o caso de diagnóstico incompleto, mas plausível é: *“Chegaste a um diagnóstico plausível para o caso investigado. Você está seguindo uma linha de raciocínio diagnóstico correta. Revise as perguntas feitas ao paciente, procure novas perguntas que possam deixá-lo mais confiante quanto à correta solução desse caso.”*

**Contestação:** deve ser disparada quando a credibilidade do sistema no aluno for baixa ou média e a confiança declarada por ele for alta ou média. Ocorre quando o simulador não acredita que o aluno conseguirá concluir sua simulação de forma satisfatória, porém o aluno tem alta confiança em seus conhecimentos. Essa estratégia visa a mostrar erros, a despertar no educando o senso crítico sobre si mesmo e, principalmente, ser a motivação para que revise seu raciocínio e refaça algum procedimento. O mediador deve enviar mensagens de experimentação, busca ou reflexão. Um exemplo de mensagem de contestação para o caso de conduta incorreta, porém coerente com o diagnóstico é: *“A conduta escolhida por você está incorreta, porém coerente com o diagnóstico. Reflita sobre o que o levou ao diagnóstico errado; se necessário, busque mais indícios na fase de investigação.”*

**Comprovação:** deve ser disparada quando a credibilidade do sistema no aluno for alta e a confiança declarada por ele for média; quando o simulador acredita no potencial do aluno, porém o aluno se demonstra ainda inseguro sobre a simulação realizada. Nesse tipo de estratégia, a abordagem visa a incentivar o aluno a prosseguir em seu raciocínio, dando-lhe segurança sobre seu raciocínio. O mediador deve enviar mensagens de demonstração de casos semelhantes. Um exemplo de mensagem de comprovação para o caso de conduta excessiva é: *“Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém excessiva. Leia casos semelhantes a esse e veja como foram solucionados. Isso lhe dará mais segurança quanto à resolução desse caso.”*



No Apêndice VI, é apresentado um manual do sistema, disponibilizado aos alunos na primeira vez que utilizam o SimDeCS. Nesse manual, pode ser observada a execução e a simulação, desde a entrada no sistema até a finalização do caso.

### 5.3.3 Validação do SimDeCS

O SimDeCS foi validado por um aluno de mestrado da UFCSPA (Vinicius Maroni), no que se refere ao Agente Mediador, em uma oficina à distância, através do Moodle, da qual participaram 19 médicos de família. A esse público, foi ofertada a execução de 9 casos clínicos complexos, e a cada médico, foi permitido realizar cada caso mais de uma vez. Foi executado pelos participantes um total de 146 simulações, com uma média de aproximadamente 7 simulações por participante. Os alunos receberam as diretrizes clínicas de saúde da família para o caso de cefaleia, as mesmas utilizadas para elaboração dos casos disponíveis no simulador.

As simulações iniciadas e não concluídas, bem como nos casos em que o médico iniciou e finalizou o processo sem nenhuma ação sobre o paciente, foram excluídas e retiradas da análise dos dados. Após o critério de exclusão, o conjunto de dados considerados válidos foi 18 alunos, realizando 72 simulações.

As ações realizadas pelos alunos durante a simulação, como as perguntas realizadas na fase de investigação, o diagnóstico estabelecido e as condutas selecionadas, foram registradas em um arquivo de *log*. Ao final da oficina, os dados das simulações foram analisados através desse arquivo.

Para cada etapa, foi registrado o tempo decorrido do início ao final, sendo registrado um tempo aproximado de seis minutos para a resolução de um caso clínico. Durante a etapa de investigação, foram necessários, em média, três minutos; na etapa do diagnóstico, 22 segundos; na conduta, o tempo médio foi de 23 segundos.

Percebe-se que o processo de anamnese e a investigação são as etapas que despertam maior importância aos médicos submetidos às simulações. Além disso, existe uma diferença no tempo de conclusão das três etapas (em média quatro minutos), em relação ao tempo de finalização do caso propriamente dito, que durou

6 minutos. Essa diferença deve-se ao fato de que, muitas vezes, após a investigação ter sido realizada e o diagnóstico e a conduta terem sido estabelecidos, o aluno continua a avaliar as opções disponíveis no simulador, antes de selecionar a opção final “Finalizar Caso”, disponível no simulador.

Analisando a etapa de investigação, em média, 14 perguntas foram realizadas para a tomada de decisão por um dos diagnósticos. Considerando que os casos clínicos simulados ofereciam 21 perguntas ao todo, 69% das perguntas disponíveis foram utilizadas. Em duas simulações, foi solicitado pelo agente mediador que o médico retornasse a etapa de investigação para aumentar as perguntas realizadas ao paciente.

Em 10 simulações o prontuário do paciente não foi lido, em 56 simulações ele foi lido de forma espontânea e em seis simulações o prontuário somente foi lido após a intervenção do agente mediador. Em 10 casos, o prontuário não foi lido, mesmo após a intervenção ser realizada.

O grau de confiança dos médicos em solucionar a simulação foi, na grande maioria, alta ou média, sendo poucos os que declararam baixa confiança. A confiança do aluno tende a aumentar conforme ele evolui na simulação, sendo este fato associado as mensagens de recondução ou reafirmação de conduta disparadas pelo Agente Mediador, pois esse, ao verificar não estar sozinho em seu processo de aprendizagem, eleva sua confiança. Esse fato foi percebido também por Smith e Roehrs (2009), quando acompanharam as simulações de seus alunos.

Na fase de diagnóstico, a maioria das intervenções do Agente Mediador foi referente a diagnósticos incorretos e implausíveis. Em sete simulações, os alunos reconduziram seu comportamento, mudando a hipótese diagnóstica após a intervenção do agente mediador. Após a recondução, todas as simulações tiveram seu diagnóstico avaliado como adequado pelo simulador.

Quando foi comparado o percentual de perguntas realizadas pelo aluno na fase de investigação com as mensagens do mediador, pode-se notar que a maioria das intervenções foi de incentivo (investigação adequada) e os resultados foram satisfatórios. Os maiores problemas foram relativos a não leitura do prontuário do paciente e da investigação excessiva, seja ela em perguntas adequadas ou até mesmo *bogus*.

É interessante observar que 14 médicos receberam intervenções de diagnóstico implausível, ou seja, foi identificado que seu diagnóstico estava totalmente inadequado com a linha de raciocínio desejada. Desses, sete retornaram para tentar selecionar uma nova hipótese diagnóstica e todos os sete acertaram a nova hipótese.

Dessa forma, pode-se notar que possivelmente esses médicos estavam no caminho certo em sua linha de raciocínio, porém só conseguiram atingir seu objetivo depois de receber uma mensagem de questionamento sobre sua decisão. Nesses casos, a não existência das intervenções do Agente Mediador faria com que o restante do aprendizado fosse inadequado, pois a partir do momento que o aluno opta por um diagnóstico presuntivo, sua conduta seria baseada nele e, por conseguinte, também não estaria totalmente correta. Essa reflexão mostra a importância de intervir no momento certo, com *feedback* adequado, fazendo com que o educando submetido a simulações repense suas atitudes antes de passar a refletir sobre novos problemas em etapas futuras do processo.

Na etapa da conduta, onde havia cinco alternativas de conduta disponíveis para cada caso, os médicos selecionaram em média uma ou duas. A maioria das intervenções do Agente Mediador foi referente a tomada de condutas insuficientes, elevando-se a sua média para três por simulação, após a intervenção do Agente Mediador.

É possível notar que essa foi a etapa em que os médicos apresentaram maior dificuldade. É percebido que tomadas de conduta insuficientes constitui-se no principal problema na resolução dessa etapa, seguido de condutas incorretas com o diagnóstico selecionado. Nas insuficientes, após as mensagens de intervenção do mediador, o médico se reconduziu, selecionando mais condutas. Após o médico ter optado por uma delas, não é possível desfazê-la. Essa observação não invalida a efetividade das intervenções do Agente Mediador, pois seu objetivo principal não consiste na elevação da nota dos médicos submetidos a simulação e sim na reflexão das decisões tomadas durante seu percurso.

Quanto maior o grau de confiança do médico em realizar a simulação, maior é sua nota ao final do processo. Esses médicos, ao serem submetidos à intervenções do Agente Mediador, elevam suas notas mas, principalmente, nivelam suas diferenças. É possível inclusive observar que após a intervenção, médicos com o

grau de confiança baixo superaram na nota final os médicos com confiança média. O uso de um agente inteligente, disparando mensagens de auxílio adequadas ao perfil de cada médico, fortalece sua confiança, fazendo reduzir a discrepância entre alunos confiantes e pouco confiantes.

O SimDeCS foi apresentado também a professores dos cursos de medicina em dois momentos. Um deles foi uma oficina oferecida no COBEM (Congresso Brasileiro de Ensino de Medicina), em outubro de 2012 (com sete participantes); o outro foi uma oficina para professores da UFCSPA, em dezembro de 2012 (com sete participantes), totalizando 14 participantes.

A oficina do COBEM foi oferecida em São Paulo, e a da UFCSPA foi oferecida em Porto Alegre. Ambas ocorreram em um laboratório de informática com 20 computadores disponíveis. Participaram como ministrantes da oficina uma aluna de Doutorado (autora desta tese), uma professora da UFCSPA, coordenadora dos projetos (Cecília Dias Flores), e dois alunos de mestrado.

As oficinas iniciaram com uma apresentação realizada pela professora Cecília sobre os objetivos de cada oficina e metodologia a ser empregada durante a mesma. Em seguida, a aluna de Doutorado explicou sobre o uso de simuladores do tipo pacientes virtuais no formato de jogos sérios e demonstrou o sistema SimDeCS por 20 minutos, em que os participantes simularam ser alunos, resolvendo casos clínicos. Após, tiveram 40 minutos para criar casos clínicos e testar o simulador com o auxílio de dois alunos do mestrado, que percorriam as máquinas e tiravam dúvidas e explicavam detalhes. Após o término da construção dos casos, todos responderam ao questionário de validação do SimDeCS.

Dos participantes, oito eram médicos professores, cinco eram alunos bolsistas de graduação em medicina e um era aluno de pós-graduação. Apesar da oficina ser oferecida aos professores, muitos deles enviaram seus alunos bolsistas para participar. Todos os respondentes indicaram ter conhecimento de informática e utilizarem *software* como editores de textos, planilhas de cálculo, apresentação e Internet.

O questionário aplicado (Apêndice IV) foi dividido em blocos de perguntas, buscando identificar a metodologia utilizada no SimDeCS, as funcionalidades, a confiabilidade, a usabilidade, a eficiência e a aprendizagem proporcionada pelo

simulador. A Tabela 12, a seguir, apresenta a compilação das respostas dos participantes.

Tabela 12. Respostas dos participantes das oficinas

	Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
<b>Metodologia utilizada no Simulador</b>					
O simulador favorece o pensar em um diagnóstico a partir das evidências.	5	9			
O simulador propicia, a partir das evidências e diagnósticos, uma fácil indicação de conduta.	2	11	1		
Os recursos disponibilizados são suficientes para o estudo de um caso clínico.		14			
A apresentação de <i>feedback</i> permitindo que o aluno retorne a uma questão e a corrija, facilita o aprendizado.	6	6	2		
Ao finalizar o atendimento, o Simulador oferece oportunidade aos alunos de rever o processo de resolução do caso clínico, permitindo o melhor entendimento e aprendizado do conteúdo.	5	8	1		
<b>Funcionalidades do Simulador</b>					
A descrição inicial e sequencial do simulador é clara e objetiva, levando o usuário a entender o que deve ser realizado.	3	10	1		
O <i>software</i> dispõe de funções que permitem a adequada execução do simulador.	3	9	2		
Percebo no simulador informações integras e confiáveis.	4	9	1		
O simulador é preciso nos resultados parciais e finais.	1	9	2	2	
O simulador pode ser acessado via internet.	3	7	3	1	
No simulador são atendidos os preceitos éticos e morais da área da saúde.	4	7	3		
O simulador dispõe de segurança de acesso através de senhas e diferentes perfis.	5	7	2		
<b>Confiabilidade no uso do Simulador</b>					
O simulador apresenta erros com frequência.		1	4	8	
O simulador informa de forma clara quando ocorrem erros.		5	8	1	
O simulador informa ao usuário a entrada de dados inválida.		7	5	2	
O simulador é capaz de recuperar dados em caso de falha.		4	10		
<b>Usabilidade do Simulador</b>					
A interface do simulador facilita seu uso intuitivo.	5	8	1		
As funções no simulador são fáceis de serem executadas.	7	7			
O simulador é fácil de aprender a usar.	7	7			
É fácil operar e controlar o simulador.	7	7			

	Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
Existe clareza no conteúdo de ajuda apresentado durante a execução do Simulador.	4	7	1	2	
<b>Eficiência do Simulador</b>					
O tempo de resposta nas interações com o simulador é adequado.	5	9			
O tempo de execução de cada caso é adequado.	4	10			
<b>Aprendizagem no uso do Simulador</b>					
O simulador permite que o usuário retenha conhecimento.	4	8	2		
O Simulador é uma ferramenta motivacional para aprendizagem.	7	7			
O <i>feedback</i> do simulador ao aluno é adequado.	4	9		1	
O simulador permite maior participação do aluno, interferindo na relação pedagógica professor x aluno.	5	8	1		
O simulador favorece o aluno a estudar de forma autônoma.	3	11			
O simulador pode ser utilizado como um recurso efetivo na educação médica.	5	8	1		

O Quadro 19 apresenta alguns comentários recebidos no questionário sobre o SimDeCS.

1	“Seria interessante que fossem feitos testes (com fundamentação estatística rigorosa) com alunos para verificar se esses recursos de fato motivam e contribuem para o aprendizado”.
2	“O instrumento é uma boa ferramenta complementar, possibilitando aperfeiçoar o raciocínio clínico, se utilizado em conjunto com a prática com pacientes”.
3	“Seria interessante que o professor ou o aluno bolsista pudessem acompanhar cada resposta dada pelo aluno, para que, dessa forma, o aprendizado fosse mais completo ainda, criando opções para aperfeiçoar aquilo que ainda não foi entendido pelo aluno”.
4	“Não senti qualquer demora no processamento”.
5	“O Sr. José é provavelmente o item mais importante do sistema!”.
6	“Algumas informações ainda precisam ser melhoradas para quem está criando o caso clínico, uma vez que, em algumas ocasiões, não é intuito o que se deve escrever”.
7	“Nos casos de falhas, não posso opinar, pois o sistema não falhou!”.
8	“Quanto as questões acima, não me considero com informações suficientes para avaliar, pois estou participando da oficina pela primeira vez”.
9	“Sugiro que o sistema tenha uma inserção em site diversos via facebook ou redes sociais institucionais”.
10	“Achei um pouco confuso como passar de um passo para outro e é estranho ter que fechar a página. Talvez fosse melhor ter um local para seguir adiante. Achei chato ter que informar o nível de confiabilidade a cada etapa”.
11	“Achei bem interessante, mas minha dúvida é se alunos acostumados a jogos muito sofisticados vão se motivar. Apesar disso, creio que talvez eles gostem quando comparar essa estratégia a uma aula expositiva normal”.
12	“A ferramenta tem muito potencial”.
13	“Achei ótima a metodologia e principalmente o "layout" de apresentação da interface e das informações”.

Quadro 19. Observações dos participantes das oficinas - SimDeCS

A análise dos resultados obtidos e apresentados na Tabela 12 e no Quadro 19, são analisados e discutidos no final deste capítulo.

### 5.3.4 Publicações sobre o SimDeCS

As publicações científicas geradas através deste projeto são apresentadas no Quadro 20.

ANO	REFERÊNCIA
2009	SANTOS, F. S. Desenvolvimento de módulo de redes bayesianas para o amplia. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez.
2009	BARROS, P. R. M. Modelagem e implementação do agente de domínio do ambiente AMPLIA. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientador: Marta Rosecler Bez.
2011	GOULART, L. V. Análise e avaliação de serious games desenvolvidos para a área da saúde. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientador: Marta Rosecler Bez.
2011	BARROS, P. R. M. ; ERH, E. ; BEZ, M. R. ; CAZELLA, S. C. ; FLORES, C. D. Framework para Re-engenharia do Ambiente AMPLIA. In: V Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e aplicações, 2011, Curitiba/PR. Anais do V Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e aplicações - WESAAC 2011, 2011. v. 2. p. 97-108
2011	BEZ, M. R. ; Vicari, R. M. ; Flores, C. D. Metodos ativos de aprendizagem: simulador de casos clínicos. RETEME - Revista de Tecnologias e Mídias na Educação, 2011. V. 1. N. 1.
2012	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 - 13th edition of the Ibero-American Conference on Artificial Intelligence, 2012, Cartagena. Anais do IBERAMIA - 13th edition of the Ibero-American Conference on Artificial Intelligence. Berlin: Springer Verlag, 2012. v. 1.
2012	BEZ, M. R. ; FLORES, C. D. ; FONSECA, J.M. ; VICARI, R. M. ; RIBEIRO, A. M. Análise dos critérios de avaliação utilizados por projetos de simulação em saúde encontrados no MedLine. In: XIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2012, Curitiba. Anais do XIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde. Curitiba: SBIS, 2012. v. 1. p. 1-1.
2012	BEZ, M. R. ; FLORES, C. D. ; VICARI, R. M. ; FONSECA, J.M. ; MARONI, V. ; BARROS, P. R. M. Técnicas de Inteligência Artificial Amparando o Desenvolvimento de um Simulador de Casos Clínicos. In: LACLO - Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje, 2012, Guayaquil. Anais da Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2012. v. 1. p. 174-184.
2012	FLORES, C. D.; BEZ, M. R.; RESPÍCIO, A.; FONSECA, J. M. Training Clinical Decision-Making through Simulation. In: Jorge E. Hernández; Pascale Zarate; Fátima Dargam; Boris Deliba íc; Shaofeng Liu; Rita Ribeiro. (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. (Capítulo de livro)
2012	BARROS, P. R.; CAZELLA, S. C. ; BEZ, M. R.; FLORES, C. D. ; FLORES, C. D.; DAHMER, A.; MOSSMANN, J. B.; FONSECA, J. M.; MARONI, V. Um Simulador de Casos Clínicos Complexos no Processo de Aprendizagem em Saúde. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 12, p. 234, 2012.
2012	BEZ, M. R.; VICARI, R. M. ; FLORES, C. D. ; FLORES, C. D. Métodos ativos de

aprendizagem: simulador de casos clínicos. Revista de Tecnologias e Mídias na Educação, v. 2, p. 146-166, 2012.
---

Quadro 20. Publicações sobre o SimDeCS

#### 5.4 EXTRAÇÃO DE MODELOS BAYESIANOS A PARTIR DE ONTOLOGIAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO – ONTO-RB

A Onto-RB é uma ferramenta auxiliar para o SimDeCS e tem como objetivo o desenvolvimento de uma técnica semiautomática para geração de redes bayesianas para diagnóstico médico a partir de ontologias médicas existentes. A partir da intervenção inicial do usuário, o sistema deve, automaticamente, gerar uma rede bayesiana que modele um raciocínio para diagnóstico e tratamento médico a partir do domínio representado pela ontologia. Finalmente, esta rede bayesiana deve sofrer ajustes por parte de médicos especialistas para tornar-se aplicável ao caso pretendido.

A motivação para esse trabalho reside na natureza do domínio médico. Esse domínio é extenso e complexo (quantidade grande de conceitos envolvidos e variedade de relações entre esses conceitos) e não determinístico (não é possível ou viável obter-se todas as informações sobre um caso) ou por incompletudes na teoria sobre determinada área. Não é possível estabelecer-se categoricamente relações de causalidade entre os diversos fatores.

O Onto-RB utiliza-se de dois formalismos importantes da área da Inteligência Artificial, que permitem a geração de material para o SimDeCS. O primeiro formalismo refere-se a redes bayesianas e já foi explicado na seção anterior; o segundo são as ontologias, explicadas na sequência.

Ontologia representa a formalização de uma conceitualização (GRUBER, 1993) e pode ser considerado um formalismo que representa um conhecimento computacionalmente intelegível, que enfatiza aspectos semânticos (YANG; CALMET, 2005). Em outras palavras, ela tem a função de modelar os conceitos de um domínio e suas inter-relações, bem como propriedades que descrevem esses conceitos. De cunho geralmente determinístico, o formalismo é útil para o tratamento da extensão e da complexidade da medicina.



As ontologias consistem de um conjunto de classes. Consistem, também, de um conjunto de relacionamentos que as conecta, de um conjunto de atributos que caracteriza as classes, de um conjunto de axiomas e, opcionalmente, de um conjunto de instâncias, que representam expressões concretas das classes, além de permitirem inferências lógicas sobre seus conteúdos (BUCCI et al, 2011).

O sistema Onto-RB está em desenvolvimento desde 2011. Ele conta com uma equipe composta por alunos de graduação, alunos de mestrado, uma aluna de Doutorado (autora deste trabalho) e professores da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). As atividades foram distribuídas por grupos de trabalho, ficando assim definidas:

- a) Um aluno da Universidade Feevale é responsável pelo desenvolvimento do sistema;
- b) dois alunos de mestrado da UFCSPA são responsáveis pela criação de uma ontologia para prova de conceito;
- c) dois professores da UFCSPA são responsáveis pelo acompanhamento e a avaliação da ontologia;
- d) uma aluna de Doutorado da UFRGS (autora desta tese) é responsável pela análise, junto à equipe do projeto das hipóteses de extração de informações;

Cabe salientar que o papel da pesquisadora desta tese durante o projeto foi:

- I. Acompanhar o desenvolvimento da ontologia;
- II. analisar, junto aos alunos, as hipóteses da extração de informação;
- III. validar com o grupo as heurísticas desenvolvidas;
- IV. testar o sistema desenvolvido como prova de conceito;
- V. escrever os artigos científicos.

O Onto-RB utiliza tecnologias de desenvolvimento de *software* atuais como a linguagem de programação Java; a *interface* utilizada foi o Protégè<sup>86</sup>, com algumas APIs disponibilizadas em código livre. O resultado da conversão foi gerado em um arquivo OWL<sup>87</sup> e, então, convertido para XML, para, assim, poder ser lido por um

---

<sup>86</sup> Protégè é uma ferramenta de código aberta, desenvolvida em Java, que provê uma arquitetura para a criação e a customização de ontologias.

<sup>87</sup> OWL (*Web Ontology Language*) é uma linguagem utilizada para definir e instanciar ontologias na Internet.

*software* de redes bayesianas como o Hugin. A Figura 33 apresenta a estrutura tecnológica descrita.

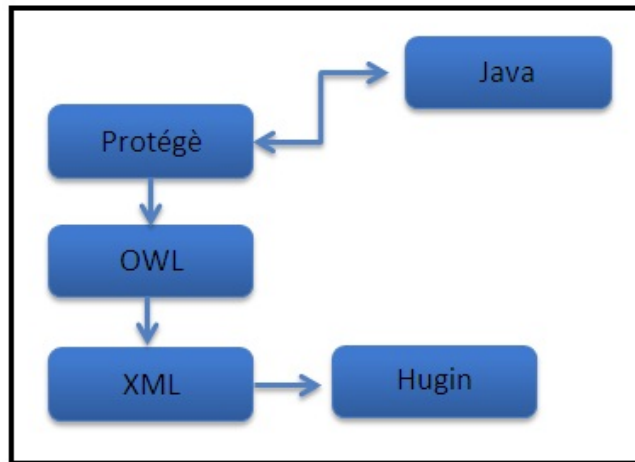


Figura 33. Estrutura tecnológica do Onto-RB

#### 5.4.1 O Sistema Onto-RB

Para o desenvolvimento da técnica, estudaram-se os formalismos envolvidos e alguns trabalhos com objetivos semelhantes (HELSPER ET AL, 2002), (FENZ ET AL, 2009), (DEVITT ET AL, 2006), (ANTONIOU; VAN HARMELEN, 2009). Com isso, constatou-se que, dados objetivos diferentes, o processo de extração de redes bayesianas a partir de ontologias tem caráter semântico, não sendo simplesmente um mapeamento de um tipo de elemento de um modelo para algum do outro modelo, mas uma análise do conteúdo da ontologia para inferência do outro modelo. Assim, torna-se necessário um conhecimento adicional (pela limitação do escopo de atuação ou para guiar o processo de extração). Outra limitação identificada foi a dificuldade de extração da parte numérica das redes bayesianas, dado que as ontologias não são caracterizadas por esse aspecto.

A partir desse panorama, o escopo do projeto foi para o desenvolvimento de uma técnica semiautomática para extração da estrutura da rede bayesiana e do comportamento geral das arestas (de que forma a verdade do nodo de origem da aresta influencia a crença na verdade do nodo de destino (positiva ou negativamente)). Para isso, imaginou-se o processo de extração como um fenômeno

natural, sobre o qual foram criadas três hipóteses, a partir das quais a técnica foi desenvolvida.

Primeiramente, a hipótese de extensão semântica da ontologia para viabilizar sua interpretação computacional para os objetivos da técnica de extração foi trabalhada. Assim, propôs-se uma hipótese de descrição e classificação das relações da ontologia. Além disso, os nomes atribuídos aos conceitos foram ignorados, considerando-se apenas o perfil de relações que apresentam, segundo o qual cada relação deve ser classificada conforme segue:

- Quanto a sua **temporalidade**: temporal quando o conceito de origem da relação preceder o primeiro, contratemporal no caso inverso e atemporal quando tal informação não for relevante;
- quanto a **direcionalidade**: unidirecional ou bidirecional;
- quanto ao **signal**: positivo, se a ocorrência do conceito de origem induzir à ocorrência do conceito de destino; negativo, quando enfraquecê-la ou impedi-la, positivo informativo quando aumentar a crença na ocorrência; negativa informativa quando reduzir essa crença e neutra quando não tiver efeito algum.

A segunda hipótese trabalhada foi uma interpretação do domínio médico, descrevendo-se o padrão de relações entre os principais estereótipos médicos (diagnóstico, sintoma, exame, indício, combate e profilaxia). Esse padrão de relações foi descrito com o uso da classificação de relações da hipótese anterior (a relação entre diagnóstico e combate é temporal - a doença acontece antes para então alguma ação de combate ser tomada; direcional - válida apenas no sentido de diagnóstico para combate e positiva - a ocorrência da doença induz à tomada de uma ação de combate). Dessa forma, torna-se possível identificar na ontologia o papel que cada conceito desempenha em relação aos seus vizinhos e, na ontologia como um todo, podendo-se designar um papel para o nodo da rede bayesiana originado a partir de tal conceito da ontologia.

A terceira hipótese articula as duas anteriores em uma hipótese geral do processo de extração, definindo-se o formato de rede bayesiana a ser extraído para modelar corretamente um processo de diagnóstico. Para isso, considerou-se inicialmente que um diagnóstico é a identificação de um fenômeno a partir de informações disponíveis que o caracterizem. As características do diagnóstico

podem ser intrínsecas (descrevem o conceito absolutamente, não o relacionando a outros conceitos) ou extrínsecas (descrevem o conceito, relacionando-o a outros do mesmo domínio). A Figura 34, extraída de Rodrigues (2012), apresenta a interação padrão entre estereótipos médicos.

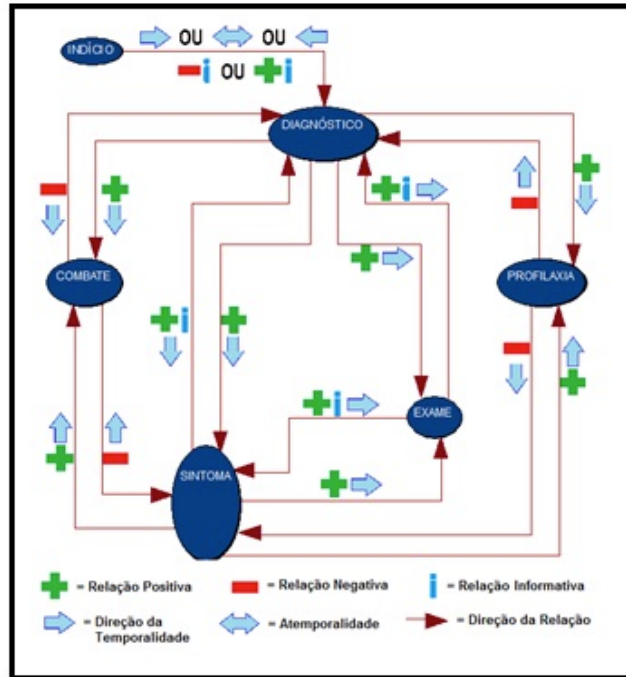


Figura 34. Interação padrão entre estereótipos médicos (RODRIGUES, 2012)

Definiu-se que a rede bayesiana a ser extraída deveria ter um ou mais problemas pressupostos e esses podem ser subdivididos em problemas sucessivamente mais específicos, com nodos que representem características intrínsecas e extrínsecas, guiando esse processo de refinamento e com nodos de conduta sendo indicados ou contraindicados pelos nodos de problema.

Com essas três hipóteses, concluiu-se a hipótese geral com a amplitude da intervenção do usuário no início da aplicação da técnica e com a indicação da origem na ontologia de cada componente da rede bayesiana. Dessa forma, estabeleceu-se que o usuário deveria classificar as relações da ontologia nas três dimensões anteriormente citadas e indicar os conceitos que correspondem aos problemas do diagnóstico que se quer modelar com a rede bayesiana a ser extraída.

A partir de cada problema pressuposto, desce-se automaticamente a sua hierarquia descrita na ontologia verificando, em cada nível, classes diferenciáveis

entre si (que tenham superclasses<sup>88</sup>, subclasses<sup>89</sup>, relações<sup>90</sup> ou propriedades<sup>91</sup> diferentes). Cada classe que difere de suas irmãs gera um nodo na rede bayesiana, com arestas positivas dos nodos originados de classes-mães para os nodos de classes-filhas.

Nesse sentido, propriedades que tenham algum valor específico para um conceito (o conceito “Enxaqueca” teria a propriedade “tipoDor” com valor “pulsátil”) são consideradas características intrínsecas desse conceito e geram nodos com arestas positivas para o nodo originado pelo conceito que possui essas propriedades. Conceitos vizinhos, dependendo de seu perfil de relações e de sua relação com um conceito em questão podem se caracterizar como características extrínsecas, gerando nodos na rede bayesiana a ser extraída, do qual partem arestas positivas ou negativas, dependendo da relação estabelecida com o conceito em questão. De forma análoga, conceitos vizinhos também podem ser identificados como condutas relacionadas a um conceito em questão, gerando nodos na rede bayesiana, recebendo arestas positivas ou negativas, dependendo da relação estabelecida com o analisado.

Para esse experimento, as hipóteses foram implementadas em um algoritmo de cinco fases (RODRIGUES, 2012):

- I) Recebe uma intervenção do usuário,
- II) gera uma rede bayesiana inicial – “descendo” a hierarquia a partir dos problemas pressupostos – e, para cada nodo da rede bayesiana construída até então,
- III) extrai e agrega nodos originados de características intrínsecas, (IV) nodos originados de características extrínsecas e (V) nodos de condutas. Nesse algoritmo, as etapas de
- IV) a V) repetem-se interativamente até que não haja mais elementos a serem extraídos da ontologia.

---

<sup>88</sup> Superclasse é uma classe superior na hierarquia de classes.

<sup>89</sup> Subclasse é uma classe que estende os comportamentos e estados de outras classes.

<sup>90</sup> Relações representam os tipos de interações entre os conceitos de um domínio.

<sup>91</sup> Propriedades são informações sobre as classes.

#### 5.4.2 Uso e validação do Onto-RB

Como o *software* desenvolvido é um algoritmo que roda diretamente no Protégè, o uso e a validação serão apresentados em uma única seção. Atualmente, não há telas de interação com o usuário (essas ainda devem ser desenvolvidas).

Uma ontologia para o caso de Cefaleia foi desenvolvida seguindo as Diretrizes Clínicas de Medicina e Comunidade. A sua construção teve como objetivo validar o Onto-RB, pois se tem com isso um par (Ontologia – Rede Bayesiana) de mesma origem. Um fragmento da ontologia gerada pelo grupo encontra-se no Anexo IX.

O algoritmo foi aplicado sobre a ontologia construída, e a rede bayesiana extraída foi comparada àquela previamente existente, para validação preliminar da técnica.

Como resultado de um primeiro experimento, verificou-se que 90,5% dos perfis das classes da ontologia foram identificados corretamente, estando 91% dos nodos da rede bayesiana extraída corretos. Ainda, 86,7% dos nodos da rede bayesiana previamente existente estão presentes na rede bayesiana extraída e 79,8% dos nodos possíveis de serem extraídos da ontologia estão presentes na rede bayesiana extraída.

Quanto aos nodos da rede bayesiana, verificou-se que a sua quantidade representa 46,4% do número de conceitos da ontologia. Quanto às arestas, 82,3% extraídas estão corretas, estando presentes na rede bayesiana extraída 82,1% das arestas da rede bayesiana previamente existente, extraíveis a partir da ontologia.

Dados os resultados, a técnica indica uma seleção inteligente dos conceitos da ontologia para constituição da rede bayesiana extraída – tendo em vista a síntese na quantidade de elementos e o nível elevado de acerto. A técnica gerada até então também apresenta limitações, tais como a sensibilidade quanto à especificidade e a consistência da ontologia sobre a qual é aplicada ou as possíveis dúvidas ou controvérsias no processo de classificação das relações.

É necessária, ainda, a validação da técnica com outros pares de ontologia e rede bayesiana; expandir e refinar as hipóteses (avaliação de instâncias dos conceitos, elaboração de uma hipótese de estimativa das TPCs da rede bayesiana

extraída), formalizar os componentes da técnica em algum paradigma de inteligência artificial para permitir uma avaliação mais objetiva (por exemplo, usando Diagramas de Influência). Nesse objetivo, pretende-se alcançar uma técnica o mais automática possível para ser empregada na geração das redes bayesianas utilizadas pelo SimDeCS.

### 5.4.3 Publicações sobre o Onto-RB

As publicações científicas geradas através deste projeto são apresentadas no Quadro 21.

ANO	REFERÊNCIA
2012	RODRIGUES, F. H. Extração de modelos bayesianos a partir de ontologias construídas para diagnóstico médico. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistema de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez.
2012	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: Seminário de Pesquisas em Ontologias do Brasil, 2012, Recife. Seminário de Pesquisas em Ontologias do Brasil. Recife: UFPE, 201
2012	RODRIGUES, F. H.; BEZ, M. R. Extração de Modelos Bayesianos a partir de Ontologias para Diagnóstico Médico. INOVAMUNDI. 2012. Editora Feevale.
2013	RODRIGUES, F. H.; BEZ, M. R.; FLORES, C. D. Generating Bayesian Networks from Medical Ontologies. European Society for Artificial Intelligence in MEDicine (AIME). 2013. (enviado e aguardando resposta da conferência).

Quadro 21. Publicações sobre o Onto-RB

## 5.5 PROJETOS EM FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO

Os projetos descritos na sequência estão em fase inicial de desenvolvimento, motivo pelo qual eles serão apresentados de forma resumida. Ressalta-se que as reuniões foram realizadas com os professores da UFCSPA da especialidade de cada projeto, a pesquisadora desta tese e os alunos estão trabalhando na pesquisa do estado da arte nas respectivas áreas.

### 5.5.1 Projeto Cardio

O Projeto Cardio visa à utilização de técnicas de Processamento Digital de Imagens para segmentação da membrana do tecido coronário. De igual modo, do volume de gordura pericárdica (epicárdio<sup>92</sup> e miocárdio<sup>93</sup>) e da presença de partículas de cálcio para detecção de quantidade de gordura, que, em grande quantidade, representa fortes indícios de infarto do miocárdio.

Este projeto está em desenvolvimento desde o segundo semestre de 2012, contando com uma equipe composta por alunos de graduação, uma aluna de Doutorado (autora deste trabalho) e professores da UFCSPA. As atividades foram distribuídas por grupos de trabalho, ficando assim definidas:

- a) Dois alunos da Universidade Feevale são responsáveis pelo desenvolvimento do sistema;
- b) um professor especialista (cardiologista) da UFCSPA responsável pelo conhecimento na área do projeto;
- c) uma aluna de Doutorado (autora desta tese) e uma professora da UFCSPA são responsáveis pela análise do sistema junto à equipe de trabalho;

Cabe salientar que o papel do pesquisador desta tese durante o projeto foi:

- I. Coordenar a análise do sistema;
- II. coordenar as reuniões com todos os integrantes do projeto;
- III. estudar o estado da arte na área de extração de características através de técnicas de Processamento de Imagens;
- IV. validar os algoritmos junto a alunos e professores;
- V. escrever artigos científicos.

A ferramenta a ser desenvolvida deve permitir a visualização dessas características em imagens de Tomografia Computadorizada, para que os alunos possam analisá-las e aprendam a detectá-las, classificá-las e propor soluções de

---

<sup>92</sup> O pericárdio é uma formação sacular que envolve o coração com uma estrutura externa fibrosa e outra interna serosa.

<sup>93</sup> O miocárdio é um músculo cardíaco, ou seja, a parede do coração.



acordo com as diretrizes da cardiologia. As etapas desse projeto compreendem os seguintes passos:

1. Desenvolvimento da ferramenta para detecção do contorno cardíaco;
2. desenvolvimento da ferramenta para detecção e quantificação da gordura cardíaca;
3. desenvolvimento da ferramenta para detecção e quantificação do cálcio depositado nas artérias coronárias;
4. testes iniciais de viabilidade e desempenho em amostra pequena;
5. estudos e amostra de tamanho adequado com o desfecho esperado;
6. estudo em amostra grande com desfecho clínico;
7. disponibilizar a ferramenta para que professores de cardiologia possam utilizar com seus alunos e no desenvolvimento de material didático.

Esse projeto está em fase inicial de desenvolvimento, tendo previsto sua conclusão para 2014. As publicações científicas geradas através deste projeto são apresentadas no Quadro 22.

ANO	REFERÊNCIA
2012	KOCHENBORGER, L. R. Desenvolvimento de um protótipo de software para detecção da camada pericárdio parietal. INOVAMUNDI. 2012. Editora Feevale.
2013	KOCHENBORGER, L. R. Desenvolvimento de um protótipo de software para detecção da camada pericárdio. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Sistema de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez. (em fase de desenvolvimento).
2013	KOHELER, F. L. Detecção automática de gordura epicárdica em tomografia computadorizada. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Sistema de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez. (em fase de desenvolvimento).

Quadro 22. Publicações sobre o Cardio

### 5.5.2 Projeto Visualizador 3D

O projeto Visualizador 3D visa a desenvolver uma ferramenta que permita aos alunos visualizar imagens de órgãos humanos e que sirva como ferramenta de auxílio à aprendizagem na área da saúde. Está sendo projetada para utilização via internet, permitindo o estudo presencial e à distância.

Este projeto está em desenvolvimento desde 2012, contando com uma equipe composta por um aluno de graduação, uma aluna de Doutorado (autora deste trabalho) e professores da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto

Alegre (UFCSPA). As atividades foram distribuídas por grupos de trabalho, ficando assim definidas:

- a) Um aluno da Universidade Feevale é responsável pelo desenvolvimento do sistema;
- b) um professor especialista (anatomia) da UFCSPA é responsável pelo conhecimento na área do projeto;
- c) uma aluna de Doutorado (autora desta tese) e uma professora da UFCSPA são responsáveis pela análise do sistema junto a equipe de trabalho;

Cabe salientar que o papel do pesquisador desta tese durante o projeto foi:

- I. Coordenar a análise do sistema;
- II. coordenar as reuniões com todos os integrantes do projeto;
- III. estudar o estado da arte em termos de modelagem 3D de peças anatômicas;
- IV. validar os algoritmos junto a alunos e professores;
- V. escrever artigos científicos.

O aluno deverá identificar-se para ter acesso ao sistema, podendo, então, selecionar a peça anatômica que deseja estudar, visualizando-a em qualquer direção (rotacionando) e/ou distância (movimentando, aproximando ou afastando). Busca-se, desta forma, condições de observar os objetos na posição que melhor lhes ajude na assimilação do seu aprendizado e nas cores e textura que representem a peça anatômica, objeto do estudo mencionado, com maior fidelidade possível.

As peças serão digitalizadas através de *scanner* 3D e cadastradas no banco de imagens (SIAP). O Departamento de Anatomia será responsável pela aquisição das imagens de cadáveres, buscando o seu realismo.

Já foram estudadas APIs OpenGL<sup>94</sup>, VTK<sup>95</sup> e WebGL<sup>96</sup> e testes estão sendo realizados para a escolha da que melhor se ajustará ao projeto. Além disso, algumas ferramentas similares têm sido analisadas como:

---

<sup>94</sup> OpenGL é uma *interface* de software desenvolvida para tirar o melhor aproveitamento do hardware gráfico.

<sup>95</sup> VTK (*Visualization Toolkit*) é uma ferramenta open-source, disponível gratuitamente para processamento de imagens 3D.

<sup>96</sup> WebGL é uma API gráfica desenhada para manipulação de gráficos 3D na internet.

O BioDigital Human™<sup>97</sup> é uma plataforma que simplifica o aprendizado da anatomia, doenças e tratamentos. A plataforma 3D foi desenvolvida em WebGL, biblioteca livre baseada em OpenGL ES 2.0, utilizando o canvas HTML5 como *Document Object Model*.

O Healthline Body Maps<sup>98</sup> é mais simples que a apresentada anteriormente. Ele utiliza os recursos da computação gráfica 3D para apresentação dos diversos sistemas de funcionamento do corpo. O sistema gratuito encontra-se disponível no *site da Healthline*.

A plataforma Google Body<sup>99</sup> foi disponibilizada pela Google para a visualização. Ela utiliza WebGL para o desenvolvimento. O código está hospedado pela *Zygote Media Goup* que providenciou as imagens para a plataforma.

Esse projeto está em fase inicial de desenvolvimento, tendo previsto sua conclusão para 2014. As publicações científicas geradas através deste projeto são apresentadas no Quadro 23.

ANO	REFERÊNCIA
2012	LUSARDO, F. H. H.; BEZ, M. R. Desenvolvimento de um visualizador 3D para imagens de órgãos humanos: ferramenta de auxílio ao ensino na área da saúde. INOVAMUNDI. 2012. Editora Feevale.
2013	LUSARDO, F. H. H. Desenvolvimento de um visualizador 3D para imagens de órgãos humanos: ferramenta de auxílio ao ensino na área da saúde. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Sistema de Informações) - Centro Universitário Feevale. Orientadora: Marta Rosecler Bez. (em fase de desenvolvimento).

Quadro 23. Publicações sobre o Cardio

### 5.5.3 Repositório

A UFCSPA conta atualmente com uma grande quantidade de Objetos de Aprendizagem. Eles são utilizados nas mais diversas disciplinas, porém armazenados nos computadores pessoais dos professores ou diretamente nas suas disciplinas disponibilizadas no ambiente *Moodle*.

<sup>97</sup> Pode ser acessado diretamente do browser pelo endereço <http://www.biodigitalhuman.com>.

<sup>98</sup> Pode ser acessado em <http://www.healthline.com/human-body-maps>.

<sup>99</sup> Pode ser acessado em <http://www.zygotebody.com/>.

Esse projeto visa à criação de um Repositório de Objetos de Aprendizagem a ser disponibilizado ao corpo docente. Quer-se, pois, que ele possa armazenar, recuperar e disponibilizar o material a toda a instituição.

Para que o material fique disponível, é necessária a criação do repositório e a formação de professores para que possam inserir objetos no repositório, associando metadados correspondentes.

Definiu-se como padrão de metadados a serem utilizados o OBAA (Objetos de Aprendizagem Baseado em Agentes)<sup>100</sup>, desenvolvido pela UFRGS e utilizado por diversas instituições brasileiras. O grupo de pesquisa da UFRGS deverá criar o repositório e este deverá filiar-se ao FEB (Federação Educa Brasil)<sup>101</sup>, para que possa ser compartilhado e acessado por outras Instituições de Ensino.

O projeto não foi iniciado ainda. Ele encontra-se em fase de estruturação, tendo sua previsão de implantação para o ano de 2013.

## 5.6 ANÁLISE DA VALIDAÇÃO DO SIACC E SIMDECS

Na sequência, é apresentada uma análise comparativa entre o SIACC e SimDeCS, a partir das oficinas realizadas no COBEM e na UFCSPA. Os dois simuladores foram apresentados na sequência, porém, variou o número de participantes, pois um retirou-se após a execução do SimDeCS. Buscando uma validação mais próxima da real, as quantidades foram calculadas em percentuais, assim, tornando-se possível a comparação.

A comparação é realizada por grupos de perguntas, tal qual a divisão apresentada no questionário entregue aos participantes. Para cada bloco de perguntas, é apresentada a tabela comparativa, seguida de uma explicação ou da justificativa dos resultados encontrados. Sempre que um dos artigos apresentados no Capítulo 4 possuir avaliação de um quesito semelhante, são comentadas as semelhanças ou discrepâncias entre a presente pesquisa e as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

---

<sup>100</sup> O site da Comunidade OBAA pode ser acessado em <http://www.portalobaa.org/>.

<sup>101</sup> O site da Federação Educa Brasil pode ser acessado em <http://feb.ufrgs.br/>.

### a) Quanto à metodologia utilizada no simulador

Em termos de metodologia clínica<sup>102</sup> utilizada nos simuladores, tanto o SIACC quanto o SimDeCS foram muito bem avaliados. A Tabela 13 apresenta um comparativo das validações realizadas nos dois simuladores.

Tabela 13. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito metodologia clínica usada no simulador

Metodologia utilizada no Simulador	SIACC					SimDeCS				
	CP	C	I	D	DT	CP	C	I	D	DT
O simulador favorece o pensar em um diagnóstico a partir das evidências.	46,67	53,33				35,71	64,29			
O simulador propicia, a partir das evidências e diagnósticos, fácil indicação de conduta.	40,00	60,00				14,29	78,57	7,14		
Os recursos disponibilizados são suficientes para o estudo de um caso clínico.	33,33	66,67					100			
A apresentação de <i>feedback</i> permitindo que o aluno retorne a uma questão e a corrija, facilita o aprendizado.	60,00	40,00				42,86	42,86	14,29		
Ao finalizar o atendimento o simulador oferece oportunidade aos alunos de rever o processo de resolução do caso clínico, permitindo o melhor entendimento e aprendizado do conteúdo.	46,67	53,33				35,71	57,14	7,14		

Legenda: CP – Concordo Plenamente, C – Concordo, I – Indiferente, D – Discordo, DT – Discordo Totalmente.

Quando questionados se o simulador apresentado favorece o pensar em um diagnóstico a partir das evidências, 100% dos entrevistados concordaram que sim. Nesse quesito, o SIACC foi melhor avaliado, pois quase metade dos participantes (46,67%) afirmaram concordar plenamente, enquanto que, no SimDeCS, 35,71% concordaram plenamente, e os demais concordaram.

Nos trabalhos de Botuzatu et al. (2010), quando esse quesito foi abordado, os autores chegaram a conclusão de que o desenvolvimento de raciocínio clínico está ligado a uma abordagem gradual para resolver o caso. Dito de outra forma, é muito mais dependente de um caso clínico bem desenvolvido do que da ferramenta.

De forma semelhante, no SIACC, 100% dos participantes concordaram ou concordaram plenamente que o simulador proporciona, a partir das evidências e diagnósticos, uma fácil indicação de conduta. Já no SimDeCS, 92,86% concordaram e 7,14% dos participantes sentiram-se indiferentes a esse fato. Segundo os respondentes, tanto no SIACC, quanto no SimDeCS, 100% destes acreditam que os recursos disponibilizados são suficientes para o estudo de um caso clínico.

No que se refere à apresentação de *feedback* que permita que o aluno retome uma questão e a corrija, facilitando o aprendizado, no SIACC, 100% dos

<sup>102</sup> Metodologia clínica, segundo Simel (2007), refere-se à emergência de diagnósticos e condutas mais adequadas para um determinado cenário e a alteração dessas escolhas com o surgimento de novas evidências.

participantes concordaram e no SimDeCS 85,72% concordaram, já 14,29% são indiferentes a essa questão. Quando questionados se, ao finalizar o atendimento o simulador oferece oportunidade aos alunos de rever o processo de resolução do caso clínico, permitindo melhor entendimento e aprendizado do conteúdo, no SIACC 100% concordaram. No SimDeCS, 92,85% concordaram, e 7,14% mostraram-se indiferentes. Botezatu et al. (2010) evidenciam em seus achados que reconhecer e corrigir o erro em um ambiente seguro é crucial para uma aprendizagem bem sucedida, e que os erros são menos propensos a serem repetidos na prática clínica. Permitir, pois, que o aluno observe sua trajetória, observe os erros e acertos cometidos no decorrer do processo, permite, intrinsecamente, uma revisão dos conteúdos estudados.

Cabe observar que em nenhum dos questionamentos desse bloco de perguntas houve alguma discordância, quanto à relevância dos dois simuladores. O que se percebe, além da ótima avaliação dos dois, em termos de metodologia clínica, é o fato de o SIACC se destacar em relação ao SimDeCS (com participantes enfatizando que concordam plenamente com os quesitos apresentados). Isso decorre de alguns fatores importantes, citados na sequência:

- 1) O SIACC foi acompanhado, desde a análise e todo o seu desenvolvimento, por uma médica da Nefrologia que está acostumada a criar e a trabalhar em sala de aula com casos clínicos. O SimDeCS foi desenvolvido sem o acompanhamento de um professor da área médica. Havia um médico no grupo, mas sem experiência em docência;
- 2) o SIACC, durante o desenvolvimento, foi sendo testado e validado por alunos bolsistas do curso de medicina e sofreu diversas correções e ajustes, de acordo com a experiência vivida pela professora de Nefrologia e dos alunos. O SimDeCS, durante o desenvolvimento, foi testado e validado por alunos bolsistas dos cursos de informática, sem experiência na área da saúde e por um médico, sem experiência em docência;
- 3) o SIACC foi colocado em uso desde o primeiro semestre de 2012, sendo considerado já um simulador mais maduro. O SimDeCS ainda não foi colocado em uso em sala de aula, sendo as oficinas as primeiras experiências realizada com esse simulador;

- 4) o SIACC tem uma interface que se assemelha mais aos sistemas conhecidos pelos professores, mais textual; já o SimDeCS tem o formato de um jogo, sendo diferente no seu *fron-end*, o que pode deixar os professores um pouco inseguros quanto ao seu uso.

Cabe ressaltar que a metodologia pesquisa-ação prevê que, no decorrer do processo, o projeto pode sofrer mudanças de rumo (DIONNE, 2007). Isso ocorreu no SIACC e tornou-o mais fiel à realidade profissional dos médicos.

Os artigos apresentados no Capítulo 4 assemelham-se ao SIACC em termos de interface e forma de raciocínio clínico, principalmente os desenvolvidos por Botezatu (2010) e por Orton e Mulhausen (2008).

Botuzatu et al (2010) avaliaram, no uso do simulador Web-SP, os quesitos entrevista com o paciente, exames físicos e laboratoriais, diagnóstico e tratamento, de forma bastante semelhante a essa avaliação, denominada quadro da metodologia clínica. Da mesma forma que no SIACC e no SimDeCS, tanto o Web-SP quanto o GeriaSIM foram muito bem avaliados, no que diz respeito à metodologia.

### b) Funcionalidades do simulador

Em termos de funcionalidades dos simuladores, de forma geral, ambos foram bem avaliados. A Tabela 14 apresenta um comparativo das validações realizadas nos dois simuladores.

Tabela 14. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito funcionalidades do simulador

	SIACC					SimDeCS				
	CP	C	I	D	DT	CP	C	I	D	DT
<b>Funcionalidades do Simulador</b>										
A descrição inicial e sequencial do Simulador é clara e objetiva, levando o jogador a entender o que deve ser realizado.	40,00	60,00				21,43	71,43	7,14		
O <i>software</i> dispõe de funções que permitam a adequada execução do simulador.	46,67	53,33				21,43	64,29	14,29		
Percebo no simulador informações íntegras e confiáveis.	33,33	66,67				28,57	64,29	7,14		
O simulador é preciso nos resultados parciais e finais.	33,33	60,00	6,67			7,14	64,29	14,29	14,29	
O simulador pode ser acessado via internet.	40,00	60,00				21,43	50,00	21,43	7,14	
No simulador são atendidos os preceitos éticos e morais da área da saúde.	40,00	53,33	6,67			28,57	50,00	21,43		
O simulador dispõe de segurança de acesso através de senhas e diferentes perfis.	40,00	46,67	13,33			35,71	50,00	14,29		

Legenda: CP – Concordo Plenamente, C – Concordo, I – Indiferente, D – Discordo, DT – Discordo Totalmente.

Quando questionados se a descrição inicial e sequencial do simulador é clara e objetiva, levando o jogador a entender o que deve ser feito, no SIACC, 100% dos respondentes concordaram e, no SimDeCS, 92,86% concordaram, sendo 7,14%

indiferentes. O SIACC foi melhor avaliado, pois 40% afirmaram concordar plenamente, enquanto que no SimDeCS, apenas 21,43% dos participantes concordaram plenamente. Smith e Roehrs (2009), a partir de seus experimentos, chegaram a conclusão que os objetivos claramente definidos produzem satisfação e autonomia aos alunos.

No quesito funções que permitam a adequada execução do simulador, no SIACC, 100% dos respondentes concordaram, no SimDeCS, 85,72% concordaram, e 14,29% sentiram-se indiferentes. Botezatu et al. (2010), em seu experimento, concluem que quesitos de execução adequada são importantes para alcançar o objetivo educacional.

Quanto aos quesitos integridade e confiabilidade das informações no simulador, no SIACC 100% dos respondentes indicaram a sua existência, enquanto no SimDeCS, 92,86% concordaram que exista, e 7,14% sentiram-se indiferentes a esse quesito. É importante notar que esse item avalia muito mais o caso clínico criado do que a ferramenta simulador.

O caso apresentado no SIACC, para os integrantes das oficinas, foi criado pela professora de Nefrologia, com experiência no desenvolvimento de casos clínicos, enquanto, no SimDeCS, foi criado por um médico sem formação ou experiência pedagógica. Esse fato pode ter contribuído para a diferença de avaliação entre os dois simuladores, pois, de acordo com Botezatu et al. (2010), a integridade e a confiabilidade evidenciam que registros reais ou mais próximos da realidade tornam mais efetivos os casos estudados.

Em termos de precisão nos resultados parciais e finais, no SIACC 93,33% dos respondentes concordaram que o simulador apresenta resultados precisos, enquanto 6,67% mostraram-se indiferentes. Já no SimDeCS, 71,43% concordaram com esse quesito, 14,29% se mostraram indiferentes e 14,29% discordaram. Nenhum dos autores estudados no Capítulo 4 abordaram esse quesito. Nas discussões com o grupo de professores dos projetos, eles delimitaram esse quesito como fundamental, uma vez que o aprendizado nos simuladores será levado para a prática médica, e informações imprecisas podem comprometer a vida profissional desses alunos.

Foi questionado se os simuladores podem ser acessados via Internet. No SIACC, 100% dos respondentes concordaram que pode ser acessado. No



SimDeCS, 71,43% concordaram, 21,43% sentiram-se indiferentes e 7,14% discordaram. Ambos os simuladores foram desenvolvidos para funcionarem na Internet. O que pode ter ocorrido, no caso do SimDeCS, é uma demora para carregamento dos arquivos, uma vez que esse consome mais recursos tecnológicos, pois tem sua interface desenvolvida em Flash e necessita constantemente acessar um banco de dados, sendo dependente da qualidade do computador e da conexão existente.

Quanto ao atendimento dos preceitos éticos e morais da área da saúde, no SIACC, 93,33% dos respondentes indicaram que esses são atendidos e 6,67% mostraram-se indiferentes a esse fato. No SimDeCS, 78,57% concordaram, e 21,43% mostraram-se indiferentes. Os preceitos éticos e morais são altamente dependentes do caso clínico e não do simulador, o que significa que os professores, ao desenvolver seus casos clínicos, devem estar atentos a esse quesito.

No que se refere à segurança de acesso através de senhas e diferentes perfis, no SIACC, 86,67% dos respondentes concordaram que o simulador possui essa característica, e 13,33% mostraram-se indiferentes a esse fator. No SimDeCS, 83,71% dos participantes da oficina concordaram e 14,29% mostraram-se indiferentes. Nos artigos estudados, esse quesito não foi avaliado, porém, é importante no sentido de poder acompanhar o aluno no decorrer da simulação, podendo prover *feedback* sobre a sua evolução na resolução do caso clínico, bem como, permitir que o aluno retorne a um caso não finalizado. Esse é o meio utilizado para guardar um *log* de todas as interações dos alunos com o simulador, provendo também o professor com informações sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos.

Todos os quesitos foram bem avaliados, os que foram indiferentes e/ou com alguma discordância devem ser revistos, buscando principalmente tomar cuidado ao criar os casos clínicos, no que diz respeito à precisão das informações contidas no simulador. Dois aspectos merecem destaque nesse quesito, por receber alguma discordância dos participantes da oficina: precisão nos resultados, o que depende dos professores ao criar os casos clínicos, e acesso a Internet, que deverá receber atenção dos desenvolvedores, no sentido de encontrar formas de tornar o simulador SimDeCS mais leve para funcionar em qualquer plataforma e velocidade.

### c) Confiabilidade no uso do simulador

A confiabilidade no uso dos simuladores em termos de *interface* do sistema foi o grupo de itens avaliado que apresentou mais problemas. A Tabela 15 apresenta um comparativo das validações realizadas nos dois simuladores.

Tabela 15. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito confiabilidade do simulador

	SIACC					SimDeCS				
	CP	C	I	D	DT	CP	C	I	D	DT
<b>Confiabilidade no uso do Simulador</b>										
O simulador apresenta erros com frequência.	6,67	20,00	20,00	46,67	6,67		7,14	28,57	57,14	7,14
O simulador informa de forma clara quando ocorrem erros.	6,67	40,00	40,00	13,33			35,71	57,14	7,14	
O simulador informa ao usuário a entrada de dados inválida.	13,33	60,00	26,67				50,00	37,71	14,29	
O simulador é capaz de recuperar dados em caso de falha.	6,67	40,00	46,67	6,67			28,57	71,43		

Legenda: CP – Concordo Plenamente, C – Concordo, I – Indiferente, D – Discordo, DT – Discordo Totalmente

Quando os participantes foram questionados se o simulador apresenta erros com frequência, no SIACC, 26,67% indicaram que sim, 20% foram indiferentes a esse aspecto, e 53,34% discordaram. No SimDeCS, apenas 7,14% concordaram, 28,57% mostraram-se indiferentes e 64,28% discordaram. Esse fato indica que tanto o SIACC, quanto o SimDeCS ainda estão instáveis, apresentando erros em tempo de execução. Esses índices de erros indicam que os simuladores devem passar por novos testes, e as falhas devem ser corrigidas antes de seu uso em sala de aula pelos alunos. Cabe ressaltar, também, que o acompanhamento dos alunos de mestrado durante a execução dos casos clínicos permitiu conhecer o momento em que os erros ocorriam e em que casos, o que facilitou o trabalho de ajustes nos simuladores.

Foi questionado se, ao ocorrer um erro no simulador, esse é informado de forma clara. No SIACC, 46,67% responderam que sim, 40,00% mostraram-se indiferentes a esse quesito e 13,33% discordaram. No SimDeCS, apenas 35,71% concordaram, 57,14% mostraram-se indiferentes, e 7,14% discordaram. A resposta a essa questão está intimamente relacionada a anterior, pois os respondentes que não passaram por erros de execução, provavelmente, sintam-se indiferentes a este fato. Portanto, é válida a mesma observação quanto à revisão do sistema e aos ajustes necessários para prover confiabilidade ao simulador.

Em termos de aviso sobre informações inválidas digitadas no simulador, no SIACC, 73,33% dos respondentes indicaram que o sistema avisa em caso de digitação inválida e 26,67% mostraram-se indiferentes à existência desses avisos. No SimDeCS, 50,00% indicaram que o simulador avisa em caso de problemas de

digitação, 37,71% mostraram-se indiferentes, e 14,29% discordaram que esses ocorram. Esse é outro aspecto a ser revisto no sistema, pois as mensagens de erros de digitação devem ser claras, o que levará os usuários a sentirem-se mais tranquilos quanto ao uso do simulador, pois sabem que se algo for feito errado, esse comunicará.

Sobre a possibilidade dos simuladores recuperarem os dados em caso de falha, no SIACC, 46,66% concordaram que isso ocorra, 46,67% responderam ser indiferentes ao fato, e 6,67% discordaram. No SimDeCS, 28,57% concordaram que o sistema se recupera, sendo 71,43% indiferentes a esse fato. Cabe aqui a mesma observação do item avaliado anteriormente, isto é, só haverá recuperação, se a falha ocorrer.

Os artigos apresentados no Capítulo 4 não fizeram esse tipo de validação, tornando-se inviável fazer algum tipo de comparativo com eles. Pelas respostas obtidas, percebe-se a necessidade de revisão nos dois simuladores, antes deles serem disponibilizados aos alunos do Curso de Medicina.

Segundo Nielsen (1993), por melhor que seja a mensagem de erro informada ao usuário, um bom sistema é aquele que impede a ocorrência dos problemas, em primeiro lugar. Eliminar casos que sejam propícios aos erros, ou verificá-los e apresentar ao usuário uma opção de confirmação antes que incidam no erro, deve ser um objetivo perseguido pelos desenvolvedores.

#### d) Quanto à usabilidade do simulador

Em termos de usabilidade dos simuladores, de forma geral, ambos foram bem avaliados. A Tabela 16 apresenta um comparativo das validações realizadas nos dois simuladores.

Tabela 16. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito usabilidade do simulador

	SIACC					SimDeCS				
	CP	C	I	D	DT	CP	C	I	D	DT
<b>Usabilidade do Simulador</b>										
A interface do simulador facilita seu uso intuitivo.	53,33	40,00		6,67		35,71	57,14	7,14		
As funções no simulador são fáceis de serem executadas.	46,67	53,33				50,00	50,00			
O simulador é fácil de aprender a usar.	60,00	33,33		6,67		50,00	50,00			
É fácil operar e controlar o simulador.	53,33	40,00		6,67		50,00	50,00			
Existe clareza no conteúdo de ajuda apresentado durante a execução do simulador.	53,33	40,00	6,67			28,57	50,00	7,14	14,29	

Legenda: CP – Concordo Plenamente, C – Concordo, I – Indiferente, D – Discordo, DT – Discordo Totalmente.

Quando os participantes foram questionados se a interface do simulador facilita o seu uso intuitivo, no SIACC 93,33% dos participantes concordaram que o sistema é intuitivo e 6,67% discordaram. No SimDeCS, 92,82% concordaram e 7,14% mostraram-se indiferentes a este aspecto. Isso demonstra que ambas as interfaces parecem intuitivas aos usuários. Atribui-se a isso o fato das *interfaces* serem próximas aos sistemas utilizados no seu dia a dia. O SimDeCS possui uma interface no formato de um jogo e, provavelmente, torna-se mais difícil de ser usada por pessoas que não estejam acostumadas com jogos digitais ou pessoas mais velhas, o que não é o caso dos alunos de medicina.

Nas análises de Botuzatu et al. (2010), o simulador Web-SP foi percebido com problemas no que se refere aos menus artificiais e opções de acesso a conteúdos enganosos. Isso não ocorreu no SimDeCS nem no SIACC, apesar desse último ter uma interface bastante parecida com o Web-SP.

No que se refere à facilidade de executar as funções nos simuladores, tanto no SIACC quanto no SimDeCS, 100% indicaram ser fácil. Isso reflete que os simuladores têm uma estrutura de interface bem aceita pelos usuários.

Quanto à facilidade de aprendizado no uso dos simuladores, o SIACC apresentou um índice de 93,33% concordando, e 6,67% discordando desse fator, enquanto que, no SimDeCS, o índice de concordância foi de 100%. No que se refere à facilidade de operar e de controlar os simuladores, os dois simuladores tiveram a mesma avaliação do item anterior.

Levando em consideração que os participantes da oficina estiveram presentes por três horas, sendo uma hora dedicada a explicações e demonstrações dos simuladores, e somente uma hora para utilizar cada um deles, e que este foi o primeiro contato com o *software*, pode-se inferir que receberam uma ótima avaliação. Esses dados indicam que o uso constante do simulador permitirá melhor aproveitamento de todas as suas funcionalidades.

Questionou-se se há clareza no conteúdo de ajuda durante a execução do simulador. No SIACC, 93,33% dos participantes responderam que sim, e 6,67% mostraram-se indiferentes a este quesito. No SimDeCS, 78,77% concordaram, 7,14% mostraram-se indiferentes e 14,29% discordaram. O SIACC possui um sistema de ajuda *online*, no próprio simulador. No SimDeCS, essa funcionalidade

ainda não foi implementada, o que por si só, justifica as avaliações superiores do SIACC.

### e) Quanto à eficiência do simulador

Em termos da eficiência nos simuladores, de forma geral, ambos foram muito bem avaliados. A Tabela 17 apresenta um comparativo das validações realizadas nos dois simuladores.

Tabela 17. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito eficiência do simulador

Eficiência do Simulador	SIACC					SimDeCS				
	CP	C	I	D	DT	CP	C	I	D	DT
O tempo de resposta nas interações com o simulador é adequado.	40,00	60,00				35,71	64,29			
O tempo de execução de cada caso é adequado.	33,33	60,00	6,67			28,57	71,43			

Legenda: CP – Concordo Plenamente, C – Concordo, I – Indiferente, D – Discordo, DT – Discordo Totalmente.

Quando os participantes foram questionados se o tempo de resposta das interações é adequado, indicaram tanto no SIACC quanto no SimDeCS, 100% de concordância. O SIACC, por ser um simulador textual, tem um tempo de resposta menor que o SimDeCS, que utiliza tecnologia Flash, acessando o banco de dados a cada interação, não deixando a desejar nesse quesito.

No que se refere ao tempo de execução de cada caso, no SIACC, 93,33% dos respondentes indicaram ser suficiente, e 6,67% mostraram-se indiferentes. No SimDeCS, 100% mostraram-se satisfeitos. O tempo de execução de um caso varia de acordo com o professor que o desenvolveu e não do simulador em si.

Tanto Holzinger et al. (2009) quanto Botezatu et al. (2010), em seus artigos, destacam a importância do tempo correto para a realização das atividades no simulador. Os professores, ao desenvolver os casos clínicos nos simuladores, devem levar em consideração o tempo disponível pelos alunos para uso no tempo de duração de sua aula, ou casos mais elaborados para serem resolvidos fora do horário de aula.

### f) Quanto à aprendizagem no uso do simulador

Em termos de aprendizagem no uso dos simuladores, de forma geral, ambos foram muito bem avaliados. A Tabela 18 apresenta um comparativo das validações realizadas nos dois simuladores.

Tabela 18. Comparativo SIACC X SimDeCS no quesito aprendizagem no uso do simulador

	SIACC					SimDeCS				
	CP	C	I	D	DT	CP	C	I	D	DT
<b>Aprendizagem no uso do Simulador</b>										
O simulador permite que o usuário retenha conhecimento.	26,67	73,33				28,57	57,14	14,29		
O simulador é uma ferramenta motivacional para aprendizagem.	40,00	60,00				50,00	50,00			\
O feedback do simulador ao aluno é adequado.	46,67	53,33				28,57	64,29		7,14	
O simulador permite maior participação do aluno, interferindo na relação pedagógica professor x aluno.	46,67	53,33				35,71	57,14	7,14		
O simulador não favorece o aluno a estudar de forma autônoma.	40,00	53,33	6,67			21,43	78,57			
O simulador pode ser utilizado como um recurso efetivo na educação médica.	60,00	40,00				35,71	57,14	7,14		

Legenda: CP – Concordo Plenamente, C – Concordo, I – Indiferente, D – Discordo, DT – Discordo Totalmente.

Quando questionado se, na opinião dos participantes das oficinas, o simulador permite que o usuário retenha conhecimento, no SIACC, 100% dos respondentes indicaram que sim. No SimDeCS, 85,71% responderam que sim, e 14,29% indicaram ser indiferentes a esse fato. Bradley (2006) indica que o uso de simuladores no ensino de medicina possui, como um dos benefícios, a retenção do conhecimento. Para Weinstein e Danserau (1985), a boa retenção do conhecimento é dependente de uma boa estratégia pedagógica.

Botezatu et al. (2010) separou uma turma de alunos em dois grupos, um com aulas normais e outro usando o simulador WEB-SP por quatro meses. Posteriormente, aplicou provas iguais aos dois grupos, tendo os alunos que usaram o simulador, notas superiores aos demais. Em entrevista com alunos, obteve como retorno que aprender com o simulador aumenta a sua retenção do conhecimento.

Devem ser realizados experimentos com os alunos na UFCSPA com o objetivo de verificar na prática se o mesmo que ocorreu com o simulador Web-SP (retenção de conhecimento, melhores avaliações) é percebido com o SIACC e o SimDeCS. Nas oficinas realizadas, pode-se somente auferir que sim, a partir da opinião dos professores, sem que essa hipótese possa ser comprovada na prática.

Foi questionado aos participantes da oficina se os simuladores podem ser considerados ferramentas motivacionais para a aprendizagem. Nos caso dos dois simuladores, 100% dos respondentes acreditam que sim. Botezatu et al (2010) cita que no simulador de Casos Clínicos Web-SP um dos destaques evidenciados pelos alunos foi que essa ferramenta pode aumentar a motivação para a aprendizagem.

Mayer et al. (2005) apresentou relatos de que o uso de multimídia pode facilitar a aprendizagem através da redução de carga extrínseca e incentivar o

processamento pertinente ao reduzir os esforços de construção de representações mentais, atraindo o interesse e aumentando a motivação. Papastergiu (2009) desenvolveu um simulador no formato de um jogo para o ensino de computação na graduação e indica, em seu artigo, que existe um impacto direto o uso desse tipo de ferramenta na motivação dos alunos.

Na opinião dos participantes da oficina, os dois simuladores são ferramentas motivacionais. Mais uma vez, deve-se destacar a necessidade de aplicar experimentos com alunos e de obter a opinião deles sobre o fato.

Quando questionados os participantes da oficina se o *feedback* do simulador disponibilizado aos alunos é adequado, no SIACC, 100% responderam ser adequado. No SimDeCS, 92,86% indicaram ser adequado e 7,14% indicaram que o *feedback* não é adequado. Botezatu et al. (2010) apresenta como altamente desejável o *feedback* na evolução do paciente e efeito dos tratamentos, pois isso, segundo os autores, aumenta o realismo. No simulador Web-SP, ao informar um tratamento os alunos recebem acesso ao módulo de *feedback* com uma discussão detalhada do caso. Além disso, em caso de dúvidas, os alunos podem consultar um professor supervisor disponível.

No simulador Geriasim, desenvolvido por Orton e Mulhausen (2008), um preceptor virtual ou assistente médico fornece o acompanhamento e o *feedback*. O aluno pode selecionar perguntas a fazer ao mentor, receber treinamento e acesso didático a informações sobre as síndromes, os princípios e as práticas abordadas no módulo. Esse mentor simulado fornece *feedback* sobre cada ação, como uma história ou o resultado de teste de diagnóstico e de decisões clínicas que o aluno seleciona durante a simulação.

No caso do SIACC, no decorrer da simulação, de acordo com a criação do caso pelo professor, o aluno pode encontrar testes de múltipla escolha, permitindo que o aluno teste seus conhecimentos e selecione hipóteses diagnósticas, escolha exames complementares, bem como a conduta ideal para o caso. A cada escolha, um *feedback* pode ser apresentado, sendo o professor responsável pelas mensagens a disponibilizar.

No SimDeCS, o *feedback* é fornecido por um agente inteligente, que acompanha o andamento do aluno durante a simulação e dispara estratégias pedagógicas, buscando corrigir o rumo do aluno (se necessário) ou apoiando suas

decisões. Segundo Paola (2008), uma forma de melhorar as habilidades metacognitivas dos estudantes é oferecer-lhes avaliações formativas e proporcionar-lhes meios e oportunidades para a reflexão sobre o seu aprendizado, através do correto *feedback*.

O *feedback* é um dos itens principais que diferencia o SIACC do SimDeCS, pois, no primeiro, o próprio professor cria as mensagens de retorno aos alunos. No SimDeCS, as mensagens são fixas, foram geradas a partir das possíveis condutas do aluno no decorrer da simulação e não podem ser alteradas pelos professores.

Quando questionados aos participantes das oficinas se o simulador permite maior participação do aluno, interferindo na relação pedagógica professor x aluno, no SIACC, 100% dos respondentes indicaram que permite. No SimDeCS, 92,86% indicaram que sim e 12,50% foram indiferentes a essa questão.

Os simuladores apresentados no Capítulo 4 não analisaram esse quesito, portanto, não é possível fazer comparações. A maior participação do aluno em seu próprio aprendizado é uma das características principais dos métodos ativos de aprendizagem e perseguido pela pesquisa desta tese. Demo (2004) enfatiza a postura do professor nos métodos ativos de aprendizagem, como um incentivador do diálogo, da participação e interação dos alunos com os materiais do curso e com os colegas, efetivando-se como um facilitador da aprendizagem.

Quando questionados os participantes da oficina se o simulador favorece a autonomia do aluno, tanto no SIACC, quanto no SimDeCS, 100% responderam positivamente. Mitre (2008) apresenta como grande desafio deste século a perspectiva do desenvolvimento da autonomia, evidenciada nos métodos ativos de aprendizagem.

A própria LDBEM destaca o incentivo a aprender por toda a vida. O profissional da saúde deve estar apto a acompanhar as mudanças e transformações do mundo e a aprender sem a dependência de um tutor ou guia.

Quando questionado se o simulador pode ser utilizado como um recurso efetivo na educação médica, no SIACC, 100% dos respondentes indicaram que sim. No caso do SimDeCS, 92,85% concordaram, e 7,14% mostraram-se indiferentes a esse quesito. Segundo Botezatu et al. (2010) os alunos entrevistados indicaram que sim, que um simulador deveria ser utilizado em todas as principais especialidades clínicas, pois o conhecimento adquirido no uso dos simuladores pode ser



diretamente transferível para a vida real. Bradley (2006) indica que a transferência de treinamento da sala de aula para uma situação real é reforçada quando usados simuladores.

As respostas obtidas nas oficinas permite auferir que os dois simuladores podem ser utilizados como um recurso efetivo na educação médica. Para que isso possa ocorrer, os ajustes percebidos como necessários pelos participantes das oficinas, o SimDeCS e o SIACC devem ser exaustivamente testados na parte técnica e validados no que se refere à didática médica.

Cabe ressaltar que em termos de usabilidade, os dois simuladores superaram as expectativas para uma primeira oficina com professores. Satisfizeram os critérios evidenciados por Nielsen (1993) e comportam os quesitos facilidade de aprendizado, facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo, rapidez no desenvolvimento de tarefas, baixa taxa de erros, satisfação subjetiva do usuário.

## 5.7 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foram apresentadas as ferramentas tecnológicas em desenvolvimento para uso na UFCSPA. Três das ferramentas estão em fase final de testes e foram apresentadas de forma detalhada, sendo elas o banco de imagens médicas (SIAP) e dois simuladores do tipo paciente virtual (SIACC e SimDeCS). O projeto Onto-RB está em fase adiantada de desenvolvimento, e os demais (Visualizador 3D, Cardio e Repositório), ainda, em fase inicial. Cabe salientar que o SIACC e o SimDeCS são ferramentas tecnológicas para uso com alunos e professores. Os demais sistemas, servem de suporte aos dois simuladores.

Os dados apresentados foram coletados em duas oficinas realizadas, uma no COBEM e outra na UFCSPA sobre o SIACC e o SimDeCS. Os participantes de ambas oficinas passaram por meia hora de formação em cada simulador e depois tiveram uma hora para usar cada simulador.

De forma geral, os dois simuladores foram muito bem avaliados quanto à ferramenta ser útil para o ensino de medicina. Em termos tecnológicos, no entanto,

precisam ser revistos e sofrer alguns ajustes para que possam ser colocados em uso com turmas em sala de aula.

O que se tem percebido na UFCSPA, a partir das oficinas, é um grande interesse dos professores no uso dos simuladores em suas aulas. Além disso, professores estão internamente divulgando a ferramenta e uma nova oficina já está sendo programada para o início do ano letivo de 2013.

No decorrer deste capítulo, os seguintes objetivos específicos foram atendidos:

- Participar ativamente do desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que permitam a implantação de métodos ativos de aprendizagem em um curso de medicina (pesquisa-ação);
- realizar oficinas com médicos e professores para validação das ferramentas desenvolvidas no decorrer da tese (pesquisa-ação);
- validar o modelo proposto para uso de métodos ativos de aprendizagem, mediados por ferramentas tecnológicas, em especial, simuladores de casos clínicos.

Quanto ao Pressuposto 2, durante os trabalhos desta pesquisa, ele foi validado. Em outras palavras, é válida a hipótese de que **“o fato de alguns professores e alunos usarem ferramentas tecnológicas terá influência na comunidade acadêmica quanto a sua participação em projetos similares em suas disciplinas”**.

A Figura 35 apresenta a parte definida do modelo com os aspectos Organizacionais, Tecnológicos e Estruturantes.

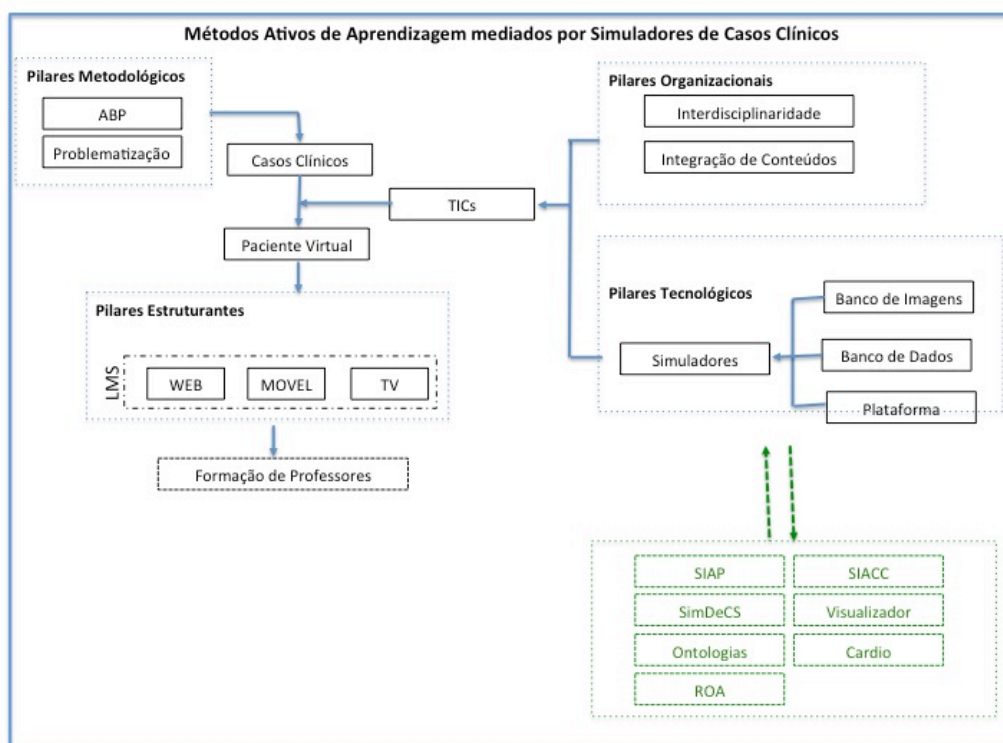


Figura 35. Composição dos Pilares Organizacionais, Tecnológicos e Estruturantes do modelo

A partir deste ponto da tese, todos os pilares importantes do modelo foram abordados. O próximo capítulo apresenta a composição final do modelo proposto nesta pesquisa.

## 6 PROPOSTA DE UM MODELO PARA USO DE SIMULADORES DE CASO CLÍNICOS COMO MEDIADORES NA IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM

Com base nos estudos teóricos realizados nos Capítulos 3, 4 e da prática apresentada no Capítulo 5, é proposto um modelo para o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de medicina. A Figura 36 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.

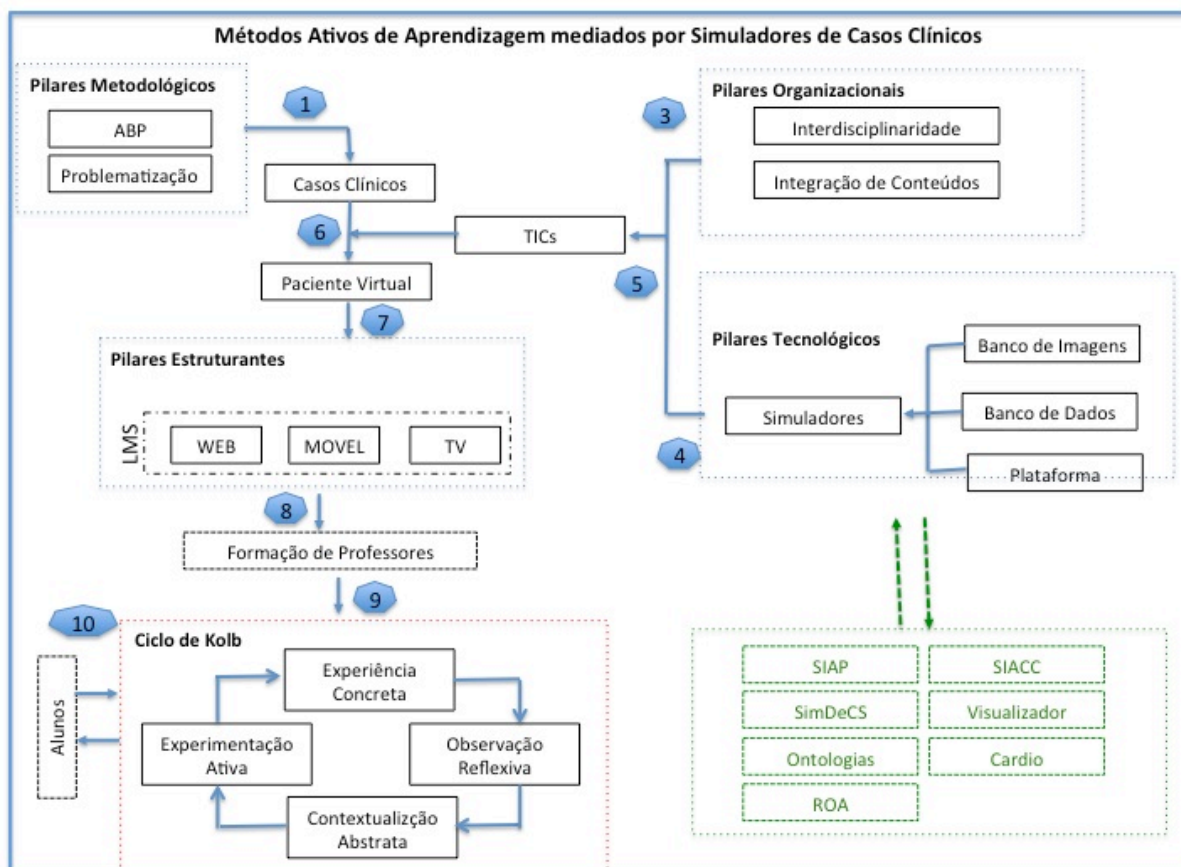


Figura 36. Modelo proposto para implantação de Métodos Ativos de Aprendizagem mediados por Simuladores de Casos Clínicos

Conforme apresentado na Figura 36, quatro pilares devem ser observados no desenvolvimento e no uso de ferramentas tecnológicas para o ensino na medicina. São eles:

**Pilares Metodológicos:** características encontradas nos métodos de **Aprendizagem Baseada em Problemas** e **Problematização** podem dar suporte ao uso de tecnologias, principalmente no que se refere à criação de casos clínicos do tipo **Paciente Virtual**. No Capítulo 3 desta tese, foram analisadas características pertinentes aos dois métodos, bem como dificuldades na sua implantação. 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** (indicada na figura pelo número 1).

**Pilares Organizacionais:** a interdisciplinaridade e a integração de conteúdos devem estar presente no modelo, no sentido de que não se desenvolvam conteúdos isolados, mas que possam ser casos clínicos que abordem diversas disciplinas e conteúdos. Um caso desenvolvido no formato de **Paciente Virtual** deve integrar os diversos conteúdos abordados, destacando a interdisciplinaridade. 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 de **Paciente Virtual** (apresentados no Capítulo 4 desta tese).

**Pilares Tecnológicos:** o uso de ferramentas que subsidiem o desenvolvimento de casos clínicos no formato de **Paciente Virtual** torna-se crucial no modelo, pois eles darão todo o aporte para o ensino-aprendizagem. Os aspectos tecnológicos englobam o uso de simuladores, armazenamento e disponibilização de imagens médicas, banco de casos, padrões a serem utilizados (OBAA<sup>103</sup>, SID-10<sup>104</sup>, DICOM<sup>105</sup>, entre outros) e sistemas auxiliares para uso no ensino. No modelo, exemplos de ferramentas em desenvolvimento são apresentados na cor verde. Ferramentas desse tipo não existiam na UFCSPA e, por isso, foram desenvolvidas no decorrer deste projeto (apresentadas no Capítulo 5). Cabe ressaltar que os

---

<sup>103</sup> OBAA é um padrão para armazenamento de metadados de Objetos de Aprendizagem.

<sup>104</sup> CID-10 é uma classificação internacional de doenças e problemas relacionados à saúde.

<sup>105</sup> DICOM é um padrão para comunicação entre arquivos e imagens em medicina.

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 prontas ou desenvolvidas na própria instituição.

A junção dos **Pilares Organizacionais** (representados pelo número 3 no modelo) com os **Pilares Tecnológicos** (representados pelo número 4 no modelo) formam as **TICs** (representada pelo número 5 no modelo), que unidas aos **Casos Clínicos** (representado no modelo pelo número 6) darão suporte a criação de simuladores do tipo **Paciente Virtual**, os quais estão disponíveis nos **Pilares Estruturantes** (representados na figura pelo número 7).

**Pilares Estruturantes:** as ferramentas tecnológicas desenvolvidas devem estar disponíveis em diversas plataformas, permitindo o uso em locais e formas de acesso distintos. Por exemplo: o aluno pode acessar um caso via web, em casa ou na universidade; via telefonia móvel em filas, meios de transporte, entre outros; em casa, via TV Digital, entre outros. Como plataformas disponíveis, tem-se a WEB, a telefonia móvel e a TV-Digital. Além disso, deve ser levado em consideração que as ferramentas podem rodar em ambientes virtuais de aprendizagem (LMS – *Learning Manager Systems*), como, por exemplo, o *Moodle*.

Na UFCSPA, os Pacientes Virtuais desenvolvidos até o momento foram testados nas plataformas WEB e telefonia móvel. Nos dois casos, foram realizados experimentos também incorporando os Pacientes Virtuais no ambiente *Moodle*.

Os aspectos metodológicos, organizacionais e tecnológicos permitem ao professor o desenvolvimento de simulações do tipo paciente virtual, a serem disponibilizados nos aspectos estruturantes. De posse das ferramentas, torna-se fundamental a **formação de professores** (representadas no modelo pelo número 8) no contexto das ferramentas e forma de empregá-las no processo de ensino-aprendizagem (representados no modelo pelo número 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 (FLORES ET AL., 2012).

Um resumo do modelo proposto é apresentado em camadas na Figura 37.

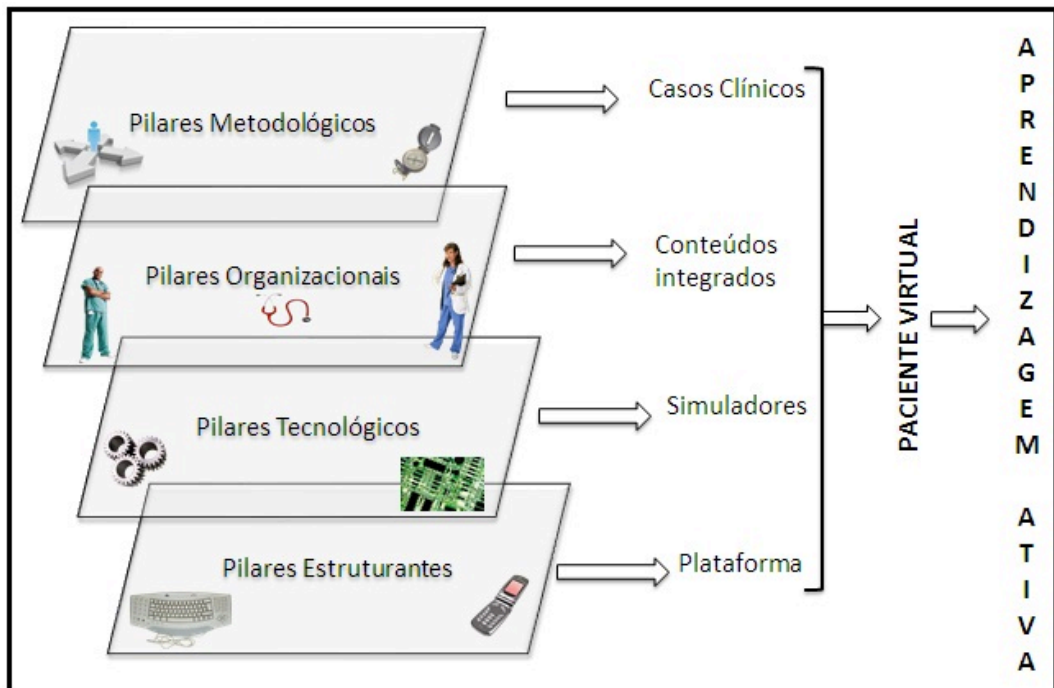


Figura 37. Camadas do Modelo proposto

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. Com esse procedimento, têm-se os conteúdos que compõem os **conteúdos integrados** de forma interdisciplinar. Na terceira camada, têm-se os **Pilares Tecnológicos**, com **simuladores**, onde os casos clínicos são armazenados. Na quarta camada, **Pilares Estruturantes**, os pacientes virtuais são disponibilizados aos alunos em uma **Plataforma** que pode, ou não, ser um LMS. Tem-se, desta forma, os **Pacientes Virtuais** disponíveis, com os quais os alunos interagem. 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.

No processo de aprendizagem, o papel principal é do aluno que, ao interagir com os casos, deve buscar soluções para os problemas encontrados. Essas soluções encontram-se na literatura, em casos similares divulgados, em diretrizes clínicas, entre outros.

No processo de construção dos casos, o papel principal é do professor ou especialista, que elabora situações-problema desafiadoras. Isso deve ocorrer com o cuidado de que eles tenham um nível de dificuldade crescente, de forma que não sejam fáceis a ponto de desestimular o aluno, nem difíceis o suficiente para frustrá-lo.

No caso de seleção ou desenvolvimento de novos simuladores, é importante também o acompanhamento do professor. Como foi percebido na análise de uso dos simuladores SIACC e SimDeCS, apresentada no Capítulo 5, o simulador SIACC foi desenvolvido desde sua concepção com o acompanhamento de uma professora de Nefrologia e, obteve, em alguns aspectos, uma avaliação superior ao SimDeCS, desenvolvido por profissionais da informática, com o acompanhamento de um médico.

Este modelo foi sendo construído no decorrer da pesquisa-ação, através do trabalho conjunto da pesquisadora com médicos, professores e alunos da UFCSPA e da Feevale. Como descrito na metodologia (Capítulo 2), este trabalho tem dois viés, o da pesquisa e o da ação.

No que concerne à **ação**, as reuniões com os grupos de trabalho, a realidade da instituição onde este trabalho foi realizado e, a interação com os professores, trouxe à luz a carência de ferramentas tecnológicas a serem utilizadas no ensino, o que levou a estruturar os pilares tecnológicos. A busca por alternativas no método de ensino conduziu aos Pilares Metodológicos e Organizacionais e o uso do *Moodle* como plataforma padrão aos Pilares Estruturantes.

Para que esses aspectos pudessem ser organizados, foi necessário o uso da **pesquisa**, que conduziu ao estudo de dois métodos ativos e à seleção da característica mais importante desses métodos, ou seja, estrutura de problemas, que no caso da medicina, foram definidos como casos clínicos. A análise de



documentos, como planos de ensino, diretrizes e dos artigos, permitiu destacar a necessidade da interdisciplinariedade e da integração dos pilares estruturantes. Quanto aos pilares tecnológicos, a revisão sistemática conduziu à estruturação de simuladores de pacientes virtuais. As próprias disciplinas do Soutorado, a vivência profissional e as novas tecnologias disponíveis atualmente mostraram a importância da disponibilização dos simuladores em três plataformas diferentes, gerando, dessa forma, os pilares estruturantes.

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 um ano, verificando, dessa forma, sua eficiência e eficácia.

## 6.1 RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o modelo para o uso de Métodos Ativos de Aprendizagem mediados por simuladores de casos clínicos. O modelo foi construído em partes, ao longo de toda esta pesquisa.

Foram abordados os quatro pilares importantes do modelo: metodológicos, organizacionais, tecnológicos e estruturantes. A interação entre esses pilares não é suficiente para a implantação do modelo. A participação constante de professores na criação de casos clínicos e desenvolvimento e/ou escolha das ferramentas é fundamental e, nesse sentido, a formação dos professores foi inserida no modelo.

O modelo culmina no Ciclo de Kolb. Esse ciclo permite que os alunos tenham experiências concretas, possam refletir a partir dos pacientes virtuais disponibilizados, consigam realizar a contextualização abstrata, unindo teoria e prática e, na solução dos casos clínicos, vivenciem uma experimentação ativa.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises prospectivas sobre o ensino universitário ou sobre a atividade docente mencionam o cenário tecnológico no qual a educação transitará, caracterizada pela presença de novos recursos que poderão facilitar o armazenamento e a gestão da informação. Essa realidade não é diferente no processo de ensino-aprendizagem de medicina.

Além disso, nas conferências e nos artigos publicados, os participantes constantemente citam a aprendizagem ativa, o desejo de um aluno que saiba aprender a aprender, que seja pesquisador, autônomo e que saiba lidar com a resolução de problemas no seu dia a dia profissional. Gardner (2000), a partir de discussões sobre o futuro dos profissionais que passam por este método de aprendizagem, cita que:

Prevejo alguns cidadãos do mundo muito instruídos, disciplinados, capazes de pensar de uma maneira crítica e criativa, conhecedores de uma gama de culturas, capazes de participar ativamente de uma discussão sobre novas descobertas e opções e dispostos a se arriscar por aquilo que acreditam. (GARDNER, 2000, p.27)

O que se percebe são iniciativas de implantar métodos ativos em disciplinas isoladas e/ou uso da tecnologia como suporte ao processo de ensino-aprendizagem, por parte de alguns professores. No entanto, 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. A realidade dessa constatação levou à questão de pesquisa que norteou este trabalho: **No contexto dos cursos de medicina, é possível desenvolver um modelo para a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como suporte ao uso de métodos ativos de aprendizagem?**

A partir de visitas realizadas a UFCSPA, foi possível conhecer um pouco da realidade existente nesta instituição e ter clareza de que havia um caminho a ser trilhado para o desenvolvimento deste trabalho. Este projeto de Doutorado iniciou com visitas regulares e participação como ouvinte em algumas disciplinas, o que fez

umentar o interesse na área do ensino de medicina. A partir desse primeiro passo, foram realizadas visitas a outras universidades que possuíam o curso de medicina, como a UFRGS, a Universidade de São Paulo e a Universidade Federal de Santa Catarina. A participação em congresso que tinham como tema o Ensino de Medicina tornou-se uma constante.

A discussão sobre o currículo com professores da UFCSPA tornou evidente a importância em participar de forma ativa de atividades nesta instituição. Outro fator determinante foi a receptividade encontrada e o desejo de mudança constatado em diversas falas de professores e do coordenador do curso de medicina, surgindo, desta forma, de maneira natural, a metodologia a ser aplicada neste trabalho: a **pesquisa-ação**. Nessa metodologia, o pesquisador é atuante no processo, envolvendo-se tanto na pesquisa, quanto na ação.

No primeiro trabalho realizado, o desenvolvimento do SIAP, foi possível observar a importância de unir três áreas distintas de conhecimento: educação, medicina e informática. O envolvimento dos professores e alunos das áreas de informática e medicina, apesar de apresentar embates, trouxe à luz a importância do trabalho desenvolvido. Neste projeto, percebeu-se que o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas não seria o suficiente para que a universidade modificasse sua forma de ensinar e aprender medicina. Surgiu dessa inquietude, o objetivo geral do projeto de Doutorado que foi **propor 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**.

Para que tal objetivo fosse alcançado, dividiu-se este grande projeto em diversos objetivos específicos, buscando atender a cada um, de forma gradual e sistêmica, contando para isso com a participação do corpo discente e docente da UFCSPA e da Feevale. A primeira, trazendo o conhecimento da área de medicina e da forma de ensinar e aprender nesta e, a segunda, como aporte de conhecimento tecnológico para que os objetivos fossem sendo atingidos. Em 2010, firmou-se um convênio entre as duas instituições de ensino, de maneira a formalizar os trabalhos realizados.

Tornou-se imprescindível estudar os métodos ativos de aprendizagem e levar esse conhecimento à equipe de trabalho. Uma revisão bibliográfica foi realizada,

onde se percebeu que dos diversos métodos de ensino, na área de medicina, os mais utilizados eram a Aprendizagem Baseada em Problemas e Problematização. Foram analisadas as vantagens e dificuldades apresentadas pelos dois métodos e, em discussão com o grupo de trabalho, decidiu-se que seria importante trazer para o modelo a ser proposto a principal característica dos dois, ou seja, trabalhar com a resolução de problemas, que, no caso da medicina, poderia ser identificado pelo desenvolvimento de casos clínicos.

Dessa forma, o primeiro objetivo específico foi cumprido: **estudar o tema métodos ativos de aprendizagem visando a criação de um modelo para à implantação de ferramentas tecnológicas para uso no ensino em Faculdades de Medicina**. Assim, este estudo permitiu compor o primeiro pilar do modelo (**Metodológico**), considerando a importância dos casos clínicos a serem desenvolvidos.

A questão que se colocava então era: de que forma apresentar estes casos clínicos aos alunos, de maneira a motivá-los a serem protagonistas do seu processo de aprendizagem? Era necessário conhecer o estado da arte em termos de simuladores no ensino de medicina. A principal base de dados de artigos indicada pelos professores da UFCSPA, onde publicações de qualidade na área da saúde eram realizadas foi o MedLine. Surgiu, então, a metodologia de pesquisa **revisão sistemática**.

Através da revisão sistemática realizada nesse trabalho, foi possível perceber que ainda é incipiente o número de iniciativas de criação de simuladores do tipo paciente virtual nas universidades de medicina. Afirma-se isso, uma vez que, em pesquisa ao MedLine (uma das maiores bases de artigos da área de medicina) foram encontrados apenas 19 artigos entre os anos de 2007 e junho de 2012.

A revisão sistemática permitiu analisar e confirmar a hipótese gerada no **Pressuposto 1, de que não tem sido comum o desenvolvimento e o uso de ferramentas tecnológicas como simuladores nas faculdades de medicina**. Da mesma forma, foi atendido ao objetivo específico **“Estudar o estado da arte no que se refere ao uso de ferramentas tecnológicas para o ensino de medicina via computador, com foco em simulações do tipo paciente virtual, visando a obter subsídios tanto da área técnica quanto da pedagógica”**.

A revisão sistemática demonstrou a importância dos simuladores de casos clínicos, em especial, do tipo paciente virtual. Demonstrou, também, a necessidade de um trabalho interdisciplinar e a integração de conteúdos, gerando, dessa forma, os **Pilares Organizacionais** do modelo.

A percepção da inexistência de ferramentas tecnológicas na UFCSPA, que pudessem mediar o uso de métodos ativos de aprendizagem, levou ao desenvolvimento, no decorrer deste trabalho, de vários sistemas. Dois deles são disponibilizados aos alunos, do tipo paciente virtual (SIACC e SimDeCS) e os outros servem de apoio às duas primeiras (SIAP, Onto-RB, Cardio, Vizualizador 3D e Repositório). O desenvolvimento dessas ferramentas levou aos **Pilares Tecnológicos**.

O Sistema de Imagens Anatomopatológicas (SIAP) foi desenvolvido por um aluno do curso de Sistema de Informações da Feevale com a participação ativa de professores da UFCSPA e da autora desta tese e, posteriormente, validado com três usuários do sistema na UFCSPA, buscando aspectos a serem melhorados. O sistema conta atualmente com mais de 4.000 imagens armazenadas e está em fase de remodelagem, contando, para isso, com a participação de duas professoras e de dois alunos de medicina da UFCSPA, a autora desta tese, um aluno do curso de Informática da PUC-RS e quatro alunos formados em Computação pela Feevale, trabalhando como voluntários no projeto. O SIAP envolveu três projetos PID (Programa de Iniciação a Docência), nas áreas de Patologia, Coloproctologia e Gineco-obstetria.

O Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos (SIACC) foi iniciado por um aluno de Ciência da Computação da Feevale, que, concluindo sua graduação, deu seguimento ao mesmo como dissertação de mestrado na UFCSPA. Ele contou com a participação ativa de mais dois alunos de Ciência da Computação e um de Sistema de Informações da Feevale, de três professoras e de vários alunos de medicina da UFCSPA, bem como da autora desta tese. O simulador SIACC é integrado ao SIAP, de onde são recebidas as imagens para compor os casos clínicos. Ele está em uso nas disciplinas de Nefrologia e Gineco-obstetria, desde 2012, e foi validado em duas oficinas oferecidas, uma no COBEM (outubro/2012) e outra na UFCSPA (dezembro/2012). Atualmente, está sendo traduzido para dois

idiomas (inglês e espanhol). O SIACC envolveu dois projetos PID nas áreas de Patologia e Gineco-obstetrícia.

O Simulador Inteligente para a Tomada de Decisão em Cuidados de Saúde (SimDeCS) foi desenvolvido por uma equipe composta por dois professores da UFCSPA, três alunos de mestrado da UFCSPA (um aluno graduado em Ciência da Computação da Feevale, que iniciou o trabalho na graduação), dois professores e um aluno do Curso de Jogos Digitais da Feevale e a autora desta tese. Este simulador de Paciente Virtual foi validado em duas oficinas oferecidas, uma no COBEM (outubro/2012) e outra na UFCSPA (dezembro/2012). Atualmente, está em fase final de desenvolvimento e deverá ser colocado em uso no decorrer de 2013 em disciplinas na UFCSPA.

O projeto Ontologias-Redes Bayesianas (Onto-RB) é uma ferramenta auxiliar ao SimDeCS e será utilizado para a conversão de ontologias médicas em redes bayesianas. Está em desenvolvimento por uma equipe formada por três professores e três alunos de mestrado da UFCSPA (um aluno graduado em Sistema de Informações da Feevale, que iniciou o trabalho na graduação) e a autora desta tese. Foi validado com um par ontologia-rede bayeasiana e, em 2013, deverá ser validado com outras ontologias.

Os sistemas Visualizador 3D, Cardio e Repositórios estão em fase inicial de desenvolvimento, contando com professores e alunos da UFCSPA, da Feevale e a autora desta tese.

As oficinas realizadas no COBEM e na UFCSPA com professores de faculdades de medicina oportunizaram a eles o conhecimento dos dois simuladores: SIACC e SimDeCS. A partir das oficinas, diversos professores têm procurado a equipe desta pesquisa, buscando conhecer as ferramentas e manifestando a intenção de usá-las em suas disciplinas.

Dessa forma, o **Pressuposto 2** teve a hipótese de que **“o exemplo de uso de ferramentas tecnológicas por um grupo de professores e alunos, estimulará a comunidade acadêmica a participar de projetos similares em suas disciplinas”**. Da mesma forma, é possível afirmar que os objetivos específicos **“Participar ativamente do desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que permitam a implantação de métodos ativos de aprendizagem em um curso de medicina (pesquisa-ação)”** e **“Realizar oficinas com médicos e professores para**

**validação das ferramentas desenvolvidas no decorrer da tese (pesquisa-ação)”** foram atendidos.

Dessa maneira, as ferramentas desenvolvidas compuseram os **Pilares Tecnológicos**. Estudando a forma de disponibilizar os simuladores aos professores e alunos, chegou-se aos **Pilares Estruturantes**, compostos pela infra-estrutura necessária.

Quanto ao pressuposto 3, **“O modelo desenvolvido pode ser utilizado como forma de implementação de métodos ativos de aprendizado mediado por tecnologias no ensino de medicina**. Parcialmente, pode-se responder à hipótese gerada de que **“O modelo desenvolvido pode ser utilizado como forma de implementação de métodos ativos de aprendizado mediado por tecnologias no ensino de medicina”**, pois o modelo foi sendo validado a cada pilar inserido a ele.

Indícios apontam, a partir das oficinas realizadas, que o modelo proposto permitirá aos alunos passarem por experiências concretas. Eles poderão observar a realidade através dos simuladores, contextualizarão sobre os temas abordados e passarão por uma experimentação ativa durante a execução dos casos clínicos, formando, dessa maneira, o que foi denominado de Ciclo de Kolb. Isso deverá ser validado durante o ano de 2013, quando serão realizadas oficinas de formação para professores e os simuladores forem colocados em uso no curso de medicina da UFCSPA, atendendo, dessa forma, ao objetivo específico **“Validar o modelo proposto para uso de métodos ativos de aprendizagem mediados por ferramentas tecnológicas, em especial, simuladores de casos clínicos”**.

O desejo de seguir a pesquisa e de perseguir todos os objetivos leva o pesquisador a não querer colocar fim ao trabalho, pois, a cada dia, percebe-se que há muito a realizar. Porém, segundo Dionne (2007), esta é uma característica da pesquisa-ação e há um momento em que a pesquisa de Doutorado tem que terminar e a ação continuará. Tem-se a convicção de que a ação continuará e de que novas pesquisas surgirão, pois como cita Zabalza:

O processo de ensino não é linear, se dá em círculos progressivos, como se avançasse e retrocedesse para continuar avançando. Alguns preferem compará-lo a uma dança: dois passos para frente, um passo para trás.” (ZABALZA, 2004, p. 203)

## 7.1 CONTRIBUIÇÕES DESTA TESE

As contribuições desta tese são apresentadas, de acordo com a metodologia, separadas em aspectos da pesquisa e da ação, de acordo com partes do Modelo Proposto.

**Pilares Metodológicos:** em termos de **pesquisa**, evidencia-se aqui a revisão bibliográfica sobre métodos ativos de aprendizagem e a publicação em periódico sobre métodos ativos de aprendizagem na medicina. Em termos de **ação**, evidencia-se a disseminação junto ao grupo de trabalho sobre os métodos ativos de aprendizagem, as características e as formas de implementação.

**Pilares organizacionais:** em termos de **pesquisa**, destaca-se a revisão sistemática realizada no MedLine sobre o uso de simuladores do tipo Paciente Virtual e de publicações realizadas em periódicos e diversos congressos sobre essa revisão. Em termos de **ação**, evidencia-se a criação de casos clínicos do tipo paciente virtual, buscando a interdisciplinaridade e a integração de conteúdos.

**Pilares Tecnológicos:** em termos de **pesquisa**, são várias as contribuições, como: o desenvolvimento de estratégias pedagógicas e mensagens para o sistema o agente mediador do simulador SimDeCS; a elaboração do diagrama de influência para acompanhar o raciocínio clínico do aluno durante as simulações, a validação e o comparativo de dois simuladores de Pacientes Virtuais (SIACC e SimDeCS) e publicações de um capítulo de livro, artigos em periódicos e congressos sobre as ferramentas desenvolvidas. Em termos de **ação**, a integração de professores e alunos da UFCSPA e da Feevale no desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, a criação completa das ferramentas SIAP, SIACC, SimDeCS, e parcial das ferramentas Onto-RB, Cardio, Vizualizador 3D e Repositório. Merece destaque também o registro de software realizado junto ao INPI em nome da UFCSPA e da Feevale como titulares e dos participantes do projeto como autores.

**Pilares Estruturantes:** em termos de **ação**, a integração das ferramentas desenvolvidas e os testes com elas nas plataformas web e móvel e a sua inserção em LMS.

**Formação de professores:** em termos de **pesquisa**, a avaliação comparativa entre os dois simuladores de paciente virtual. Em termos de **ação**, a



disseminação de tecnologias junto ao corpo docente da UFCSPA, integração de equipes buscando a interdisciplinaridade na criação dos casos clínicos.

Todo este trabalho culminou na criação de um **Modelo para a implementação de métodos ativos de aprendizagem mediados por simuladores de casos clínicos**, validado parcialmente por professores e alunos, que tiveram participação ativa e constante em todo o processo, seja no desenvolvimento das ferramentas, dos casos clínicos, ou na formação realizada.

## 7.2 TRABALHOS FUTUROS

Um trabalho como este não tem fim. São apenas ciclos que se fecham para a abertura de outros, que darão continuidade. Em termos de **pesquisa**, o principal trabalho a ser realizado é a validação do modelo completo junto a alunos, confirmando a hipótese de que esse modelo atende às necessidades para a implantação de método ativos de aprendizagem mediados por tecnologia.

É importante o uso, por pelo menos um semestre, dos simuladores em disciplinas do curso de medicina, podendo, a partir da realidade, auferir se estes permitem que o aluno retenha conhecimento, que motive e proporcione ao aluno autonomia, e que sejam considerados recursos efetivos para o processo de ensino e aprendizagem na área médica. A investigação sobre outros tipos de simuladores, que possam complementar o aprendizado do aluno também é necessária.

Em termos de **ação**, a criação de mais casos clínicos nos dois simuladores, contemplando também outros profissionais que até o momento não se inseriram nos projetos. Para que isso ocorra, é importante a formação de professores para disseminar as tecnologias desenvolvidas e para que estes possam atuar de forma autônoma com seus alunos nas ferramentas desenvolvidas. Manter o incentivo para que professores e alunos se engajem nos trabalhos, percebam a necessidade de sua área de atuação e propor o desenvolvimento de outras ferramentas para complementar suas aulas.

Por fim, sabemos que a mudança institucional requer, muitas vezes, a troca de ideias e práticas dos sujeitos envolvidos. Para que ela possa acontecer, é

necessária a colaboração, a motivação, o engajamento e os ajustes progressivos das percepções e contextos da realidade vivida.

## ARTIGOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

As publicações abaixo são decorrentes a trabalhos realizados durante o período de doutorado. Algumas são relacionadas a tese, enquanto outras surgiram através das disciplinas cursadas e projetos de investigação realizados no CINTED.

### Artigos Publicados em Periódicos (completo)

BARROS, P. R.; CAZELLA, S. C.; BEZ, M. R.; FLORES, C. D.; FLORES, C. D.; DAHMER, A.; MOSSMANN, J. B.; FONSECA, J. M.; MARONI, V. Um Simulador de Casos Clínicos Complexos no Processo de Aprendizagem em Saúde. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n.12, p. 1-11, 2012. (Qualis B3 – Interdisciplinar e B4 - Educação)

BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; FLORES, C. D. Métodos ativos de aprendizagem: simulador de casos clínicos - Simdecs. **RETEME – Revista de Tecnologias e Mídias na Educação**, São Paulo, v. 2, n.2, p. 146-166, 2012.

MACEDO, A. L.; ZANK, C.; BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; ANDRÉ, C. F. Linux Educacional – possibilidades práticas de aplicação em contextos educacionais. **Cadernos de Informática (UFRGS)**, Porto Alegre, v. 6, n.1, p. 63-69, 2011.

BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; ANDRÉ, A. L.; MACEDO, A. L.; LEMES, R. R. LINUX EDUCACIONAL: a construção de um projeto para qualificar a educação com a inclusão da tecnologia digital. **RETEME – Revista de Tecnologias e Mídias na Educação**, São Paulo, v.1, n. 1, p. 1-12, 2011.

BEZ, M. R.; SILVA, J. M. C.; SANTOS, E. R.; PRIMO, T.; BORDIGNON, A. OBAA Project: An approach to interoperable learning objects based on Web and digital television. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 12, n.1, p. 119-126, 2010. (B4 – Interdisciplinar e B1 – Artes e Música)

BEZ, M. R.; NIENOW, A. L.; FLORES, C. D. Análise de requisitos para implementação de uma ferramenta de autoria para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a área da saúde. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n.1, p. 1-10, 2010. (Qualis B3 – Interdisciplinar e B4 - Educação)

VICARI, R. M.; BEZ, M. R.; SILVA, J. M. C.; RIBEIRO, A.; GLUZ, J. C.; PASSERINO, L.; SANTOS, E.; PRIMO, T. Proposta Brasileira de Metadados para Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 15, p. 1, p. 1-10, 2010. (Qualis B3 – Interdisciplinar e B4 - Educação)

BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; SILVA, J. M. C.; RIBEIRO, A. M.; Gluz, J. C.; Passerino, L. M.; SANTOS, É. R.; PRIMO, T.; ROSSI, L.; BEHAR, P.; Filho, R.; ROESLER, V. Proposta Brasileira de Metadados para Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA). **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n.2, p. 1-10, 2010. (Qualis B3 – Interdisciplinar e B4 - Educação)

BEZ, M. R.; NIENOW, A. L.; FLORES, C. D. Análise de Requisitos para Implementação de uma Ferramenta de Autoria para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para a Área da Saúde. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n.1, p. 22-30, 2010. (Qualis B3 – Interdisciplinar e B4 - Educação)

MOSSMANN, J. B.; BEZ, M. R.; FRANTZ, M. A. Técnicas de Processamento de Imagens Aplicadas ao Apoio do Diagnóstico em imagens Citopatológicas. **Revista Tecnologia e Tendências**, Novo Hamburgo, v. 8, p. 1-5, 2009. (B4 – Interdisciplinar e C – Educação)

BEZ, M. R.; MOSSMANN, J. B.; FRANTZ, M. A. Segmentação de Imagens para análise de lâminas citopatológicas de derrames serosos. **Revista Logos**, São Paulo, v. 1, p. 1-5, 2009. (B2 – Interdisciplinar e B3 – Saúde Coletiva)

#### Capítulos de Livro

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**. 1.ed., London: Springer-Verlag, 2012, v.121, p.59-73. Euro Working Group Workshops, EWG-DSS 2011, London, UK, June 23-24, 2011.

BEZ, M. R.; BEZ, M. R.; VICARI, R. M. Pré-Qualificação de tecnologias que promovam a qualidade da educação nos anos iniciais do Ensino Fundamental organizados em forma de multisseriação e localizados em área rural. In: SILVEIRA, R. A. (Org.); FERREIRA FILHO, R. C. M. (Org.). **Ações Institucionais de avaliação e disseminação de tecnologias educacionais**. 1.ed., Porto Alegre: JSM Comunicação, 2011, v. 1, p. 35-44.

BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; ANDRE, C. F.; BRUZZI, D. G. Projeto Um Computador por Aluno - UCA - Formação Brasil. In: SILVEIRA, R. A. (Org.); FERREIRA FILHO, R. C. M. (Org.). **Ações Institucionais de avaliação e disseminação de tecnologias educacionais**. 1.ed., Porto Alegre: JSM Comunicação, 2011, v. 1, p. 77-86.

COSTA, G. S.; BEZ, M. R.; BEZ, M. R. Sistema de Pré Qualificação de Tecnologias Educacionais. In: SILVEIRA, R. A.; FERREIRA FILHO, R. C. M. (Org.). **Ações Institucionais de Avaliação e Disseminação de Tecnologias Educacionais**. 1.ed. Porto Alegre: JSM Comunicação, 2011, v. 1, p. 45-52.

NIENOW, A. L.; BEZ, M. R.; FLORES, C. D. Modelagem de dados de uma ferramenta de autoria para a construção de objetos de aprendizagem para área da saúde. In: Universidade Feevale (Org.). **Pesquisa, Tecnologia e Inovação**. 1.ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2011, v. 1, p. 322-339.

DAMBROS, A. L.; BEZ, M. R. Sistema de Reconhecimento de Placas de Veículos Automotores. In: Centro Universitário Feevale. (Org.). **Aprendizado, Descoberta e Inovação em Iniciação Científica**. 1.ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2009, v. 1, p. 63-78.

#### Artigos Publicados em Anais de Congressos (completo)

BEZ, M. R.; FLORES, C. D.; VICARI, R. M.; FONSECA, J. M.; MARONI, V.; BARROS, P. R. M. Técnicas de Inteligência Artificial Amparando o Desenvolvimento de um Simulador de Casos Clínicos. In: LACLO - Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje, 7, 2012, Guayaquil. **Anais da Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje**, Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2012, v.1, p.174-184. (H-Index = 3)

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: Workshop de Informática Médica, 12., 2012, Curitiba. **Anais do XII Workshop de Informática Médica**. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2012. v.1, p. 1-10. (H-Index = 4)

BEZ, M. R.; MOSSMANN, J. B.; MENDES, T. G.; BRANCO, M. Projeto para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem no formato de Jogos Sérios. In: Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles, 4., 2012, Cartagena. **Anais do IV Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles**, Cartagena: Cava, 2012, v.1, p. 1-10.

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 - Ibero-American Conference on Artificial Intelligence, 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. (H-Index = 16)

BEZ, M. R.; FLORES, C. D.; FONSECA, J. M.; VICARI, R. M.; RIBEIRO, A. M. Análise dos critérios de avaliação utilizados por projetos de simulação em saúde encontrados no MedLine. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 13., 2012, Curitiba. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde**, Curitiba: SBIS, 2012. v. 1. p. 1-1. (H-Index = 6)

MOSSMANN, J. B.; SOARES, G. C.; BEZ, M. R. Métodos de Avaliação em Jogos Colaborativos. In: GAMEPAD - Seminário de Games, 5., 2012, Novo Hamburgo. **Anais do V GAMEPAD - Seminário de Games**, Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2012.

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: Seminário de Pesquisas em Ontologias do Brasil, 2012, Recife. **Seminário de Pesquisas em Ontologias do Brasil**. Recife: UFPE, 2012. p. 1-6.

BEZ, M. R.; MACIEL, M.; VICARI, R. M.; PASSERINO, L. M.; LEMOS, R. R. Iniciativa de Inclusão Digital na América Latina: Plan Ceibal e Projeto UCA. In: Congreso Internacional de Ambientes de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles Hacia un Sistema Educativo Comprometido con la Diversidad – CAVA, 3., 2011, Bogotá/Colombia. **Memorias CAVA 2011**, Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, 2011, v.1, p. 306-317.

NIENOW, A. L.; LUCAS, C.; LILGE, J.; BEZ, M. R. Desenvolvimento de uma Ferramenta de Autoria Geradora de Objetos de Aprendizagem no Padrão OBAA. In: Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje y Tecnologías para la Educación – LACLO, 6., 2011, Montevideo/Uruguay. **Actas Lacio 2011**, Montevideo: Lacio, 2011, v.1, p.1-10. (H-Index = 3)

HESS, G.; BEZ, M. R.; MENEGAS, S. Uso de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados Associado a Sistemas de Informações Geográficas no Auxílio à Definição de Políticas de Saúde Pública. In: Escola Regional de Banco de Dados, 7., 2011, Novo Hamburgo/RS. **Anais VII Escola Regional de Banco de Dados**, Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2011, v.1, p.1-8.

FLORES, C. D.; BEZ, M. R.; ZANATTA, E. J.; CRUZ, J. V.; PEREIRA, G. B.; MOREIRA, A. M. S.; SEBASTIANI, R. L.; VICARI, R. M. Database of medical images for development of teaching materials for classes of coloproctology. In: VI Congreso Colombiano de Computación – CCC, 6., 2011, Manizales. **Proceedings VI Congreso Colombiano de Computación – 6CCC**, Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2011, v.1, p.1-8.

FLORES, C. D.; BEZ, M. R.; BRUNO, R. O Uso de Simuladores de Ensino de medicina. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância – ESUD, 8., 2011, Ouro Preto/MG. **Anais ESUD 2011**, [S.l.]: [s.n], 2011, v.1, p.1-10.

BARROS, P. R. M.; ERH, E.; BEZ, M. R.; CAZELLA, S. C.; FLORES, C. D. *Framework* para Re-engenharia do Ambiente AMPLIA. In: Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e Aplicações, 5., 2011, Curitiba/PR. **Anais do V Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e Aplicações – WESAAC 2011**, Curitiba, 2011, v.2, p.97-108. <Disponível em: <http://www.das.ufsc.br/~jomi/pubs/2011/wesaac-v.pdf>>. Acesso em: 02/02/2013. (H-Index = 1)

VICARI, R. M.; BEZ, M. R.; SILVA, J. M. C.; RIBEIRO, A. M.; SANTOS, E. R. . Proposta de Padrão de Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA). In: Latin American Conference on Learning Objects, 5., 2010, São Paulo. **Proceedings of Latin American Conference on Learning Objects**, São Paulo: Lacio, 2010, v.5., p. 1-9. (H-Index = 3)

VICARI, R. M.; RIBEIRO, A. M.; SILVA, J. M. C.; SANTOS, E. R.; PRIMO, T.; BEZ, M. R. Brazilian Proposal for Agent-Based Learning Objects Metadata Standard – OBAA. In: **Metadata and Semantics Research Conference**, 2010, Alcalá de Henares. *Metadata and Semantics Research Conference*, 2010. v. 4. p. 343-352. (H-Index = 5)

SEBASTIANI, R. L.; FLORES, C. D.; BEZ, M. R. Uso de Imagem para o Ensino em Medicina. In: Latin American Conference on Learning Objects, 5., 2010, São Paulo. **Proceedings of Fifth Latin American Conference on Learning Objects**, São Paulo: Lacio, 2010, v.1., p. 452-460. (H-Index = 3)

SPECHT, S. F.; BARROS, P. R. M.; FLORES, C. D.; BEZ, M. R. Desenvolvimento de um Banco de Imagens Médicas para Conservação e Recuperação. In: Latin American Conference on Learning Objects, 5., 2010, São Paulo. **Proceedings of Fifth Latin American Conference on Learning Objects**, São Paulo: Lacio, 2010, v.1., p. 526-536. (H-Index = 3)

NIENOW, A. L.; BEZ, M. R. Ferramentas de Autoria para o Desenvolvimento de Material Pedagógico para a Área da Saúde. In: Fifth Latin American Conference on Learning Objects, 2010, São Paulo. **Proceedings of Fifth Latin American Conference on Learning Objects**, São Paulo: Lacio, 2010, v.1., p. 64-73. (H-Index = 3)

ZANATTA, E. J.; FLORES, C. D.; BEZ, M. R.; SPECHT, S. F. Desenvolvimento de Banco de Imagens Médicas para Conservação e Recuperação de Material Pedagógico. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS, 12., 2010, Recife/PE. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS**, Porto de Galinhas: CBIS, 2010, v.1., p. 1-10. (H-Index = 6)

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: SBIE – Simposio Brasileiro de Informática na Educação, 21, 2010, João Pessoa. **Anais do XXI SBIE – Simposio Brasileiro de Informática na Educação**, João Pessoa: UFPB, 2010, v.1, p.1-10. (H-Index = 15)

BEZ, M. R.; BEZ, M. R.; VICARI, R. M. Pré-qualificação de tecnologias que promovam a qualidade da educação nos anos iniciais do Ensino Fundamental organizados em forma de multisseriação e localizados em área rural. In: Workshop sobre Ações Institucionais de Avaliação e Disseminação de Tecnologias Educacionais – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 21., 2010, João Pessoa/PB. **Anais do XXI SBIE – Simposio Brasileiro de Informática na Educação**, João Pessoa: UFPB, 2010, v.1, p.1-10. (H-Index = 15)

BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; BRUZZI, D. G.; ANDRE, C. F. Projeto um Computador por Aluno – UCA Formação Brasil. In: Workshop sobre Ações Institucionais de Avaliação e Disseminação de Tecnologias Educacionais, 2. – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 21., 2010, João Pessoa/PB. **Anais do XXI SBIE – Simposio Brasileiro de Informática na Educação**, João Pessoa: UFPB, 2010, v.1, p.1-10. (H-Index = 15)

BEZ, M. R.; SILVA, J. M. C.; SANTOS, E.; PRIMO, T.; BORDIGNON, A. OBAA project: An approach to interoperable learning objects based on Web and digital television. In: IFIP World Conference on Computers in Education, 9., 2009, Bento Gonçalves/Brasil. **Proceedings of the 9<sup>th</sup> IFIP World Conference on Computers in Education**, Porto Alegre: UFRGS, 2009, p. 1-10. (Qualis B4 - Ciência da Computação) (H-Index = 8)

BEZ, M. R.; NOGUEROL, L.; TAVARES, R.; GOMES, A. P. Sistema de Apoio ao Diagnóstico para a Detecção de Parasitas Intestinais. In: CISTI – Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 4., 2009, Santiago de Compostela. **Anais**



**do CISTI'2009 – 4ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, Santiago de Compostela: Universidade do Porto, 2009, v.1 , p.1-10. (H-Index = 5)

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Laboratórios de Anatomia Patológica e Citologia (ABRALAPAC). **O que é um exame anamopatológico?** Disponível em: <[http://www.abralapac.org.br/v3/utilidade\\_publica/texto.php?id=7](http://www.abralapac.org.br/v3/utilidade_publica/texto.php?id=7)>. Acesso em janeiro de 2013.

ABREU, J. R. P. **Contexto atual do ensino médico: Metodologias tradicionais e ativas – Necessidades pedagógicas dos professores e da estrutura das escolas**. 2009. 136p. Tese (Doutorado em Educação e Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Cardiologia e Ciências Cardiovasculares, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ADNAN, N. L.; KAROMIAH, W.; ABDULLAH, W.; AWANG, Y. Would problem-based learning affect students' generic competencies? **African Journal of Education and Technology**, v.1, n.3, 1-14, 2011.

AL-NAGGAR, R. A.; BOBRY SHEV, Y. V. Acceptance of Problem Based Learning among Medical Students. **Journal of Community Medicine and Health Education**, v.2, n.5, p.1-6., 2012.

ALMEIDA, M. **Diretrizes curriculares para os cursos universitários na área da saúde**. 2ed., Londrina: Rede Unida, 2005. 89p.

AK, Y. O. The Utility of Simulation in Medical Education: What Is the Evidence? **Mount Sinai Journal of Medicine**, New York, v. 76, n. 4, p. 330–343, Aug. 2009.

AKPAN, J. P. Issues associated with inserting computer simulations into biology instruction: a review of the literature. **Electronic Journal of Science Education**, Southwestern University, v. 5, n. 3, 2001.

ANTONIOU, Grigoris; VAN HARMELEN, Frank. Web Ontology Language: OWL. In: Handbook on Ontologies, **International Handbooks on Information Systems**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 91-110, 2009.

ANTEPOHL, W.; HERZIG, S. Problem-based learning versus lecture-based learning in a course of basic pharmacology: a controlled, randomized study. **Medical Education**, Western Virginia University, v. 33, n. 2, p.106-113, 1999.

ANTONIOU, G.; VAN HARMELEN, F. **Web Ontology Language: OWL**. In: S. Staab and R. Studer. Handbook on Ontologies in Information Systems. Handbook on Ontologies, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009, p. 91-110. (International Handbooks on Information Systems).

AQUINO, C. T. E. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. 1.ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

ARAUJO, A. M. P.; RODRIGUES, E. A. O ensino da contabilidade: Aplicação do método PBL nas disciplinas de contabilidade de uma Instituição de Ensino Superior Particular. **Revista de Educação**, v. 10, n. 10, 2007, São Paulo: Segmento.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BALTZIS, K. B.; KOUKIAS, K. D. Using laboratory experiments and circuit simulation IT tools in an undergraduate course in analog electronics. **Journal of Science Education and Technology**, Eric Resource Information Center. v. 18, n. 6, p. 546–555, 2009.

BANNIGAN, K.; DROOGAN, J.; ENTWISTE, V. A. Systematic reviews: what do they involve? **Nursing Times**, v. 93, n. 18, p.52-53, 1997.

BARAB, S. A. et al. Transformational play as a curricular scaffold: using videogames to support science education. **Journal of Science Education and Technology**, v. 18, n. 4, p.305-320, 2009.

BARROWS, H. Taxonomy of Problem-based learning methods. **Medical Education**, v. 20, n. 6, p.481-486, 1996.

BASS, J. Revolutionizing Engineering Science through Simulation. **A Report of the National Science Foundation Blue Ribbon Panel on Simulation-Based Engineering Science**. Virginia, USA: National Science Foundation. may/2006. 66p.

BELL, R. L.; TRUNDLE, K. C. The use of a computer simulation to promote scientific conceptions of moon phases. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 3, p.346–372, 2008.

BELTRAN, J.; GENOVAR, C. **Psicología de la instrucción I. Variables y procesos básicos**. Madrid: Síntesis, 1996, 640p.

BEHERENS, M. A. **O Paradigma emergente e a prática pedagógica**. 1ed., Petrópolis: Vozes, 2005.

BENTZ, R. M. B. **La educación médica de postgrado en la Argentina: el desafío de una nueva práctica educativa**. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud - OPS, 2005.

BERBEL, N. N. Problematization and Problem-Based Learning: different words or different ways? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v.2, n.2, 139-154. 1998.

BERKSON, L. Problem-based learning: have the expectations been met? **Academic Medicine**, v. 68, n. 10, p.579-588, Oct/1993.

BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; FLORES, C. D. Metodos Ativos de Aprendizagem: Simulador de Casos Clínicos – Simdecs. **RETEME – Revista de Tecnologias e Mídias na Educação**, São Paulo, v.2, n. 2, p. 146-166, 2012.

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 - Ibero-American Conference on Artificial Intelligence, 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: SBIE – Simposio Brasileiro de Informática na Educação, 21., 2010, João Pessoa. **Anais do XXI SBIE – Simposio Brasileiro de Informática na Educação**, João Pessoa: UFPB, 2010, v.1, p.1-10.

BIRCHFIELD, D.; ROMANOWICZ, C. M. Earth science learning in SMALLab: a design experiment for mixed reality. **International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning**, v. 4, n. 4, p.403–421, 2009.

BLAKE, C.; SCANLON, E. Reconsidering simulations in science education at a distance: features of effective use. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 23, n. 6, p.491–502, 2007.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. P. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 25.ed., Petrópolis: Vozes, 2004.

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.

BORUCHOVITCH, E. Dificuldades de aprendizagem, problemas motivacionais e estratégias de aprendizagem. In: SISTO, F. F. et. al. (Orgs.) **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**, 2.ed, Petrópolis: Vozes, 2001, Cap.2, p.40-59.

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.

BOTEZATU, M., HULT, H; FORS, U. G. Virtual patient simulation: Knowledge gain or knowledge loss? **Medical Teacher**, v. 32, n. 7, p. 562-568, 2010.

BOURG, D.; SEEMANN, G. **AI for game developers**. 1.ed., O'Reilly. 2004, 371p.

BRADLEY, P. The history of simulation in medical education and possible future directions. **Medical Education**, v. 40, n. 3, p.254-262, 2006.

BRAMSFORD, J. D.; JOHNSON, M. K. Contextual prerequisites for understanding: some investigations of comprehension and recall. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v. 11, n. 6, p.717-726, 1972.

BRASIL, L. M. (Org). **Informática em saúde**. 1. Ed., Brasília - DF: Universa, 2008. 574p.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 4/2001**. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior, Diário Oficial da União, Brasília, 9 de novembro de 2001, Seção 1, p.38. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES04.pdf>. Acesso em 02/11/2010.

BRASIL. **Programa de Incentivo às Mudanças Curriculares das Escolas Médicas (PROMED)**. Ministério da Saúde e Ministério da Educação, Brasília, 2001. Disponível em [http://www.famema.br/documentos/programa\\_promed.pdf](http://www.famema.br/documentos/programa_promed.pdf). Acesso em 07/11/2010.

BRASIL. **Programa Nacional de Reorientação Profissional e Saúde (PRÓ-SAÚDE)**. Ministério da Saúde e Ministério da Educação, Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.famema.br/documentos/pro-saude.pdf>. Acesso em 07/11/2010.

BRASIL. **Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde (PET-SAÚDE)**. Portaria Interministerial MS/MEC n. 1.802, de 26 de agosto de 2008, Diário Oficial da União, 27/08/08, Seção 1:27, Brasília, 2008. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/pri1802\\_26\\_08\\_2008.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/pri1802_26_08_2008.html). Acesso em 07/11/2010.

BRASIL. **Universidade Aberta do SUS (UNA-SUS) – Projeto Executivo**, Ministério da Saúde, Brasília, 2009. Disponível em: <http://sites.google.com/a/universidadeabertadosus.org.br/home/home>. Acesso em 07/11/2010. Acesso em: 07/11/2010.

BROOKFIELD, S. D. **The power of critical theory: liberating adult learning and teaching**. 1.ed., San Francisco: Jossey-Bass, 2005, 414p.

BROUARD, A.; DELAPLACE, A. LUQMAN, M. M.; CARDOR, H. RAMEL, J. Design of evolutionary methods applied to the learning of Bayesian network structures. In. REBAL, A. (Org). **Bayesian Network**, 1. ed., 2010. Cap. 2, INTECH (Free online editions of Sciyo). 432p.

BUCCI, G.; SANDRUCCI, V; VICARIO, E. Ontologies and Bayesian Networks in Medical Diagnosis. In: Hawaii International Conference on System Sciences, 44., 2011, Hawaii. **Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences**, Firenze, Italy: Dipt. Sist. e Inf., Univ. di Firenze, p. 1-8, 2011.

CAPRA, F. **O Ponto da Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. 1.ed., São Paulo: Cultrix, 2006.

CARRO, A. S.; **Um Modelo de Metadados para Indexação e Recuperação de Imagens Médicas na Web**. 2003. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CARROLL, J. D.; MESSENGER, J. **Medical Simulation: The New Tool for Training and Skill Assessment**. **Perspectives in Biology and Medicine**, v. 51, n. 1, p. 47-60, 2008.

CHANG, K. E.; CHEN, Y. L.; LIN, H. Y.; SUNG, Y. T. Effects of learning support in simulation-based physics learning. **Computers & Education**, v. 51, n. 4, p.1486–1498, 2008.

CHAKRAVARTHY, B. Medical Simulation in EM Training and Beyond. **Newslett Soc Acad. Resid.** v. 18, n. 1, p.18-19, jan/feb 2006.

CHARBONNEAU, R. Nouvelles alliances et reliance: deux enjeux stratégiques de la recherche-action. *Revue de l'Institut de Sociologie*. Bruxelas. n. 3, 1987. p. 573-587.

CHAVES, M. W. A afinidade eletiva entre Anísio Teixeira e John Dewey. **Revista Brasileira de Educação**, v. 1, n. 11, p. 86-98, 1999.

COLL, C. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica a elaboração do currículo escolar**. 5.ed., São Paulo: Ática, 2000.

CONCI, A.; AZEVEDO, E.; LETA, F. **Computação Gráfica: Teoria e Prática**. 1. Ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CORREIA, J. N.; SOUZA, M. F. G. A aprendizagem baseada em problemas na promoção da educação continuada com a equipe de enfermagem. **Acta Scientiarum Education**, Maringa, v.33, n.2, p.257-263, jul./dez. 2011.

COUNSELL, C. Formulating questions and locating primary studies for inclusion in systematic reviews. **Ann Intern Med**, v. 127, n. 5, p.380-387, Set. 1997.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. Estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p.780-788, mai-jun, 2004.

DALGARNO, B.; BISHOP, A. G.; ADLONG, W.; BEDGOOD, D. R. Effectiveness of a virtual laboratory as a preparatory resource for distance education chemistry students. **Computers & Education**, v. 53, n. 3, p.853-865, 2009.

DANSERAU, D. F. Learning strategies research. In: SEGAL, J. W. et. al. **Thinking and learning strategies**, 1.ed., Hillsdale: Erlbaum. 1985, cap. 1, p. 209-239.

DEMO, P. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. 1.ed., Petrópolis: Vozes, 2004.

DERRY, S. I.; MURPHY, D.A. Designing systems that train learning ability. **Review of Educational Research**, Washington, v. 56, n. 56, p.1-39, 1986.

DESHLER, D. D.; LENZ, B. K. The strategies instructional approach. **International Journal of Disability, Development and Education**, St. Lucia, v.36, n.3, p.203-224. 1990.

DES MARCHAIS, J. E.; BUREAU, M. A.; DUMAIS, B.; PIGEON, G. From traditional to problem-based learning: a case report os complete curriculum reform. **Medical Education**, v.26, n.3, p.190-199, Mai. 1992.

DESROCHE, H. Les auteurs et les acteurs, la recherche coopérative comme recherche-action. **Archives de sciences sociales de la coopération et du Développement**, n° 59, p.39-64, 1982.

DEVITT, A.; DANEV, B.; MATUSIKOVA, K. Constructing Bayesian Networks Automatically Using Ontologies. **Proceedings of Second Workshop on Formal Ontologies Meets Industry**. IOSPress, 2006, p.1-11.

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.

DRUMMOND, J. P., SILVA, E.; COUTINHO, M. **Medicina baseada em evidências: novo paradigma assistencial e pedagógico**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2004.



DU, X.; GRAAFF, E.; KOLMOS, A. PBL - Diversity in Research Questions and Methodologies. In: X. Du, E. de Graaff & A. Kolmos (Eds.). **Research on PBL Practice in Engineering Education**. 1. Ed, Rotterdam: Sense, 2009, p. 1-7.

DURAN, M. J.; GALLARDO, S.; TORAL, S. L.; MARTINEZ-TORRES, R.; BARRERO, F. J. A learning methodology using Matlab/Simulink for undergraduate electrical engineering courses attending to learner satisfaction outcomes. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 17, n. 1, , p.55-73, 2007.

ENGEL, C. E. Problem-based learning. **British Journal of Hospital Medicine**, London, v.48, n.6, p.325-329, 1992.

EVANS, D. Systematic reviews of nursing research. **Intensive and Critical Care Nurse**, v. 17, n. 1, p.51-57, Feb. 2001.

FENZ, S.; TJOA, A. M.; HUDEC, M. Ontology-based generation of Bayesian networks. In: International Conference on Complex, intelligent and Software Intensive Systems, 3., 2009, Fukuoka/Japão. **Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems**, Fukuoka: Japan, IEEE, 2009, p.712-717.

FERNANDES, J. D.; FERREIRA, S. L. A.; OLIVA, R.; SANTOS, S. Diretrizes estratégicas para a implantação de uma nova proposta pedagógica na escola de enfermagem da Universidade Federal da Bahia. **Revista de Enfermagem**, v. 56, n. 54, p.392-395, 2003.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio**. 1.ed., Rio de Janeiro: Nova Fronteira, [s.d.].

FIGUEIREDO, J. F.C. Relatório de Visita à Chulalongkorn University. Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 1994. (Visita à Chulalongkorn University).

FINCH, P. M. The effect of problem-based learning on the academic performance of students studying podiatric medicine in Ontario. **Medical Education**, v. 3, n. 6, p.411-417, 1999.

FLORES, C. D.; SEIXAS, L.; GLUZ, J. C.; VICARI, R. M. A Model of Pedagogical Negotiation. In: Multi-Agent Systems: Theory And Applications Workshop - MASTA, 2005, Covilhã – Encontro Português de Inteligencia Artificial – EPIA, 12., 2005.

**Proceedings of the 12th Portuguese Conference on Artificial Intelligence**, Berlin: Springer Verlag, 2005, v. 1, 488-499.

FLORES, C. D., GLUZ, J. C., SEIXAS, L., VICARI, R. M. Amplia Learning Environment: A Proposal for Pedagogical Negotiation. In: International Conference on Enterprise Information Systems, 6., 2004, Porto/Portugal. **Proceedings of 6th International Conference on Enterprise Information Systems**, Porto: INSTICC, v.4, 2004, p. 279-286.

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.

FLORES, C. D.; BEZ, M. R.; ZANATTA, E. J.; CRUZ, J. V.; PEREIRA, G. B.; MOREIRA, A. M. S.; SEBASTIANI, R. L.; VICARI, R. M. Database of medical images for development of teaching materials for classes of coloproctology. In: VI Congreso Colombiano de Computación – CCC, 6., 2011, Manizales. **Proceedings VI Congreso Colombiano de Computación – 6CCC**, Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2011, v.1, p.1-8.

FLORES, C. D. **Negociação Pedagógica Aplicada a um Ambiente Multiagente de Aprendizagem Colaborativa**. 2005, 123p., Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

FORTE, M., SOUZA, W. L. de, PRADO, A. F. Portfólio Eletrônico Ubíquo no Aprendizado de Medicina. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS, 12., 2010, Recife/PE. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS 2010**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, 2010, p.1-6.

FRANKLIN, S. E GRAESSE, A. Is it an agent, or just a program? A taxonomy for autonomous agents. In: International Workshop on Agent Theories, Architecture and Languages, 3., 1996, Budapeste/Hungria. **Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architecture and Languages**, Londres: Springer-Verlag, 1996, p.21-35.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 1. Ed., São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33.Ed., São Paulo: Paz e Terra, 2006.

GALVÃO, C. M; SAWADA, N. O; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Revista Latinoamericana de Enfermagem**, v. 12, n. 3, p.549-56, mai./jun. 2004.

GARDNER, H. **La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas**. Barcelona: Paidós. 2000. 316p.

GATTÁS, G. J. F. Biomarcadores moleculares. In: LOPES, A.C. **Tratado de clínica médica**, 2.ed., São Paulo: Roca, 2006, p.210-216.

GELBART, H.; BRILL, G.; YARDEN A. The impact of a web-based research simulation in bioinformatics on students' understanding of genetics. **Research in Science Education**, v. 39, n. 5, p.725–751, 2009.

GLUZ, J. C.; VICARI, R. M.; FLORES, C. D.; SEIXAS, L. Formal Analysis of a Probabilistic Knowledge Communication Framework. In: **Advances in Artificial Intelligence** - IBERAMIA-SBIA, 2006. Berlin: Springer-Verlag, Heidelberg, 2006, v. 4140/2006, p.138-148.

GODDEN, D. R.; BADDELEY, A. D. Context-depende memory in two natural environments: on land and underwater. **British Journal of Psychology**, v. 66, p.325-331, 1975.

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. Disponível em: <<http://www.interface.org.br>>. Acesso em: 10 de fev. de 2011.

GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. **Knowledge Acquisition**, v. 5, n. 2, p.199-220, 1993.

GUERRERO, A. P. *Mechanistic case diagramming: a tool for problem-based learning*. **Acad. Med**, v. 76, n. 4, p.385-389, 2001.

GOODENOUGH, D. A. Changing ground: a medical school lecturer turns to discussion teaching. In: CHRISTENSEN, C. R.; GARVING, D. A.; SWEET A. **Education for Judgement: the artistry of discussion leadership**, 1. Ed., Boston: Harvard Business School Press, 1991, p.83-98.

HAHN, M. L. **Desenvolvimento de um Formulário de Avaliação de Usabilidade para Portais de Bibliotecas de Imagens Médicas**. 2010. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2010.

HELSPER, E. M.; VAN DER GAAG, L. C. Building Bayesian Networks Through Ontologies. In: European Conference on Artificial Intelligence – ECAI, 15., 2002, Lyon/ França. **Proceedings of the 15th European Conference on Artificial Intelligence – ECAI 2002**, Amsterdam: IOS Press, 2002, p.680-684.

HENNESSY S. Integrating technology into teaching and learning of school science: a situated perspective on pedagogical issues in research. **Studies in Science Education**, v. 42, n. 1., p.1-48, 2006.

HIGGS, J.; JONES, M. A.; LOFTUS, S.; CHRISTENSEN, N. **Clinical reasoning in the health professions**. 3.ed., China: Elsevier, 2008.

HODGINS, H. W. The Future of Learning Objects. In: Conference on E-Technologies in Engineering Education, 2002, Davos/Suíça. **Proceedings of the 2002 e-TEE Conference**, Davos:ECI, 2002, p.76-82. Disponível em: <<http://dc.engconfintl.org/etechnologies/11/>>. Acesso em: 12 Dez. 2012.

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.

HOLZINGER, A.; EMBERGER, W.; WASSERTHEURER, S.; NEAL, L. Design, development and evaluation of online interactive simulation software for learning human genetics. **Elektrotechnik & Informationstechnik (e&i)**, v. 125, n. 5, p.190-196, 2008.

IGLESIAS, G. B., BERRADE, B. I., ASTRAY, G. M. C. Nuevas metodologías docentes aplicadas al estudio de la fisiología y la anatomía: estudio comparativo con

el método tradicional. **Revista Educación Médica**, Barcelona, v.12, n.2, p.117-24, jun. 2009.

JENNINGS, N. R. Cooperation in Industrial Multi- agent Systems, **World Scientific, Salem-USA**, 1994. 175p.

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.

KANG, W. C.; JORDAN, E.; PORATH, M. Problem-Oriented Approaches in the Context of Health Care Education: Perspectives and Lessons. **The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, v. 3, n. 2, p. 10-26, 2009. Disponível em: <<http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol3/iss2/5>>. Acesso em: 10 Fev. 2011.

KER, J.; BRADLEY, P. Simulation in medical education. Edinburgh: Association for the Study of Medical Education (ASME). In: Tim Swanwick. **Understanding Medical Education: Evidence, Theory and Practice**. Cap. 12, p. 164-180, 2007.

KETELHUT, D. J.; NELSON, B. C., CLARKE, J.; DEDE, C. A multi-user virtual environment for building and assessing higher order inquiry skills in science. **British Journal of Educational Technology**, v. 31, n. 1, p.56-68, 2010.

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. Disponível em: <[http://docsfiles.com/pdf\\_procedures\\_for\\_performing\\_systematic\\_reviews.html](http://docsfiles.com/pdf_procedures_for_performing_systematic_reviews.html)>. Acesso em: 03 Fev. 2013.

KNEEBONE, R. Simulation in surgical training: educational issues and practical implications. **Medical Education**, v. 37, n. 3, p.267–77, 2003.

KOLB, D. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. 1. ed., Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

KOMATSU, R. S.; LIMA, V. V.; ZANOLLI, M. B.; CHIRELLI, M. Q.; COSTA, M. C. G. Trilhando novos caminhos: uma experiência pioneira. In: ALMEIDA, M.; FEUERWERKER, L.; LLANOS C., M. (Org.). **A educação dos profissionais de saúde na América Latina: teoria e prática de um movimento de mudança**, 1. Ed., São Paulo: HUCITEC, 1999, p.307-316.

KOMATSU, R. S., LIMA, V. V. Manual Famema 2003. Marília: Faculdade de medicina de Marília, 2003.

LAAKSO, M. J.; MYLLER, N.; KORHONEN, A. Comparing learning performance of students using algorithm visualizations collaboratively on different engagement levels. **Educational Technology & Society**, v. 12, n. 2, p.267-282, 2009.

LAMPERT, J. B. **Tendências de Mudanças na formação médica no Brasil – Tipologia das escolas**. São Paulo: Hucitec/ABEM, 2002.

LESSER, V. Cooperative Multi-Agent Systems: A Personal View of the State of the Art. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 11, n. 1, p. 133-142, 1999.

LIMNIOU, M.; PAPADOPOULOS, N.; WHITEHEAD, C. Integration of simulation into pre-laboratory chemical course: computer cluster versus WebCT. **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p.45-52, 2009.

MACHADO, L.; MORAES, R.; NUNES, F. Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo. Book Chapter. In: NUNES, F. L. S.; MACHADO, L. S.; PINHO, M. S.; KIRNER, C. (Org.). **Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada**, 1. Ed., Porto Alegre: SBC, 2009, p.31-60.

MADSEN, A. L. LANG, M. KJAERULFF, U. B.; JENSEN, F. The Hugin Tool for Learning Bayesian Networks. In Proceedings of 7th European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty.

MANLOVE, S.; LAZONDER, A. W.; JONG, T. Collaborative versus individual use of regulative software scaffolds during scientific inquiry learning. **Interactive Learning Environments**, v. 17, n. 2, p.105-117, 2009.

MAYER, R. E.; HEGARTY, M.; MAYER, S.; CAMPBELL, J. When static media promote active learning: Annotated illustrations versus narrated animations in

multimedia instruction. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, v. 11, n. 4, p.256-265, 2005.

McKAGAN, S. B.; et. al. A research-based curriculum for teaching the photoelectric effect. **American Journal of Physics**, v. 77, n. 1, p.87-94, 2009.

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.

MENDES, G.; MARTINS, C.; OLIVEIRA, C.; SILVA, M. J. VILAÇA, S. Contributos da aprendizagem baseada em problemas no desempenho do estudante de enfermagem em ensino clínico. **REFIEDU - Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria**, [Online], v.5, n.4, p.227-240, 2012.

MENDONÇA, M.C.D. **Problematização: Um caminho a ser percorrido em educação Matemática**. 1993. 307p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 1993.

MITNIK, R.; RECABARREN, M.; NUSSBAUM, M.; SOTO, A. Collaborative robotic instruction: A graph teaching experience. **Computers & Education**, v. 53, n. 2, p.330-342, 2009.

MITRE, S. M. et al. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem na Formação do Profissional em Saúde: Debates Atuais. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.213, suplemento 2, p.2133-2144, dez. 2008.

MOLONEY, R.; MAGGS, C. A systematic review of the relationships between written manual nursing care planning, record keeping and patient outcomes. **J. Adv. Nursing**, v. 30, n. 1, p.51-57, 1999.

MORAIS, A. M. Tomada de Decisão aplicada à Inteligência Artificial em Serious Games voltados para Saúde. In: Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional – ERMAC, 9., 2009, João Pessoa. **Anais do IX Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional – IX ERMAC**, João Pessoa: SBMAC, 2009, 11p. [CD-Rom].

MONTEIRO, M. I. Avaliação de softwares educativos: aspectos relevantes. **Revista Curriculum**. v. 2. n. 2, 2007.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 2.ed., São Paulo: Centauro, 2006.

MORIN, A. **Pesquisa-ação integral e sistêmica - Uma antropopedagogia renovada**. 1.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

NIEDERMAYER, D. An Introduction to Bayesian Networks and Their Contemporary Applications. In: Dawn F. Holmes and Lackmi C. Jain **Innovations in Bayesian Networks**, 1. Ed., Berlin: Springer-Verlag, 2008, Cap. 5, p.117-130.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston - USA: Academic Press, 1993. 362 p.

NORMAN, G. R. Problem-solving skills, solving problems and problem-based learning. **Medical Education**, v. 22, n. 1, p.279-286, 1988.

OED Online. **Oxford English Dictionary**. Disponível em: <http://dictionary.oed.com>. 2006. Acesso em: 27 Jan. 2012.

ORTON, E.; MULHAUSEN, P. E-learning virtual patients for geriatric education. **Gerontology & Geriatrics Education**, v. 28, n. 3, p.73-88, 2008.

PAOLA, D.P. The revitalization of U.S. dental education. **Journal of Dental Education**, p. 72, v. 2, p.95-97, 2008.

PAPASTERGIOU, M. Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p.1-12, 2009.

PATEL, V. L., GROEN, G. J. Knowledge based solution strategies. **Medical Reasoning. Cognitive Science**, v. 10, n. 1, p.91-116, 1986.

PEARL, J. **Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems**. 2.ed., v.1, Amsterdam: Elsevier. 1988. 552p.

PLEMENOS, D.; MIAOULIS, G. **Visual Complexity and Intelligent Computer Graphics Techniques Enhancements**. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.



PLOETZNER, R.; LIPPITSCH, S.; GALMBACHER, M.; HEUER, D.; SCHERRER, S. Students' difficulties in learning from dynamic visualisations and how they may be overcome. **Computers in Human Behavior**, v. 25, n. 1, p.56-65, 2009.

POZO, J. I. **Aquisição de conhecimento quando a carne se faz verbo**. 1.ed, Porto Alegre: Artmed, 2004.

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. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-81452012000100023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452012000100023)>. Acesso em 27 jun. 2012.

PUSTAL, O. **A “ordem” de vida para o médico pensar o paciente: uma ontologia espinosana de ser humano na medicina**. 2006, 230p., Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. 230p.

RENDAS, A.; PINTO, P. R.; GAMBOA, T. A. Computer simulation designed for problem-based learning. **Medical Education**, v.33, n. 1, p.47-54, 1999.

RHÉAUME, J. La recherché-action: un nouveau mode de savoir. **Sociologie et societ es**, Montreal, v. 14, n. 1, p.43-52, abr. 1982.

RIBEIRO, C. Estratégias de estudo e aprendizagem: um contributo para a sua compreensão. **M thesis**, Universidade Católica Portuguesa, n.10, p.235-257, 2001. Disponível em: <[http://www4.crb.ucp.pt/Biblioteca/Mathesis/Mat10/mathesis10\\_235.pdf](http://www4.crb.ucp.pt/Biblioteca/Mathesis/Mat10/mathesis10_235.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2011.

RIESS, W.; MISCHO, C. Promoting systems thinking through biology lessons. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. 6, p.705-725, 2010.

RODRIGUES, F. H. **Extra o de modelos bayesianos a partir de ontologias construídas para diagnóstico médico**. 2012. 256p. Trabalho de conclusão (Gradua o em Sistemas de Informa o) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2012.

RODRIGUES, M. L. V.; FIGUEIREDO J. F. C. Aprendizado centrado em problemas. Medicina, In: Simpósio Médico de Gradua o. Cap. 4, 29. 1996, Ribeirão Preto. **Anais do Simpósio Médico de Gradua o**, Ribeirão Preto, out./dez. 1996.

RUTEN, N.; JOOLINGEN, W. R.; VEEN, J. T. The learning effects of computer simulations in Science education. **Computer & Education**, v. 58, n. 1, p.136-153, 2011.

SCHAFFER, A. C.; YONATAN GRAD, M. D.; ROSS, J. J. Bitter Pills. **New England Journal Medicine**, v. 363, n. e26, p. 1847-1851, oct. 2010.

SCHRAMM, F. M. A autonomia difícil. **Bioética**, v. 6, n. 1, p.27-37, 1998.

SCHMIDT, H. G. Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. **Medical Education**, v. 27, n. 5, p.422-32, 1993.

SCHWARTZ, A.; ELSTEIN, A. S. Clinical reasoning in medicine. In: Joy Higgs, Mark A. Jones, Stephen Loftus, Nicole Christensen. **Clinical Reasoning in the Health Professions**, 3. Ed., Philadelphia-USA: Elsevier, 2008, Cap. 4, 223-234.

SEBASTIANI, R. L. **Ferramenta de ensino-aprendizagem baseada na análise de exames médicos por imagem**. 2012. 135p. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde – Universidade de Ciências da Saúde de Porto Alegre, 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: Workshop de Informática Médica, 12., 2012, Curitiba. **Anais do XII Workshop de Informática Médica**. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2012. v.1, p. 1-10. (H-Index = 4)

SEIXAS, L. M. J. de. **Estratégias Pedagógicas para um Ambiente Multi-agente Probabilístico Inteligente de Aprendizagem – AMPLIA**. 2005. 167p. Tese de Doutorado em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

SETZER, S. Não é o coração que propulsiona o sangue, mas o sangue o coração – Um estudo fisiológico. Tradução do original escrito em 1922: Kolisko E. Auf der Suche nach neuen Wahrheiten. **Dornach: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag**, 1989. p. 62-71.

SHIEH, R. S.; CHANG, W. J.; TANG, J. The impact of implementing technology-enabled active learning (TEAL) in university physics in Taiwan. **Asia-Pacific Education Researcher**, v. 19, n. 3, p.401-415, 2010.

SILVA, W. B.; DELIZOICOV, D. Aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização: perspectivas epistemológicas, diferenças e similitudes. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 5., 2005, Bauru/SP. **Atas do 5º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru: ABRAPEC, v. 5, n. 316 [Online].

SIMEL, D. L. Approach to the Patient: History and Physical Examination. In: Lee Goldman. **Cecil Medicine**, 23., Saunders Elsevier, 2007, 23ed. Cap. 1, [Online].

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.

SNOWMAN, J. Learning tactics and strategies. In: PHYE, G. D.; ANDRE, T. (Eds.). **Cognitive classroom learning: understand, thinking, and problem solving**, 1.ed, Orlando: Academic Press, 1986, 243-276p.

SPECHT, S. F. **Proposta de um banco de imagens para recuperação e conservação de imagens médicas da UFCSPA**. 2009. 140 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informações) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2009.

SPECHT, S. F.; BARROS, P. R. M.; FLORES, C. D.; BEZ, M. R. Desenvolvimento de um Banco de Imagens Médicas para Conservação e Recuperação. In: Latin American Conference on Learning Objects, 5., 2010, São Paulo. **Proceedings of Fifth Latin American Conference on Learning Objects**, São Paulo: Lacio, 2010, v.1, p. 526-536.

STANFORD, P. G. Simulation in Nursing Education: a review of the research. **The Qualitative Report**, Nova Southeastern University – Florida/USA, v. 15, n. 14, 1006-1011p., 2010. Disponível em: <[www.nova.edu/ssss/QR/QR15-4/stanford.pdf](http://www.nova.edu/ssss/QR/QR15-4/stanford.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2012.

STEDILE, N. L. R. Estratégias metacognitivas utilizadas para prevenir problemas de saúde. In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 5., 2004, Curitiba.

**Anais do V Seminário De Pesquisa Em Educação Da Região Sul**, Curitiba: ANPED, 2004, [CD-Rom].

STERN, L.; BARNEA, N.; SHAULI, S. The effect of a computerized simulation on middle school students understanding of the kinetic molecular theory. **Journal of Science Education and Technology**, v. 17, n. 4, p.305-315, 2008.

STONE, R. J. The (human) science of medical virtual learning environments. **Philosophical Transaction**, The Royal Society Biological Sciences, v. 336, n. 1562, p.276-285, Jan. 2011.

SWANWICK, T. (Ed.). **Understanding medical education: evidence, theory and practice**. 1ed, Oxford: Wiley Blackwell, 2010. 446p.

SZÜCS, G.; SALLAI, G. Join analytic network process and Bayesian network model dor fault spreading problem. In. Ahmed Rebai (org). **Bayesian Network**, 2010. Cap. 12, p. 1-15. (Free online editions of Sciyo)

SYBASE INC. Sybase. Disponível em: < <http://www.sybase.com.br/>>. Acesso em: 03 out. 2009.

TAYLOR, A. G. **The organization of information**. 3ed., New York: Libraries Unilimited, 1999

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**, 15 ed. São Paulo: Cortez, 2007. 132p.

TOLEDO JR, A. C. C.; IBIAPINA, C. C.; LOPES, S. C. F.; RODRIGUES, A. C. P.; SOARES, S. M. S. Aprendizagem baseada em problemas: uma nova referência para a construção do currículo médico. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 18, n. 2, p.123-131, 2008.

TREY, L.; KHAN, S. How science students can learn about unobservable phenomena using computer-based analogies. **Computers & Education**, v. 51, n. 2, p.519-529, 2008.

TRUNDLE, K. C.; BELL, R. L. The use of a computer simulation to promote conceptual change: a quasi-experimental study. **Computers & Education**, v. 54, n. 4, p.1078-1088, 2010.

TSUJI, H.; SILVA, R. H. A. **Aprender e ensinar na escola vestida de branco: do modelo biomédico ao humanístico**. São Paulo: Phorte, 2010. 240p.

WAGNER, H. L. et. al. **Diagnóstico e tratamento das cefaleias em adultos na atenção primária à saúde**. Disponível em: <<http://www.sbmfc.org.br/media/file/diretrizes/cefaleia.pdf>>. Acesso em 10/01/2012.  
WEINSTEIN, C. E.; DANSERAU, V. C. Learnig strategies: the how of learning. In: SEGAL, J. W. et. al. **Thinking and learning strategies**, Hillsdale: Erlbaum. 1985, p. 125-142.

WEINSTEIN, C. E.; ZIMMERMANN, S. A.; PALMER, D. R. Assessing learning strategies: the design and development of the Lassi. In: Weinstein, C. E.; Goetz, E. T.; Alexander, P. A. (Eds.). **Learning and study strategies: issues in assessment, instruction, and evaluation**, 1.ed., San Diego: Academic Press, 1988, p.25-40.

WERNER, O.; SCHOEPFLE, G. M. **Systematic Fieldwork: Ethnographic Analysis and Data Management**, ed.1, v. 2. Newbury Park/California/USA: SAGE Publications, 1987.

WETZEL, M. S. An update on problem based learning at Harvard Medical School. *Annals of Community-Oriented Education*, v. 7, p.237-247, 1994.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), **The Instructional Use of Learning Objects** [Online Version]. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> 2001. Acesso em 10 jun 2011.

WINN, W.; SNYDER, D. Cognitive perspectives in psychology. In: Jonassen D.H., (Ed.). **Handbook of research for educational communications and technology**, New York: Simon Schuster/Macmillan, 1996, Cap. 5, p.112-142.

WINBERG, T. M.; BERG, C. A. R. Students cognitive focus during a chemistry laboratory exercise: effects of a computer-simulated prelab. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 44, n. 8, p.1108-1133, 2007.

WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N. Pitfalls of Agent-Oriented. Development. In: International Conference On Autonomous Agents – Agents, 2., 1998, St. Paul/EUA.

**Proceedings of the Second International Conference On Autonomous Agents – Agents '98.** New York : ACM Press, 1998. p. 385-391. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=280765.280867>>. Acesso em: 06 Jun. 2012.

WORTMANN, H., SZIRBIK, N. ICT Issues among Collaborative Enterprises: from Rigid to Adaptive Agent-Based Technologies. **International Journal of Production Planning and Control**, v. 12, n. 5, p.452- 465, 2001.

WU, H. K.; HUANG, Y. L. Ninth-grade student engagement in teacher-centered and student-centered technology-enhanced learning environments. **Science Education**, v. 91, n. 5, p.727–749, 2007.

YANG, Y.; CALMET, J. OntoBayes: An Ontology-Driven Uncertainty Model. In: International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce, CIMCA-IAWTIC, 2005, Viena/Áustria. **Proceedings of International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce – CIMCA-IAWTIC'05**, Los Alamitos/Califórnia: IEEE Computer Society, 2005, p.457-463.

YING, L. S. Bringing “case” and learning “to life” using simulation technology. **Singapore Nursing Journal**, v. 36, n. 3, p.14-16, 2009.

ZABALZA, M. A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 239p.

ZACHARIA, Z. C. Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 23, n. 2, p.120-132, 2007.

ZACHARIA, Z. C. Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students conceptual understanding of electric circuits. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 23, n. 2, p.120-132, 2007.

ZANATTA, E. J.; FLORES, C. D.; BEZ, M. R.; SPECHT, S. F. Desenvolvimento de Banco de Imagens Médicas para Conservação e Recuperação de Material Pedagógico. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS, 12, 2010, Recife/PE. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, 2010. v. 1 [Online].

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: Seminário de Pesquisas em Ontologias do Brasil, 5., 2012, Recife. **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.

## APÊNDICES



## APÊNDICE I. REVISÃO SISTEMÁTICA

Nro.	Área	Ano	Área	Referencias
1	RV	2012	Ultrasonography, Bronchoscopy, Pulmonary Thoracic Surgical, Realidade Virtual, EBUS Simulator	Stather D, Maceachern P, Rimmer K, Hergott C, Tremblay A. Assessment and learning curve evaluation of endobronchial ultrasound skills following simulation and clinical training. <i>Respirology (Carlton, Vic.)</i> [serial online]. May 2011;16(4):698-704. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
2	NI	2012	Cardiology, Cardiovascular Surgical	Fox K. Simulation-based learning in cardiovascular medicine: benefits for the trainee, the trained and the patient. <i>Heart (British Cardiac Society)</i> [serial online]. April 2012;98(7):527-528. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
3	VP	2012	Virtual Patient Simulation (VPS)	Botezatu M, Hult H, Tessma M, Fors U. Virtual patient simulation for learning and assessment: Superior results in comparison with regular course exams. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. 2010;32(10):845-850. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
4	V	2011	Emergency Medicine, Problem-Based Learning	Wang E, Kharasch M, Kuruna D. Facilitative debriefing techniques for simulation-based learning. <i>Academic Emergency Medicine: Official Journal Of The Society For Academic Emergency Medicine</i> [serial online]. February 2011;18(2):e5. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
5	RV	2012	Ceteter Venoso Central	Barsuk J, Cohen E, Feinglass J, McGaghie W, Wayne D. Unexpected collateral effects of simulation-based medical education. <i>Academic Medicine: Journal Of The Association Of American Medical Colleges</i> [serial online]. December 2011;86(12):1513-1517. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
6	T	2011	Simulação de cirurgias labaroscópicas	Bashankaev B, Baido S, Wexner S. Review of available methods of simulation training to facilitate surgical education. <i>Surgical Endoscopy</i> [serial online]. January 2011;25(1):28-35. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
7	T	2011	Emergências simulação	Eyck R. Simulation in emergency medicine training. <i>Pediatric Emergency Care</i> [serial online]. April 2011;27(4):333-341. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
8	M	2010	Manequim, SimMan, Emergency	Paskins Z, Peile E. Final year medical students' views on simulation-based teaching: a comparison with the Best Evidence Medical Education Systematic Review. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. 2010;32(7):569-577. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
9	M	2011	Manequim, emergência pediátrica	Yager P, Lok J, Kljg J. Advances in simulation for pediatric critical care and emergency medicine. <i>Current Opinion In Pediatrics</i> [serial online]. June 2011;23(3):293-297. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
10	RV	2011	Interface, IHM, Cirurgia	Stone R. The (human) science of medical virtual learning environments. <i>Philosophical Transactions Of The Royal Society Of London. Series B, Biological Sciences</i> [serial online]. January 27, 2011;366(1562):276-285. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
11	NI	2011	Anafilaxia em atleta	Reed T, Bodine W. Sideline management of anaphylaxis in an athlete. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. April 2011;6(2):121-124. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
12	VP	2010	Virtual Patient Simulation (VPS)	Botezatu M, Hult H, Fors U. Virtual patient simulation: what do students make of it? A focus group study. <i>BMC Medical Education</i> [serial online]. December 4, 2010;10:91. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
13	VP	2010	Virtual Patient Simulation (VPS)	Botezatu M, Hult H, Tessma M, Fors U. Virtual patient simulation: knowledge gain or knowledge loss?. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. 2010;32(7):562-568. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.

14	T	2011	Simulador	Reynolds A, Campos D, Bernardes J. [Use of simulation-based methodologies for teaching and learning in Portuguese medical schools]. <i>Acta Médica Portuguesa</i> [serial online]. March 2011;24(2):223-230. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 4, 2012.
15	NI	2010	Cateter venoso central	Barsuk J, Cohen E, McGaghie W, Wayne D. Long-term retention of central venous catheter insertion skills after simulation-based mastery learning. <i>Academic Medicine: Journal Of The Association Of American Medical Colleges</i> [serial online]. October 2010;85(10 Suppl):S9-S12. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
16	RV	2012	Education, Nursing	Bergero C, Hargreaves L, Nichols A. Collaborative Healthcare Immersive Learning Dynamic: transitioning to simulation-based learning. <i>Clinical Nurse Specialist CNS</i> [serial online]. January 2012;26(1):42-47. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
17	RV	2009	Colonography, Computed Tomographic, KAIST-Ewha Colonoscopy Simulation II	Yi S, Ryu K, Lee D, et al. Sectional Analysis of Learning on the KAIST-Ewha Colonoscopy Simulation II. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2009;142:432-434. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
18	T	2008	Jogos sérios, radiação	Bergeron B. Learning & retention in adaptive serious games. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2008;132:26-30. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
19	RV	2011	Emergência, Second Life	Schwaab J, Kman N, Nelson R, et al. Using second life virtual simulation environment for mock oral emergency medicine examination. <i>Academic Emergency Medicine: Official Journal Of The Society For Academic Emergency Medicine</i> [serial online]. May 2011;18(5):559-562. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
20	NI	2012	Medicina cardiovascular	Fox K. Simulation-based learning in cardiovascular medicine: benefits for the trainee, the trained and the patient. <i>Heart (British Cardiac Society)</i> [serial online]. April 2012;98(7):527-528. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
21	T	2011	Ultra-som	Keddiss M, Cullen M, Bhagra A, et al. Effectiveness of an ultrasound training module for internal medicine residents. <i>BMC Medical Education</i> [serial online]. September 28, 2011;11:75. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
22	T	2008	Educação continuada em medicina na Itália, Medicina educacional, usabilidade do sistema de e-learning	Mazzoleni M, Rognoni C, Pimbriani M, et al. Development of an e-learning system for occupational medicine: usability issues. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2008;136:579-584. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
23	TE	2011	Smulador cardiovascular	Stefan M, Belforti R, Langlois G, Rothberg M. A simulation-based program to train medical residents to lead and perform advanced cardiovascular life support. <i>Hospital Practice (1995)</i> [serial online]. October 2011;39(4):63-69. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
24	RV	2011	DentSim, Simulador casos dentistas	Chen M, Su Z, Wu T, Shieh T, Chiang C. Influence of dentistry students' e-Learning satisfaction: a questionnaire survey. <i>Journal Of Medical Systems</i> [serial online]. December 2011;35(6):1595-1603. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
25	RV	2011	Realidade virtual, angioplastia, vascular	Willaert W, Aggarwal R, Cheshire N, et al. Efficient implementation of patient-specific simulated rehearsal for the carotid artery stenting procedure: part-task rehearsal. <i>European Journal Of Vascular And Endovascular Surgery: The Official Journal Of The European Society For Vascular Surgery</i> [serial online]. August 2011;42(2):158-166. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
26	T	2012	Anestesiologia	Bould M, Naik V, Hamstra S. Review article: new directions in medical education related to anesthesiology and perioperative medicine. <i>Canadian Journal Of Anaesthesia = Journal Canadien D'anesthésie</i> [serial online]. February 2012;59(2):136-150. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
27	RV	2007	Realidade Virtual, Project TOUCH (Telehealth Outreach for Unified Community Health), Infraestrutura Flatland	Gutiérrez F, Pierce J, Alverson D, et al. The effect of degree of immersion upon learning performance in virtual reality simulations for medical education. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2007;125:155-160. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.

28	NI	2008	Toracentese	Wayne D, Barsuk J, O'Leary K, Fudala M, McGaghie W. Mastery learning of thoracentesis skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice. <i>Journal Of Hospital Medicine: An Official Publication Of The Society Of Hospital Medicine</i> [serial online]. January 2008;3(1):48-54. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
29	M	2010	Manequim	Brim N, Venkatan S, Gordon J, Alexander E. Long-term educational impact of a simulator curriculum on medical student education in an internal medicine clerkship. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. April 2010;5(2):75-81. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
30		2009	Educação continuada na Italia, Moodle, Não é simulação	Mazzoleni M, Rognoni C, Imbriani M, et al.-learning and occupational medicine: results of one experience in Italy]. <i>Giornale Italiano Di Medicina Del Lavoro Ed Ergonomia</i> [serial online]. April 2009;31(2):163-168. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
31	T	2011	Análise de sistemas desenvolvidos pela indústria	Pugh C, Bevan M, Duve R, White H, Magee J, Wiehagen G. A retrospective review of TATRC funding for medical modeling and simulation technologies. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. August 2011;6(4):218-225. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
32	VP	2011	Standardized Patient Learning Exercise (Sim-SPLE), simulação de exame físico, simulador cardiopulmonar	Kern D, Mainous A, Carey M, Beddingfield A. Simulation-based teaching to improve cardiovascular exam skills performance among third-year medical students. <i>Teaching And Learning In Medicine</i> [serial online]. January 2011;23(1):15-20. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
33		2011	Não é simulação, uma reflexão sobre o estudo e prática cirúrgica	Tapia-Jurado J. [Surgical laboratory in pregraduate medicine.]. <i>Cirurgia Y Cirujanos</i> [serial online]. January 2011;79(1):75-82. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
34	RV	2010	Auscultura cardíaca	Butter J, McGaghie W, Cohen E, Kaye M, Wayne D. Simulation-based mastery learning improves cardiac auscultation skills in medical students. <i>Journal Of General Internal Medicine</i> [serial online]. August 2010;25(8):780-785. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
35		2010	Ensino continuado, uso de teatro	Patow C, Bryan D. Engaging physicians in CME: the power of theater. <i>Minnesota Medicine</i> [serial online]. November 2010;93(11):38-40. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
36		2008	Não é simulação, formação continuada	Mazzoleni, M., Rognoni, C., Finozzi, E., Giorgi, I., Raho, C., Nervi, D., & ... Imbriani, M. (2008). [Usability study of an e-learning system for CME in occupational medicine: preparatory analysis and remedial actions]. <i>Giornale Italiano Di Medicina Del Lavoro Ed Ergonomia</i> , 30(4), 345-350.
37	T	2008	Simuladores	McLaughlin S, Fitch M, Gordon J, et al. Simulation in graduate medical education 2008: a review for emergency medicine. <i>Academic Emergency Medicine: Official Journal Of The Society For Academic Emergency Medicine</i> [serial online]. November 2008;15(11):1117-1129. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
38	VP	2011	Paciente virtual	Ellaway R, Davies D. Design for learning: deconstructing virtual patient activities. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. 2011;33(4):303-310. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
39	RV	2011	Ressonancia Magnética, reconstrução 3D cerebral	Adams C, Wilson T. Virtual cerebral ventricular system: an MR-based three-dimensional computer model. <i>Anatomical Sciences Education</i> [serial online]. November 2011;4(6):340-347. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
40	M	2011	Simulador, manequim, emergencia pediátrica	Auerbach M, Kessler D, Foltin J. Repetitive pediatric simulation resuscitation training. <i>Pediatric Emergency Care</i> [serial online]. January 2011;27(1):29-31. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
41	VP	2009	Virtual Patient, BPL	Poulton T, Conradi E, Kavia S, Round J, Hilton S. The replacement of 'paper' cases by interactive online virtual patients in problem-based learning. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. August 2009;31(8):752-758. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
42	NI	2007	Trauma torácico	Smolle J, Prause G, Smolle-Jüttner F. Emergency treatment of chest trauma--an e-learning simulation model for undergraduate medical students. <i>European Journal Of Cardio-Thoracic Surgery: Official Journal Of The European Association For Cardio-Thoracic Surgery</i> [serial online]. October 2007;32(4):644-647. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
43	T	2008	Trauma, teatro, manequins	Stamper D, Jones R, Thompson J. Simulation in health care provider education at Brooke Army Medical Center. <i>Military Medicine</i> [serial online]. June 2008;173(6):583-587. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.

44	M	2008	Manequim, exame apalpatório	Howell J, Conatser R, Williams R, Burns J, Eland D. The virtual haptic back: a simulation for training in palpatory diagnosis. BMC Medical Education [serial online]. April 3, 2008;8:14. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
45		2011	Uterosocopia	Skolarikos A, Gravas S, Laguna M, Traxer O, Preminger G, de la Rosette J. Training in ureteroscopy: a critical appraisal of the literature. BJU International [serial online]. September 2011;108(6):798-805. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
46		2011	Ultrasonografia	O'Sullivan O, Shorten G, Aboulafia A. Determinants of learning ultrasound-guided axillary brachial plexus blockade. The Clinical Teacher [serial online]. December 2011;8(4):236-240. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
47		2010	Erros marítimos	Saus E, Johnsen B, Eid J. Perceived learning outcome: the relationship between experience, realism and situation awareness during simulator training. International Maritime Health [serial online]. 2010;62(4):258-264. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
48	T	2010	Pediatria	Cheng A, Goldman R, Aish M, Kissoon N. A simulation-based acute care curriculum for pediatric emergency medicine fellowship training programs. Pediatric Emergency Care [serial online]. July 2010;26(7):475-480. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
49		2011	intervenção coronária percutânea	Lanzer P, Prechelt L. Expanding the base for teaching of percutaneous coronary interventions: the explicit approach. Catheterization And Cardiovascular Interventions: Official Journal Of The Society For Cardiac Angiography & Interventions [serial online]. February 15, 2011;77(3):372-380. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
50	T	2009	Fomação continuada	Ellaway R, Kneebone R, Lachapelle K, Topps D. Practica continua: Connecting and combining simulation modalities for integrated teaching, learning and assessment. Medical Teacher [serial online]. August 2009;31(8):725-731. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 5, 2012.
51	M	2010	Emergência Obstétrica, emergencia	Strachan B. How effective is training to help staff deal with obstetric emergencies. Journal Of Health Services Research & Policy [serial online]. January 2010;15 Suppl 1:37-39. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
52		2009	Curso enfermagem a distância... não é simulação	Callahan J. Virtual school nurse and EMS online and learning project (VSNEMS). Prehospital Emergency Care: Official Journal Of The National Association Of EMS Physicians And The National Association Of State EMS Directors [serial online]. April 2009;13(2):269-270. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
53	RV	2010	RV, sistema cardíaco	Lamounier E, Buciolli A, Cardoso A, Andrade A, Soares A. On the use of Augmented Reality techniques in learning and interpretation of cardiologic data. Conference Proceedings: ... Annual International Conference Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. Conference [serial online]. 2010;2010:610-613. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
54	M	2011	Manequim, Fisiologia médica	Cendan J, Johnson T. Enhancing learning through optimal sequencing of web-based and manikin simulators to teach shock physiology in the medical curriculum. Advances In Physiology Education [serial online]. December 2011;35(4):402-407. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
55		2011	Não é simulação. Reflexão sobre a ciencia médica	McGaghie W. Implementation science: Addressing complexity in medical education. Medical Teacher [serial online]. 2011;33(2):97-98. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
56	T	2010	Residência médica	Takayesu J, Nadel E, Bhatia K, Walls R. Incorporating simulation into a residency curriculum. Cjem [serial online]. July 2010;12(4):349-353. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
57	RV	2008	RV, Broncoscopia	Davoudi M, Osann K, Colt H. Validation of two instruments to assess technical bronchoscopic skill using virtual reality simulation. Respiration; International Review Of Thoracic Diseases [serial online]. 2008;76(1):92-101. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
58	T	2007	Curriculum, simuladores	Binstadt E, Walls R, Pozner C, et al. A comprehensive medical simulation education curriculum for emergency medicine residents. Annals Of Emergency Medicine [serial online]. April 2007;49(4):495. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.

59	RV	2011	RV, Triagem, emergência	Cone D, Serra J, Kurland L. Comparison of the SALT and Smart triage systems using a virtual reality simulator with paramedic students. <i>European Journal Of Emergency Medicine: Official Journal Of The European Society For Emergency Medicine</i> [serial online]. December 2011;18(6):314-321. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
60	NS	2012	Não é simulação, Psicomotor performance	Izawa J, Criscimagna-Hemminger S, Shadmehr R. Cerebellar contributions to reach adaptation and learning sensory consequences of action. <i>The Journal Of Neuroscience: The Official Journal Of The Society For Neuroscience</i> [serial online]. March 21, 2012;32(12):4230-4239. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
61	RV	2011	Laboroscopia, SIL (straight [STR] vs. dynamic articulating [D-ART])	Santos B, Reif T, Soper N, Hungness E. Effect of training and instrument type on performance in single-incision laparoscopy: results of a randomized comparison using a surgical simulator. <i>Surgical Endoscopy</i> [serial online]. December 2011;25(12):3798-3804. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
62	VP	2007	Paciente virtual, emergência	Dev P, Heinrichs W, Hendrick A, et al. Virtual patient model for multi-person virtual medical environments. <i>AMIA ... Annual Symposium Proceedings / AMIA Symposium. AMIA Symposium</i> [serial online]. October 11, 2007;:181-185. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
63	RV	2010	RV, Colonoscopia	Luursema J, Buzink S, Verwey W, Jakimowicz J. Visuo-spatial ability in colonoscopy simulator training. <i>Advances In Health Sciences Education: Theory And Practice</i> [serial online]. December 2010;15(5):685-694. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
64	RV	2012	Endoscopia	Ende A, Zopf Y, Maiss J, et al. Strategies for training in diagnostic upper endoscopy: a prospective, randomized trial. <i>Gastrointestinal Endoscopy</i> [serial online]. February 2012;75(2):254-260. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
65	NI	2011	Oftalmologia	Belyea D, Brown N, Rajjoub L. Influence of surgery simulator training on ophthalmology resident phacoemulsification performance. <i>Journal Of Cataract And Refractive Surgery</i> [serial online]. October 2011;37(10):1756-1761. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
66		2011	Esquizofrenia, não é simulação	Waltz J, Frank M, Wiecki T, Gold J. Altered probabilistic learning and response biases in schizophrenia: behavioral evidence and neurocomputational modeling. <i>Neuropsychology</i> [serial online]. January 2011;25(1):86-97. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
67		2008	Ondtologia, Não é simulação	Mattheos N, Stefanovic N, Walmsley A, et al. Potential of information technology in dental education. <i>European Journal Of Dental Education: Official Journal Of The Association For Dental Education In Europe</i> [serial online]. February 2008;12 Suppl 1:85-92. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
68	T	2009	BPL, Simulações	Turban J. The role of simulation at JABSOM. <i>Hawaii Medical Journal</i> [serial online]. December 2009;68(11):286-287. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
69	RV	2010	Sinais vitais	Lighthall G, Harrison T. A controllable patient monitor for classroom video projectors. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. February 2010;5(1):58-60. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
70	VP	2011	Atendimento básico, simulação de casos	Schwind C, Boehler M, Markwell S, Williams R, Brenner M. Use of simulated pages to prepare medical students for internship and improve patient safety. <i>Academic Medicine: Journal Of The Association Of American Medical Colleges</i> [serial online]. January 2011;86(1):77-84. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
71	VP	2009	Virtual paciente, desenvolvimento	Round J, Conradi E, Poulton T. Training staff to create simple interactive virtual patients: the impact on a medical and healthcare institution. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. August 2009;31(8):764-769. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
72	VP	2011	Não é simulação, enfermagem	Kleinpell R, Ely E, Williams G, Liolios A, Ward N, Tisherman S. Web-based resources for critical care education. <i>Critical Care Medicine</i> [serial online]. March 2011;39(3):541-553. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
73	NI	2010	Cateter	Cohen E, Feinglass J, Wayne D, et al. Cost savings from reduced catheter-related bloodstream infection after simulation-based education for residents in a medical intensive care unit. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. April 2010;5(2):98-102. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.

74	T	2009	Emergence Medicine	Farrell S, Coates W, Khun G, Fisher J, Shayne P, Lin M. Highlights in emergency medicine medical education research: 2008. Academic Emergency Medicine: Official Journal Of The Society For Academic Emergency Medicine [serial online]. December 2009;16(12):1318-1324. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
75	VP	2011	Desenvolvimento de um simulador	Kreiter C, Haugen T, Dee F, et al. A report on the piloting of a novel computer-based medical case simulation for teaching and formative assessment of diagnostic laboratory testing. Medical Education Online [serial online]. January 14, 2011;16 Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
76	NI	2007	Pacientes pediátricos	Cheng A. Shock in a pediatric patient: an electrical diagnosis. Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare [serial online]. 2007 Winter 2007;2(4):235-240. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
77	T	2010	Otorrinolaringologia	Nogueira Júnior J, Cruz D. Real models and virtual simulators in otolaryngology: review of literature. Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology [serial online]. January 2010;76(1):129-135. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
78	T	2009	Estudo teorico	Nara N, Beppu M, Tohda S, Suzuki T. The introduction and effectiveness of simulation-based learning in medical education. Internal Medicine (Tokyo, Japan) [serial online]. 2009;48(17):1515-1519. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
79	T	2009	Smulação em medicina	Rosen K, McBride J, Drake R. The use of simulation in medical education to enhance students' understanding of basic sciences. Medical Teacher [serial online]. September 2009;31(9):842-846. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
80	T	2011	Otorrinolaringologia	Wiet G, Stredney D, Wan D. Training and simulation in otolaryngology. Otolaryngologic Clinics Of North America [serial online]. December 2011;44(6):1333. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
81	T	2010	Radiologia	Gould D. Using simulation for interventional radiology training. The British Journal Of Radiology [serial online]. July 2010;83(991):546-553. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
82		2008	traumatic brain injury (TBI)	Davis D, Peay J, Hoyt D, et al. Air medical response to traumatic brain injury: a computer learning algorithm analysis. The Journal Of Trauma [serial online]. April 2008;64(4):889-897. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
83		2010	Mutações genéticas	Horst J, Wang K, Horst O, Cunningham M, Samudrala R. Disease risk of missense mutations using structural inference from predicted function. Current Protein & Peptide Science [serial online]. November 2010;11(7):573-588. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
84	RV	2008	Laboratório Virtual	Locatis C, Vega A, Bhagwat M, Liu W, Conde J. A virtual computer lab for distance biomedical technology education. BMC Medical Education [serial online]. March 13, 2008;8:12. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
85	VP	2010	Simulação, avatar, VP	Mattis P. Interactive immersive learning in higher education. Creative Nursing [serial online]. 2010;16(3):106-109. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
86	RV	2011	Cirurgia, ortopedia	Froelich J, Milbrandt J, Novicoff W, Saleh K, Allan D. Surgical simulators and hip fractures: a role in residency training?. Journal Of Surgical Education [serial online]. July 2011;68(4):298-302. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
87	T	2007	Cirurgia	Bond W, Lammers R, Gordon J, et al. The use of simulation in emergency medicine: a research agenda. Academic Emergency Medicine: Official Journal Of The Society For Academic Emergency Medicine [serial online]. April 2007;14(4):353-363. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
88		2008	Educação Continuada na Austrália	Weiland T, Dent A, Paltridge D. Australasian emergency physicians: a learning and educational needs analysis. Part three: participation by FACEM in available CPD: what do they do and do they like it?. Emergency Medicine Australasia: EMA [serial online]. April 2008;20(2):156-163. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
89	NS	2012	Neurologia	Schroll H, Vitay J, Hamker F. Working memory and response selection: a computational account of interactions among cortico-basal ganglio-thalamic loops. Neural Networks: The Official Journal Of The International Neural Network Society [serial online]. February 2012;26:59-74. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
90	T	2011	Odontologia	Urbankova A, Engebretson S. Computer-assisted dental simulation as a predictor of preclinical operative dentistry performance. Journal Of Dental Education [serial online]. September 2011;75(9):1249-1255. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.

91	M	2010	Manequins, Punção aspirativa por agulha convencional transbrônquica (TBNA)	Davoudi M, Wahidi M, Zamanian Rohani N, Colt H. Comparative effectiveness of low- and high-fidelity bronchoscopy simulation for training in conventional transbronchial needle aspiration and user preferences. <i>Respiration</i> ; International Review Of Thoracic Diseases [serial online]. 2010;80(4):327-334. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
92		2010	Fadiga, cardiologia	Sharpe R, Koval V, Ayas N, et al. The impact of prolonged continuous wakefulness on resident clinical performance in the intensive care unit: a patient simulator study. <i>Critical Care Medicine</i> [serial online]. March 2010;38(3):766-770. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
93		2011	Radiologia. Não é simulação	Pinto A, Brunese L, Pinto F, Acampora C, Romano L. E-learning and education in radiology. <i>European Journal Of Radiology</i> [serial online]. June 2011;78(3):368-371. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
94	T	2008	Neuroanatomia, usabilidade	Gould D, Terrell M, Fleming J. A usability study of users' perceptions toward a multimedia computer-assisted learning tool for neuroanatomy. <i>Anatomical Sciences Education</i> [serial online]. July 2008;1(4):175-183. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
95	VP	2009	VP, Clinica	Gesundheit N, Brutlag P, Youngblood P, Gunning W, Zary N, Fors U. The use of virtual patients to assess the clinical skills and reasoning of medical students: initial insights on student acceptance. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. August 2009;31(8):739-742. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
96	RV	2012	RV, Laparoscopia	Loukas C, Nikiteas N, Kanakis M, Georgiou E. Deconstructing laparoscopic competence in a virtual reality simulation environment. <i>Surgery</i> [serial online]. June 2011;149(6):750-760. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
97		2008	Psicologia	Kobayashi M. Pseudo-relaxation learning algorithm for complex-valued associative memory. <i>International Journal Of Neural Systems</i> [serial online]. April 2008;18(2):147-156. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
98		2007	Gerenciamento de incidentes	Rüter A, Ortenwall P, Vikström T. Staff procedure skills in management groups during exercises in disaster medicine. <i>Prehospital And Disaster Medicine</i> [serial online]. July 2007;22(4):318-321. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
99		2010	Biociência, insetos	Rains G, Kulasiri D, Zhou Z, Samarasinghe S, Tomberlin J, Olson D. Synthesizing neurophysiology, genetics, behaviour and learning to produce whole-insect programmable sensors to detect volatile chemicals. <i>Biotechnology &amp; Genetic Engineering Reviews</i> [serial online]. 2010;26:179-204. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
100	T	2009	Enfermagem	Cannon-Diehl M. Simulation in healthcare and nursing: state of the science. <i>Critical Care Nursing Quarterly</i> [serial online]. April 2009;32(2):128-136. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
101		2010	Redes Bayesianas, macacos	Soltani A, Wang X. Synaptic computation underlying probabilistic inference. <i>Nature Neuroscience</i> [serial online]. January 2010;13(1):112-119. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
102		2008	e-library	Caldwell L, Davies S, Stewart F, Thain A, Wales A. Scottish toolkit for knowledge management. <i>Health Information And Libraries Journal</i> [serial online]. June 2008;25(2):125-134. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
103		2011	Apredizagem de maquina, ressonancia magnetica	Anderson A, Labus J, Vianna E, Mayer E, Cohen M. Common component classification: what can we learn from machine learning?. <i>Neuroimage</i> [serial online]. May 15, 2011;56(2):517-524. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 6, 2012.
104	NI	2010	Cirurgia cardiotoraxica	Tesche L, Feins R, Bowdish M, et al. Simulation experience enhances medical students' interest in cardiothoracic surgery. <i>The Annals Of Thoracic Surgery</i> [serial online]. December 2010;90(6):1967-1973. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
105	RV	2008	RV	Pierce J, Gutiérrez F, Caudell T, et al. Comparative usability studies of full vs. partial immersive virtual reality simulation for medical education and training. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2008;132:372-377. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
106	NS	2012	Video observação, não é simulação	Grierson L, Barry M, Kapralos B, Carnahan H, Dubrowski A. The role of collaborative interactivity in the observational practice of clinical skills. <i>Medical Education</i> [serial online]. April 2012;46(4):409-416. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.

107		2010	Enfermagem, não é simulação	Lee L, Lee J, Wong K, Tsang A, Li M. The establishment of an integrated skills training centre for undergraduate nursing education. <i>International Nursing Review</i> [serial online]. September 2010;57(3):359-364. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
108		2007	Enfermagem, não é simulação	Lamb D. Could simulated emergency procedures practised in a static environment improve the clinical performance of a Critical Care Air Support Team (CCAST)? A literature review. <i>Intensive &amp; Critical Care Nursing: The Official Journal Of The British Association Of Critical Care Nurses</i> [serial online]. February 2007;23(1):33-42. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
109	RV	2009	Medicina, RV	Tambone V, Alessi A, Macchi I, Milighetti S, Muzii L. [Cognitive research about the use of virtual worlds among the students enrolled to the faculty of medicine and surgery "Campus Bio-Medico University" in Rome]. <i>La Clinica Terapeutica</i> [serial online]. 2009;160(3):e53-e61. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
110	RV	2011	RV, cirurgia	Merians A, Fluet G, Qiu Q, Lafond I, Adamovich S. Learning in a virtual environment using haptic systems for movement re-education: can this medium be used for remodeling other behaviors and actions?. <i>Journal Of Diabetes Science And Technology</i> [serial online]. March 1, 2011;5(2):301-308. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
111	T	2007	Medicina, não específica area, só tem um resumo básico	Haag M, Singer R, Bauch M, Heid J, Hess F, Leven F. Challenges and perspectives of computer-assisted instruction in medical education: lessons learned from seven years of experience with the CAMPUS system. <i>Methods Of Information In Medicine</i> [serial online]. 2007;46(1):67-69. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
112	VP	2009	VP, Ressonancia magnética, imagens	Jacobson S, Epstein S, Polak J, et al. Creation of virtual patients from CT images of cadavers to enhance integration of clinical and basic science student learning in anatomy. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. August 2009;31(8):749-751. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
113		2011	Miloma múltipli, não é ensino	Pang H, Hauser M, Minvielle S. Pathway-based identification of SNPs predictive of survival. <i>European Journal Of Human Genetics: EJHG</i> [serial online]. June 2011;19(6):704-709. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
114		2007	Neurologia, não é ensino	Chambers R, Conroy S. Network modeling of adult neurogenesis: shifting rates of neuronal turnover optimally gears network learning according to novelty gradient. <i>Journal Of Cognitive Neuroscience</i> [serial online]. January 2007;19(1):1-12. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
115	T	2008	Paciente simulador, virtual emergency	Youngblood P, Harter P, Srivastava S, Moffett S, Heinrichs W, Dev P. Design, development, and evaluation of an online virtual emergency department for training trauma teams. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. 2008 Fall 2008;3(3):146-153. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
116		2008	Veterinária	Kneebone R, Baillie S. Contextualized simulation and procedural skills: a view from medical education. <i>Journal Of Veterinary Medical Education</i> [serial online]. 2008 Winter 2008;35(4):595-598. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
117		2011	Esquizofrenia, não é simulação	Strauss G, Frank M, Waltz J, Kasanova Z, Herbener E, Gold J. Deficits in positive reinforcement learning and uncertainty-driven exploration are associated with distinct aspects of negative symptoms in schizophrenia. <i>Biological Psychiatry</i> [serial online]. March 1, 2011;69(5):424-431. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
118	T	2012	Endoscopia	Cantù P, Penagini R. Computer simulators: the present and near future of training in digestive endoscopy. <i>Digestive And Liver Disease: Official Journal Of The Italian Society Of Gastroenterology And The Italian Association For The Study Of The Liver</i> [serial online]. February 2012;44(2):106-110. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
119	RV	2011	Anestesiologia, Humanos virtuais	Wendling A, Halan S, Tighe P, Le L, Euliano T, Lok B. Virtual humans versus standardized patients: which lead residents to more correct diagnoses?. <i>Academic Medicine: Journal Of The Association Of American Medical Colleges</i> [serial online]. March 2011;86(3):384-388. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
120	RV	2008	RV, TC, OA	Trelease R, Rosset A. Transforming clinical imaging data for virtual reality learning objects. <i>Anatomical Sciences Education</i> [serial online]. March 2008;1(2):50-55. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.



121		2007	Redes Bayesianas, Prognóstico médico	Verduijn M, Peek N, Rosseel P, de Jonge E, de Mol B. Prognostic Bayesian networks I: rationale, learning procedure, and clinical use. <i>Journal Of Biomedical Informatics</i> [serial online]. December 2007;40(6):609-618. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
122	RV	2011	Dissecação toraxica	Solomon B, Bizekis C, Grossi E, et al. Simulating video-assisted thoracoscopic lobectomy: a virtual reality cognitive task simulation. <i>The Journal Of Thoracic And Cardiovascular Surgery</i> [serial online]. January 2011;141(1):249-255. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
123		2011	Não é ensino, estudo neural	Mandelblat-Cerf Y, Novick I, Paz R, Link Y, Freeman S, Vaadia E. The neuronal basis of long-term sensorimotor learning. <i>The Journal Of Neuroscience: The Official Journal Of The Society For Neuroscience</i> [serial online]. January 5, 2011;31(1):300-313. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
124	RV	2007	Mundo virtual	Youngblood P, Heinrichs L, Cornelius C, Dev P. Designing case-based learning for virtual worlds. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. 2007 Winter 2007;2(4):246-247. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
125	RV	2008	Realidade virtual	Alverson D, Saiki S, Caudell T, et al. Medical students learn over distance using virtual reality simulation. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. 2008 Spring 2008;3(1):10-15. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
126	T	2010	Internet no ensino médico	Cook D, Levinson A, Garside S, Dupras D, Erwin P, Montori V. Instructional design variations in internet-based learning for health professions education: a systematic review and meta-analysis. <i>Academic Medicine: Journal Of The Association Of American Medical Colleges</i> [serial online]. May 2010;85(5):909-922. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
127		2011	Performance psicomotor, Não é simulação	Wong A, Shelhamer M. Exploring the fundamental dynamics of error-based motor learning using a stationary predictive-saccade task. <i>Plos One</i> [serial online]. 2011;6(9):e25225. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
128		2011	Oncologia, cancer, não é simulação educacional	Tran P, Bendapudi P, Felsher D, et al. Survival and death signals can predict tumor response to therapy after oncogene inactivation. <i>Science Translational Medicine</i> [serial online]. October 5, 2011;3(103):103ra99. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 7, 2012.
129	T	2011	Enfermagem	Liaw S, Rethans J, Scherpbier A, Piyanee K. Rescuing A Patient In Deteriorating Situations (RAPIDS): A simulation-based educational program on recognizing, responding and reporting of physiological signs of deterioration. <i>Resuscitation</i> [serial online]. September 2011;82(9):1224-1230. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
130		2011	Autismo, não é simulação educacional	Allman M, DeLeon I, Wearden J. Psychophysical assessment of timing in individuals with autism. <i>American Journal On Intellectual And Developmental Disabilities</i> [serial online]. March 2011;116(2):165-178. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
131	RV	2010	Cirurgia	Podolsky D, Martin A, Whyne C, Massicotte E, Hardisty M, Ginsberg H. Exploring the role of 3-dimensional simulation in surgical training: feedback from a pilot study. <i>Journal Of Spinal Disorders &amp; Techniques</i> [serial online]. December 2010;23(8):e70-e74. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
132	RV	2010	Cirurgia, RV	Sowerby L, Rehal G, Husein M, Doyle P, Agrawal S, Ladak H. Development and face validity testing of a three-dimensional myringotomy simulator with haptic feedback. <i>Journal Of Otolaryngology - Head &amp; Neck Surgery = Le Journal D'oto-Rhino-Laryngologie Et De Chirurgie Cervico-Faciale</i> [serial online]. April 2010;39(2):122-129. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
133	T	2009	Fisiologia, cirurgia	Brands M, Schumacher L. Active learning strategies to teach renal-cardiovascular integration with high student-to-teacher ratios. <i>Advances In Physiology Education</i> [serial online]. December 2009;33(4):282-285. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
134		2009	Não é simulação no ensino	Wolkenhauer O, Fell D, van Leeuwen I, et al. SysBioMed report: advancing systems biology for medical applications. <i>IET Systems Biology</i> [serial online]. May 2009;3(3):131-136. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
135		2010	Não é simulação no ensino	Arnold R, Ekins S. Time for cooperation in health economics among the modelling community. <i>Pharmacoeconomics</i> [serial online]. 2010;28(8):609-613. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.

136	RV	2011	RV, autismo	Bellani M, Fornasari L, Chittaro L, Brambilla P. Virtual reality in autism: state of the art. <i>Epidemiology And Psychiatric Sciences</i> [serial online]. September 2011;20(3):235-238. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
137	RV	2011	Ortopedia, RV	Yeo C, Ungi T, U-Thainual P, Lasso A, McGraw R, Fichtinger G. The effect of augmented reality training on percutaneous needle placement in spinal facet joint injections. <i>IEEE Transactions On Bio-Medical Engineering</i> [serial online]. July 2011;58(7):2031-2037. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
138		2007	BPL, Vídeos, não é simulação médica	Azer S. Twelve tips for creating trigger images for problem-based learning cases. <i>Medical Teacher</i> [serial online]. March 2007;29(2-3):93-97. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
139	RV	2007	Cancer, Jogo sério	Nosek T, Cohen M, Wiesner G, et al. A serious gaming/immersion environment to teach clinical cancer genetics. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2007;125:355-360. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
140	T	2008	Ensino médico	Tan G, Ti L, Tan K, Lee T. A comparison of screen-based simulation and conventional lectures for undergraduate teaching of crisis management. <i>Anaesthesia And Intensive Care</i> [serial online]. July 2008;36(4):565-569. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
141		2010	Não é simulação no ensino	Wilfley D, Van Buren D, Epstein L, et al. The use of biosimulation in the design of a novel multilevel weight loss maintenance program for overweight children. <i>Obesity (Silver Spring, Md.)</i> [serial online]. February 2010;18 Suppl 1:S91-S98. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
142	VP	2008	GeriaSims, geriatria, VP	Orton E, Mulhausen P. E-learning virtual patients for geriatric education. <i>Gerontology &amp; Geriatrics Education</i> [serial online]. 2008;28(3):73-88. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
143		2011	Neurologia, não é ensino	Engel T, Wang X. Same or different? A neural circuit mechanism of similarity-based pattern match decision making. <i>The Journal Of Neuroscience: The Official Journal Of The Society For Neuroscience</i> [serial online]. May 11, 2011;31(19):6982-6996. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
144	RV	2010	VP, Clinica	Cook D, Erwin P, Triola M. Computerized virtual patients in health professions education: a systematic review and meta-analysis. <i>Academic Medicine: Journal Of The Association Of American Medical Colleges</i> [serial online]. October 2010;85(10):1589-1602. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
145		2011	Não é simulação no ensino	Takahashi Y, Roesch M, Schoenbaum G, et al. Expectancy-related changes in firing of dopamine neurons depend on orbitofrontal cortex. <i>Nature Neuroscience</i> [serial online]. October 30, 2011;14(12):1590-1597. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
146	RV	2011	Cardiologia	Van Heukelom J, Begaz T, Treat R. Comparison of postsimulation debriefing versus in-simulation debriefing in medical simulation. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. April 2010;5(2):91-97. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
147		2008	Estudo teorico	Cook D, McDonald F. E-learning: is there anything special about the "E"? <i>Perspectives In Biology And Medicine</i> [serial online]. 2008 Winter 2008;51(1):5-21. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
148		2007	Não é simulação no ensino	Halaas G, Zink T, Brooks K, Miller J. Clinical skills day: preparing third year medical students for their rural rotation. <i>Rural And Remote Health</i> [serial online]. October 2007;7(4):788. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
149		2011	Coronary Heart Disease, Não é simulação no ensino	Ainsworth J, Carruthers E, Buchan I, et al. IMPACT: a generic tool for modelling and simulating public health policy. <i>Methods Of Information In Medicine</i> [serial online]. 2011;50(5):454-463. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
150	M	2009	Cirurgia cardiaca	Lee J, Qiu M, Teshome M, Raghavan S, Tedesco M, Dalman R. The utility of endovascular simulation to improve technical performance and stimulate continued interest of preclinical medical students in vascular surgery. <i>Journal Of Surgical Education</i> [serial online]. November 2009;66(6):367-373. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
151		2009	Neuromuscular, não é simulacao no ensino, RV	Deutsch J. Virtual reality and gaming systems to improve walking and mobility for people with musculoskeletal and neuromuscular conditions. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2009;145:84-93. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.

152		2009	Psicopatologia, reabilitação, não é ensino, RV	Levin M, Knaut L, Magdalon E, Subramanian S. Virtual reality environments to enhance upper limb functional recovery in patients with hemiparesis. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2009;145:94-108. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
153		2009	Psicopatologia, reabilitação, não é ensino, RV	Merians A, Tunik E, Adamovich S. Virtual reality to maximize function for hand and arm rehabilitation: exploration of neural mechanisms. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2009;145:109-125. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
154		2010	Memória, córtex, não é simulação no ensino	Corlett P, Taylor J, Wang X, Fletcher P, Krystal J. Toward a neurobiology of delusions. <i>Progress In Neurobiology</i> [serial online]. November 2010;92(3):345-369. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
155	RV	2008	Videogame, cirurgia	Shane M, Pettitt B, Morgenthal C, Smith C. Should surgical novices trade their retractors for joysticks? Videogame experience decreases the time needed to acquire surgical skills. <i>Surgical Endoscopy</i> [serial online]. May 2008;22(5):1294-1297. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
156	RV	2007	Emergencia, cardiovasculae, RV	Youngblood P, Hedman L, Heinrichs W, et al. Virtual worlds for teaching the new CPR to high school students. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2007;125:515-519. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
157		2008	Não é simulação no ensino, aprendizagem de maquina	Huang V, Shadmehr R, Diedrichsen J. Active learning: learning a motor skill without a coach. <i>Journal Of Neurophysiology</i> [serial online]. August 2008;100(2):879-887. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
158	T	2007	Anestesiologia	Murray D, Boulet J, Evers A, et al. Performance of residents and anesthesiologists in a simulation-based skill assessment. <i>Anesthesiology</i> [serial online]. November 2007;107(5):705-713. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
159	M	2010	Manequim, cirurgia	Fernandez G, Lee P, Page D, D'Amour E, Wait R, Seymour N. Implementation of full patient simulation training in surgical residency. <i>Journal Of Surgical Education</i> [serial online]. November 2010;67(6):393-399. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
160	T	2010	Simulacao multimidia na Índia	Delasobera B, Goodwin T, Mahadevan S, et al. Evaluating the efficacy of simulators and multimedia for refreshing ACLS skills in India. <i>Resuscitation</i> [serial online]. February 2010;81(2):217-223. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
161		2009	Aprendizagem de máquina, não é simulação no ensino	Mussa-Ivaldi F, Danziger Z. The remapping of space in motor learning and human-machine interfaces. <i>Journal Of Physiology, Paris</i> [serial online]. September 2009;103(3-5):263-275. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
162		2010	Farmácia, reações medicamentosas	Weinger M. The pharmacology of simulation: a conceptual framework to inform progress in simulation research. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. February 2010;5(1):8-15. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
163		2010	Reflexão, web 2.0, não é simulação no ensino	Chu L, Young C, Zamora A, Kurup V, Macario A. Anesthesia 2.0: internet-based information resources and Web 2.0 applications in anesthesia education. <i>Current Opinion In Anaesthesiology</i> [serial online]. April 2010;23(2):218-227. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
164	T	2008	Medicina, preciso olhar o artigo completo, parece bom	Issenberg S, Scaless R. Simulation in health care education. <i>Perspectives In Biology And Medicine</i> [serial online]. 2008 Winter 2008;51(1):31-46. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
165	RV	2011	Anatomia, RV, Modelos 3D	Codd A, Choudhury B. Virtual reality anatomy: is it comparable with traditional methods in the teaching of human forearm musculoskeletal anatomy?. <i>Anatomical Sciences Education</i> [serial online]. May 2011;4(3):119-125. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
166	T	2010	Treinamento de residentes	Laack T, Newman J, Goyal D, Torsher L. A 1-week simulated internship course helps prepare medical students for transition to residency. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. June 2010;5(3):127-132. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.

167	T	2009	Medicina, preciso olhar o artigo completo, parece bom	McGaghie W, Siddall V, Mazmanian P, Myers J. Lessons for continuing medical education from simulation research in undergraduate and graduate medical education: effectiveness of continuing medical education: American College of Chest Physicians Evidence-Based Educational Guidelines. Chest [serial online]. March 2009;135(3 Suppl):62S-68S. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
168	VP	2012	Medicina, preciso olhar o artigo completo, parece bom	Triola M, Huwendiek S, Levinson A, Cook D. New directions in e-learning research in health professions education: Report of two symposia. Medical Teacher [serial online]. 2012;34(1):e15-e20. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
169	RV	2011	RV, Anestesiologia	Kulcsár Z, Lövquist E, Fitzgerald A, Abouafia A, Shorten G. Testing haptic sensations for spinal anesthesia. Regional Anesthesia And Pain Medicine [serial online]. January 2011;36(1):12-16. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
170	M	2012	Manequim, cirurgia	Dubrowski A, Brydges R, Satterthwaite L, Xeroulis G, Classen R. Do not teach me while I am working!. American Journal Of Surgery [serial online]. February 2012;203(2):253-257. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
171	T	2008	Overview simulação médica. Preciso pegar o artigo completo, parece bom	Laschinger S, Medves J, Gambeta K, et al. Effectiveness of simulation on health profession students' knowledge, skills, confidence and satisfaction. International Journal Of Evidence-Based Healthcare [serial online]. September 2008;6(3):278-302. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
172	NI	2011	Auscultura pulmonar e cardíaca, som	Ward J, Wattier B. Technology for enhancing chest auscultation in clinical simulation. Respiratory Care [serial online]. June 2011;56(6):834-845. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
173		2009	Crises epilépticas na hiperglicemia diabética (DH), não é simulação no ensino	Huang C, Cheng J, Tsai J, Wu S, Huang C. Diabetic hyperglycemia aggravates seizures and status epilepticus-induced hippocampal damage. Neurotoxicity Research [serial online]. January 2009;15(1):71-81. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
174		2008	Biologia molecular, não é simulação no ensino	Yang J, Yang M, Arabnia H, Deng Y. Genomics, molecular imaging, bioinformatics, and bio-nano-info integration are synergistic components of translational medicine and personalized healthcare research. BMC Genomics [serial online]. September 16, 2008;9 Suppl 2:11. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
175	RV	2012	Punção endobronquia	Stather D, MacEachern P, Chee A, Dumoulin E, Tremblay A. Evaluation of clinical endobronchial ultrasound skills following clinical versus simulation training. Respirology (Carlton, Vic.) [serial online]. February 2012;17(2):291-299. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
176	RV	2008	RV, Triagem	Vincent D, Sherstyuk A, Burgess L, Connolly K. Teaching mass casualty triage skills using immersive three-dimensional virtual reality. Academic Emergency Medicine: Official Journal Of The Society For Academic Emergency Medicine [serial online]. November 2008;15(11):1160-1165. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
177	T	2007	Farmácia	Seropian M, Dillman D, Lasater K, Gavilanes J. Mannequin-based simulation to reinforce pharmacology concepts. Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare [serial online]. 2007 Winter 2007;2(4):218-223. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
178		2008	Radiologia. Não é simulação	Khalil M, Paas F, Johnson T, Su Y, Payer A. Effects of instructional strategies using cross sections on the recognition of anatomical structures in correlated CT and MR images. Anatomical Sciences Education [serial online]. March 2008;1(2):75-83. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
179		2010	Ultra-som, não é simulação no ensino	Dennison S, Delaney F. An in-house phantom as an alternative to commercially available Doppler flow phantoms. Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal Of The American College Of Veterinary Radiology And The International Veterinary Radiology Association [serial online]. September 2010;51(5):545-547. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
180	VP	2007	Anemia	Gaweda A, Muezzinoglu M, Aronoff G, Jacobs A, Zurada J, Brier M. Using clinical information in goal-oriented learning. IEEE Engineering In Medicine And Biology Magazine: The Quarterly Magazine Of The Engineering In Medicine & Biology Society [serial online]. March 2007;26(2):27-36. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.

181		2007	Desfibrilador, não é simulação no ensino	Clay A, Que L, Petrusa E, Sebastian M, Govert J. Debriefing in the intensive care unit: a feedback tool to facilitate bedside teaching. <i>Critical Care Medicine</i> [serial online]. March 2007;35(3):738-754. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
182		2007	Fatores de risco, não é simulação no ensino	Li J, Yang Q. Strong compound-risk factors: efficient discovery through emerging patterns and contrast sets. <i>IEEE Transactions On Information Technology In Biomedicine: A Publication Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society</i> [serial online]. September 2007;11(5):544-552. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
183		2011	Aprendizagem de máquina, RM	Leech R, Leech D. Testing for spatial heterogeneity in functional MRI using the multivariate general linear model. <i>IEEE Transactions On Medical Imaging</i> [serial online]. June 2011;30(6):1293-1302. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
184		2010	Anatomia, não é simulação no ensino	Sugand K, Abrahams P, Khurana A. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. <i>Anatomical Sciences Education</i> [serial online]. March 2010;3(2):83-93. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
185		2007	Não é simulação, é aprendizagem de máquina	Smith A, Wirth S, Suzuki W, Brown E. Bayesian analysis of interleaved learning and response bias in behavioral experiments. <i>Journal Of Neurophysiology</i> [serial online]. March 2007;97(3):2516-2524. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
186	NI	2009	Veterinária, modelo animado de ruminação	Gookin J, Foster D, Harvey A, McWhorter D. An animated model of reticulorumen motility. <i>Journal Of Veterinary Medical Education</i> [serial online]. 2009 Winter 2009;36(4):444-447. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
187		2007	Aprendizagem de crianças, não é simulação médica	Newhouse P, Newhouse C, Astur R. Sex differences in visual-spatial learning using a virtual water maze in pre-pubertal children. <i>Behavioural Brain Research</i> [serial online]. October 1, 2007;183(1):1-7. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
188	T	2009	Medicina, olhar com mais calma o artigo completo, aqui só tem o resumo	Brindley P, Arabi Y. An introduction to medical simulation. <i>Saudi Medical Journal</i> [serial online]. August 2009;30(8):991-994. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
189		2011	Neurologia, aprendizagem de máquina, não é simulação no ensino	Favorov O, Kursun O. Neocortical layer 4 as a pluripotent function linearizer. <i>Journal Of Neurophysiology</i> [serial online]. March 2011;105(3):1342-1360. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
190		2008	Pediatria, taquicardia, não é simulação no ensino	Shilkofski N, Nelson K, Hunt E. Recognition and treatment of unstable supraventricular tachycardia by pediatric residents in a simulation scenario. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. 2008 Spring 2008;3(1):4-9. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
191		2010	Neurologia, não é simulação no ensino	Smith A, Scalon J, Wirth S, Yanike M, Suzuki W, Brown E. State-space algorithms for estimating spike rate functions. <i>Computational Intelligence And Neuroscience</i> [serial online]. 2010;426539. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
192		2008	Ressuscitação neonatal, filmagem, não é simulação ensino	Yaeger K, Arafah J. Making the move: from traditional neonatal education to simulation-based training. <i>The Journal Of Perinatal &amp; Neonatal Nursing</i> [serial online]. April 2008;22(2):154-158. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
193	NI	2008	Planos de emergência em desastres	Branc-Law J, Bullard M, Della Corte F. Simulation of a hospital disaster plan: a virtual, live exercise. <i>Prehospital And Disaster Medicine</i> [serial online]. July 2008;23(4):346-353. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
194		2010	Saúde pública. Não é simulação no ensino	Buchan I, Ainsworth J, Capewell S, et al. IMPACT: A generalisable system for simulating public health interventions. <i>Studies In Health Technology And Informatics</i> [serial online]. 2010;160(Pt 1):486-490. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
195	RV	2011	Cardiologia	Bose R, Matyal R, Mahmood F, et al. Utility of a transesophageal echocardiographic simulator as a teaching tool. <i>Journal Of Cardiothoracic And Vascular Anesthesia</i> [serial online]. April 2011;25(2):212-215. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
196		2009	Neurologia, não é simulação no ensino	Kash K, Leas B, Bance L, et al. ACGME competencies in neurology: web-based objective simulated computerized clinical encounters. <i>Neurology</i> [serial online]. March 10, 2009;72(10):893-898. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.

197		2011	Mal de Parkinson, não é simulação no ensino	Sanchez G, Rodriguez M, Pomata P, Relá L, Murer M. Reduction of an afterhyperpolarization current increases excitability in striatal cholinergic interneurons in rat parkinsonism. <i>The Journal Of Neuroscience: The Official Journal Of The Society For Neuroscience</i> [serial online]. April 27, 2011;31(17):6553-6564. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
198		2008	Relação aprendizagem e memória. Não é simulação no ensino	an A, Stamboulian S, Hains B, et al. Neuropathic pain memory is maintained by Rac1-regulated dendritic spine remodeling after spinal cord injury. <i>The Journal Of Neuroscience: The Official Journal Of The Society For Neuroscience</i> [serial online]. December 3, 2008;28(49):13173-13183. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
199	RV	2007	Labaroscopia, SurgicalSim	Mathis K, Wiegmann D. Construct validation of a laparoscopic surgical simulator. <i>Simulation In Healthcare: Journal Of The Society For Simulation In Healthcare</i> [serial online]. 2007 Fall 2007;2(3):178-182. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
200		2010	Hipertensão intracranial. Não é simulação no ensino	Hu X, Xu P, Asgari S, Vespa P, Bergsneider M. Forecasting ICP elevation based on prescient changes of intracranial pressure waveform morphology. <i>IEEE Transactions On Bio-Medical Engineering</i> [serial online]. May 2010;57(5):1070-1078. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
201		2009	Não é simulação no ensino, tratamentos	Tegnér J, Compte A, Villoslada P, et al. Computational disease modeling - fact or fiction?. <i>BMC Systems Biology</i> [serial online]. June 4, 2009;3:56. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
202	RV	2007	Cirurgia, otorinolaringologia, RV	Fried M, Uribe J, Sadoughi B. The role of virtual reality in surgical training in otorhinolaryngology. <i>Current Opinion In Otolaryngology &amp; Head And Neck Surgery</i> [serial online]. June 2007;15(3):163-169. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
203	VP	2007	PV, XML, Standard	Triola M, Campion N, Ellaway R, et al. An XML standard for virtual patients: exchanging case-based simulations in medical education. <i>AMIA ... Annual Symposium Proceedings / AMIA Symposium. AMIA Symposium</i> [serial online]. October 11, 2007;:741-745. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
204		2009	Veterinaria, não é simulação computacional	Bossaert P, Leterme L, de Kruijff A, et al. Teaching transrectal palpation of the internal genital organs in cattle. <i>Journal Of Veterinary Medical Education</i> [serial online]. 2009 Winter 2009;36(4):451-460. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
205		2010	Varição genética, não é simulação no ensino	Baranzini S, Srinivasan R, Pelletier D, et al. Genetic variation influences glutamate concentrations in brains of patients with multiple sclerosis. <i>Brain: A Journal Of Neurology</i> [serial online]. September 2010;133(9):2603-2611. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
206		2009	Zona de risco. Não é simulação no ensino	Peres R, Pedreira C. Generalized risk zone: selecting observations for classification. <i>IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence</i> [serial online]. July 2009;31(7):1331-1337. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
207		2008	Cancer, não é simulação no ensino médico	Cunningham A, Moss S, Iype S, Qian G, Qamar S, Cunningham S. Structure-activity relationship analysis of rat mammary carcinogens. <i>Chemical Research In Toxicology</i> [serial online]. October 2008;21(10):1970-1982. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
208		2009	Doença de Mendelian, não é simulação no ensino	McKinney B, Crowe J, Guo J, Tian D. Capturing the spectrum of interaction effects in genetic association studies by simulated evaporative cooling network analysis. <i>Plos Genetics</i> [serial online]. March 2009;5(3):e1000432. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
209		2008	Circuito sensorio motor, não é simulacao no ensino	Chao Z, Bakkum D, Potter S. Shaping embodied neural networks for adaptive goal-directed behavior. <i>Plos Computational Biology</i> [serial online]. March 28, 2008;4(3):e1000042. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
210		2008	Veterinaria, não é simulação no ensino	Turnwald G, Stone E, Warner A, et al. Assessing clinical competency: reports from discussion groups. <i>Journal Of Veterinary Medical Education</i> [serial online]. 2008 Fall 2008;35(3):343-353. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
211	RV	2008	Cirurgia endoscópica, RV	Solyar A, Cuellar H, Sadoughi B, Olson T, Fried M. Endoscopic Sinus Surgery Simulator as a teaching tool for anatomy education. <i>American Journal Of Surgery</i> [serial online]. July 2008;196(1):120-124. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
212		2010	Microscopia, não é simulação no ensino	Fero M, Pogliano K. Automated quantitative live cell fluorescence microscopy. <i>Cold Spring Harbor Perspectives In Biology</i> [serial online]. August 2010;2(8):a000455. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.

213		2007	Platicidade neuronal, não é simulação no ensino	Chao Z, Bakkum D, Potter S. Region-specific network plasticity in simulated and living cortical networks: comparison of the center of activity trajectory (CAT) with other statistics. <i>Journal Of Neural Engineering</i> [serial online]. September 2007;4(3):294-308. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
214	VP	2007	Advanced trauma life suport	Cherry R, Williams J, George J, Ali J. The effectiveness of a human patient simulator in the ATLS shock skills station. <i>The Journal Of Surgical Research</i> [serial online]. May 15, 2007;139(2):229-235. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
215		2007	Biologia, genétiuca, não é simulação no ensino	Cho K, Choo S, Jung S, Kim J, Choi H, Kim J. Reverse engineering of gene regulatory networks. <i>IET Systems Biology</i> [serial online]. May 2007;1(3):149-163. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
216		2010	Celulas, não é simulação no ensino	Emmert-Streib F. Exploratory analysis of spatiotemporal patterns of cellular automata by clustering compressibility. <i>Physical Review. E, Statistical, Nonlinear, And Soft Matter Physics</i> [serial online]. February 2010;81(2 Pt 2):026103. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.
217		2010	Genética, não é simuação no ensino	Emmert-Streib F, Altay G. Local network-based measures to assess the inferability of different regulatory networks. <i>IET Systems Biology</i> [serial online]. July 2010;4(4):277-288. Available from: MEDLINE with Full Text, Ipswich, MA. Accessed June 8, 2012.

## APÊNDICE II. APRESENTAÇÃO DO SIAP

Na tela inicial do sistema é apresentada uma ferramenta de busca para consulta de imagens, possibilitando a recuperação destas. Nesta tarefa, é possível o uso de filtros, definidos por Diagnósticos, Órgãos, Necropsia, Caso de Estudo e Imagens. Ainda, em conjunto com estes filtros, é possível a utilização do recurso de busca avançada por topografia, procedência, sistema, patologia ou especialidade. Há, ainda, a possibilidade de utilizar uma imagem do corpo humano como forma de pesquisa, onde o usuário clica sobre a área do corpo na região desejada, como pode ser constatado na Figura 1.

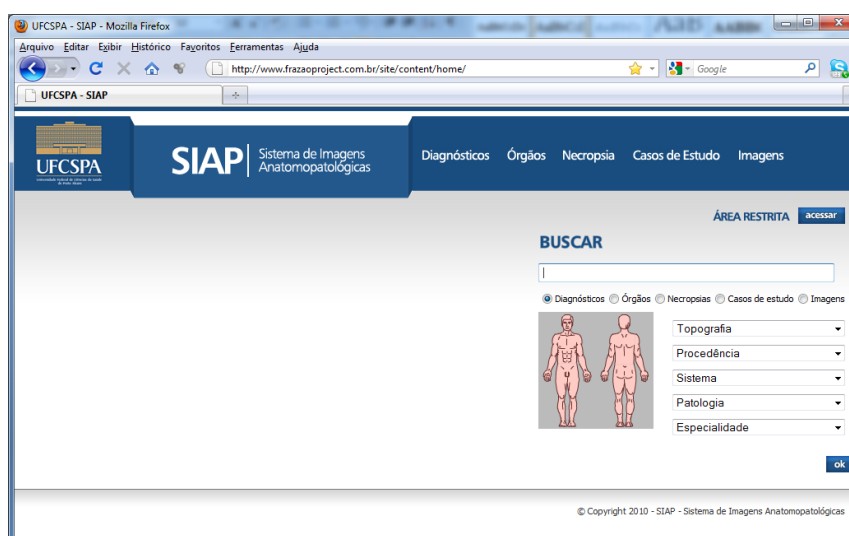


Figura 1. Tela inicial do sistema de banco de imagem

Em todas as áreas é possível ordenar as informações alfabeticamente e optar pela quantidade de imagens a visualizar (08, 16, 32), influenciando esta opção no tamanho das imagens a serem apresentadas.

No momento da pesquisa, o sistema apresenta a quantidade de informação encontrada na busca. No exemplo apresentado a seguir, no resultado por



diagnóstico, é possível ordenar por especialidade. Na figura 2 é apresentada a tela de pesquisa por diagnóstico ordenado pela letra A.



Figura 2. Tela de consulta por diagnóstico

Conforme apresentado na Figura 3, ao selecionar um diagnóstico, aparecerá o nome deste, um texto descritivo, os órgãos relacionados, bem como outras imagens relacionadas e caso de estudo.

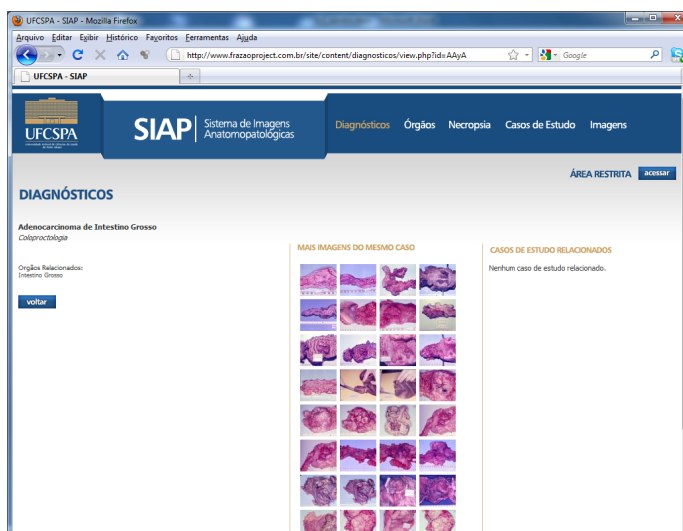


Figura 3. Tela apresentando o resultado da consulta do diagnóstico  
Adenocarcinoma de Intestino Grosso

Ao clicar sobre uma imagem, aparecerão as informações cadastradas relativas a esta (Figura 4), como, por exemplo, nome, órgão a que se refere, patologia, ano de obtenção, diagnósticos e casos de estudo relacionados com esta imagem (Figura 5). Esta imagem pode ser ampliada (zoom) (Figura 6) e pode ser

conseguida uma navegação em lupa (apresentando detalhes de porções da imagem). Para realizar o *download* da mesma, é necessário concordar com o termo de uso (Figura 7).

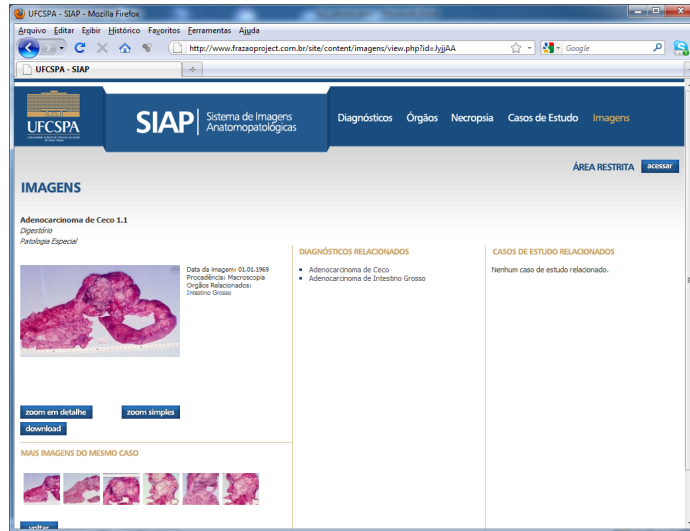


Figura 4. Tela onde é mostrada a imagem selecionada do diagnóstico

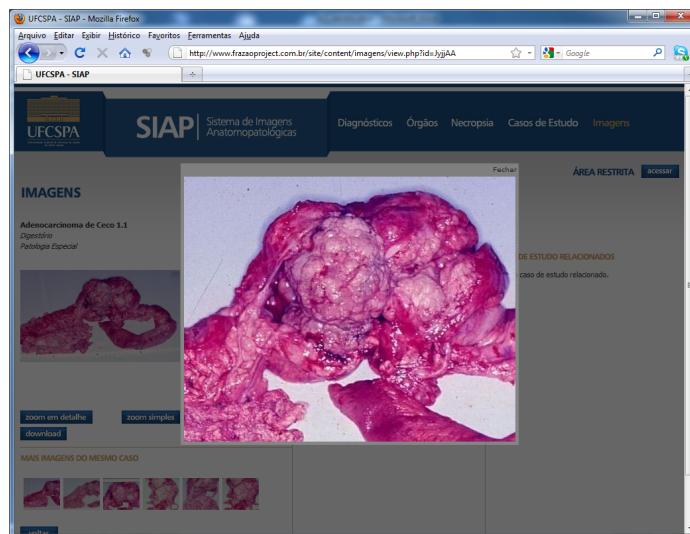


Figura 5. Imagem da tela onde é mostrada a imagem ampliada

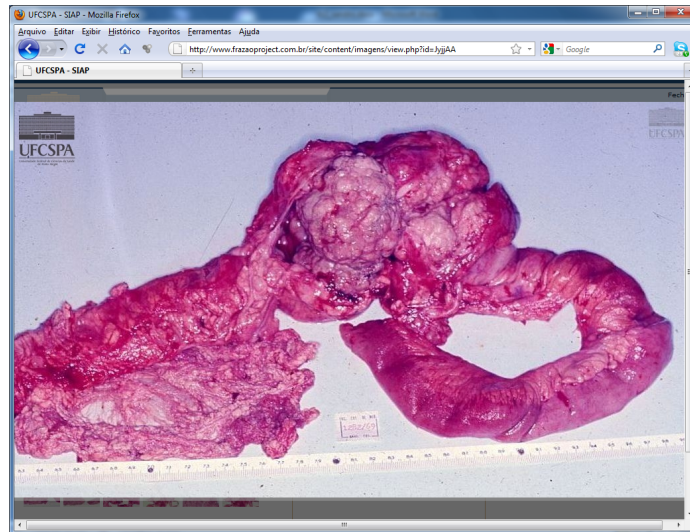


Figura 6. Imagem da tela visualizando órgão em tamanho grande

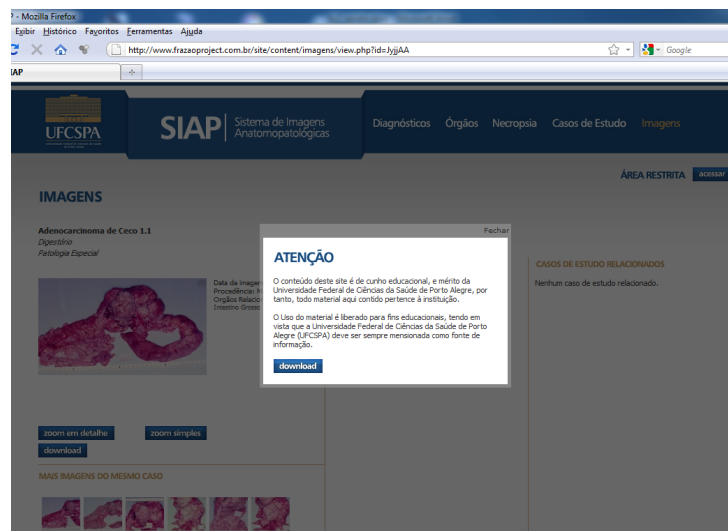


Figura 7. Tela onde mostra o aviso de atenção para baixar uma imagem

A Figura 8 apresenta a consulta por imagem e consulta por órgão (Figura 9).



Figura 8. Tela de consulta por imagem



Figura 9. Tela de consulta por órgão

Detalhes sobre o órgão selecionado podem ser vistos nas Figuras 10, 11 e 12 e casos de estudo relacionados ao mesmo nas Figuras 13 e 14.

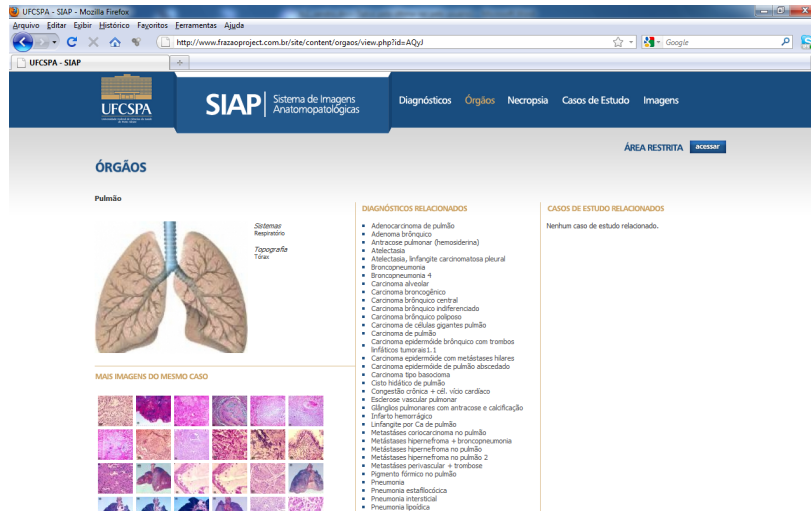


Figura 10. Tela de consulta do órgão pulmão



Figura 11. Tela de consulta do órgão apêndice cecal



Figura 12. Tela de consulta por caso de estudo



Figura 13. Tela do caso de estudo apendicite aguda

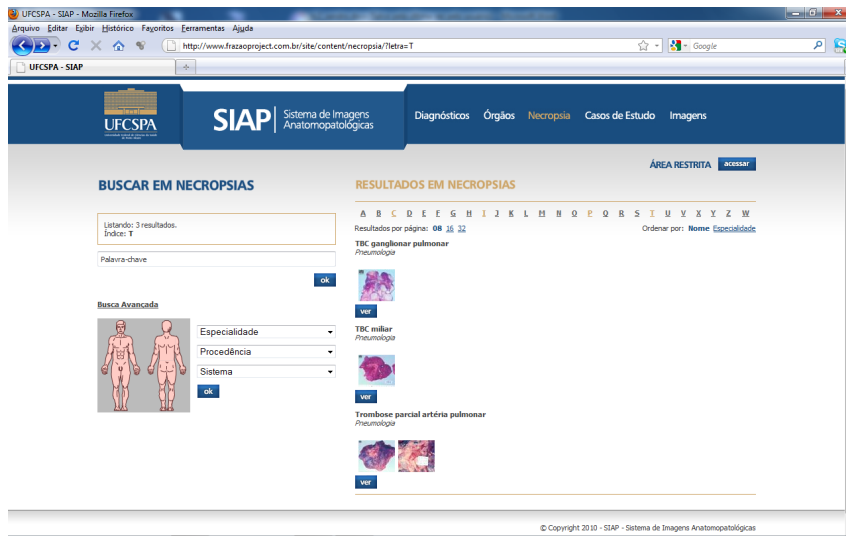
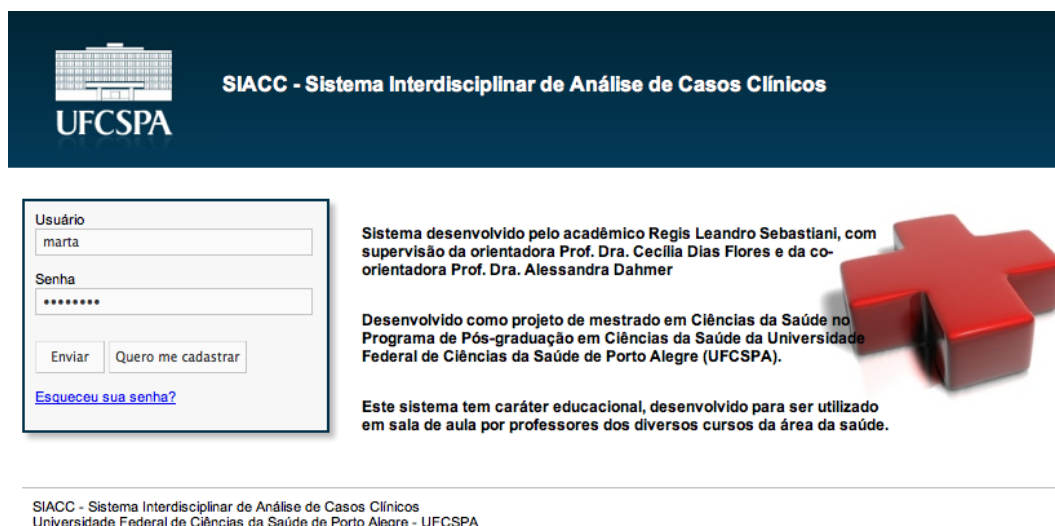


Figura 14. Tela de consulta por necrópsia

## APÊNDICE III. CASO SIMULADO NO SIACC

Na tela inicial do sistema SIACC (Figura 1) o usuário deve realizar o seu login para ter acesso aos casos de estudo. Entrando no sistema, serão mostrados três grupos de opções de acesso (Figura 2): casos ainda não resolvidos, casos iniciados e não concluídos e casos concluídos. Para acessar o caso, basta clicar sobre o mesmo.



The image shows the login screen of the SIACC system. At the top, there is a dark blue header with the UFCSPA logo and the text "SIACC - Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos". Below the header, there is a login form with fields for "Usuário" (containing "marta") and "Senha" (containing "\*\*\*\*\*"). There are buttons for "Enviar" and "Quero me cadastrar", and a link for "Esqueceu sua senha?". To the right of the form, there is a red 3D cross icon and text describing the system's development and educational purpose.

**SIACC - Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos**

Usuário  
marta

Senha  
\*\*\*\*\*

Enviar Quero me cadastrar

[Esqueceu sua senha?](#)

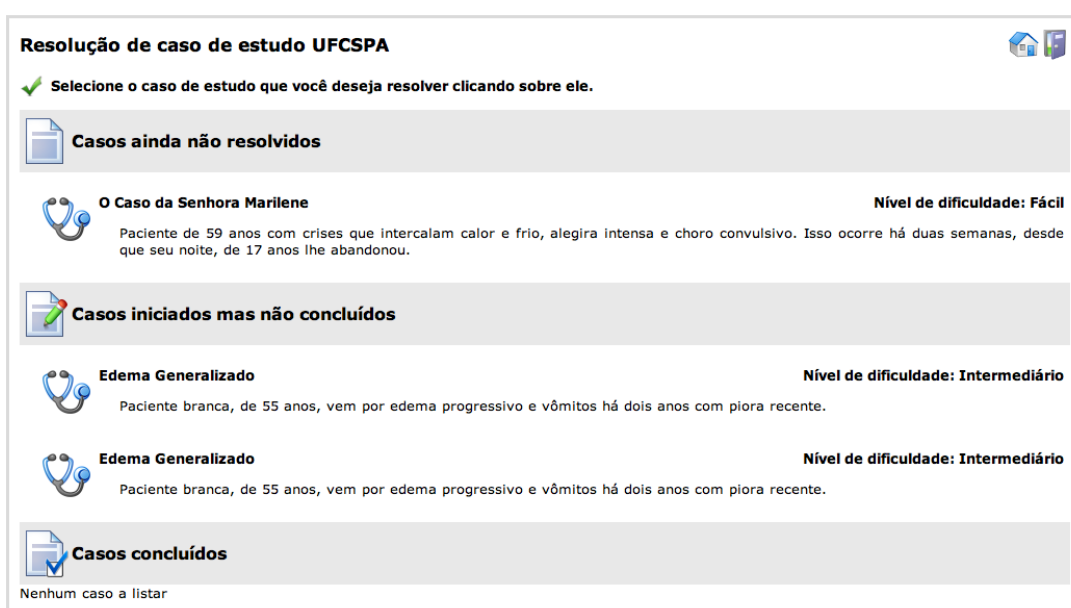
Sistema desenvolvido pelo acadêmico Regis Leandro Sebastiani, com supervisão da orientadora Prof. Dra. Cecília Dias Flores e da co-orientadora Prof. Dra. Alessandra Dahmer

Desenvolvido como projeto de mestrado em Ciências da Saúde no Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).

Este sistema tem caráter educacional, desenvolvido para ser utilizado em sala de aula por professores dos diversos cursos da área da saúde.

SIACC - Sistema Interdisciplinar de Análise de Casos Clínicos  
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA

Figura 1. Tela de acesso ao SIACC



The image shows the main interface of the SIACC system. It features a header "Resolução de caso de estudo UFCSPA" with a home icon. Below the header, there is a green checkmark icon and the text "Selecione o caso de estudo que você deseja resolver clicando sobre ele." The interface is divided into three main sections: "Casos ainda não resolvidos", "Casos iniciados mas não concluídos", and "Casos concluídos". Each section contains a list of cases with a stethoscope icon, a title, a description, and a difficulty level.

**Resolução de caso de estudo UFCSPA**

✓ Selecione o caso de estudo que você deseja resolver clicando sobre ele.

**Casos ainda não resolvidos**

**O Caso da Senhora Marilene** **Nível de dificuldade: Fácil**  
Paciente de 59 anos com crises que intercalam calor e frio, alegria intensa e choro convulsivo. Isso ocorre há duas semanas, desde que seu noite, de 17 anos lhe abandonou.

**Casos iniciados mas não concluídos**

**Edema Generalizado** **Nível de dificuldade: Intermediário**  
Paciente branca, de 55 anos, vem por edema progressivo e vômitos há dois anos com piora recente.

**Edema Generalizado** **Nível de dificuldade: Intermediário**  
Paciente branca, de 55 anos, vem por edema progressivo e vômitos há dois anos com piora recente.

**Casos concluídos**  
Nenhum caso a listar

Figura 2. Tela de acesso aos casos clínicos

A Figura 3 apresenta o objetivo proposto para a realização do caso. O objetivo é definido pelo desenvolvedor do caso clínico.



Figura 3. Tela de objetivo do caso

A Figura 4 apresenta o caso clínico na fase da Anamnese, com a identificação do paciente, sua queixa principal e histórico atual.

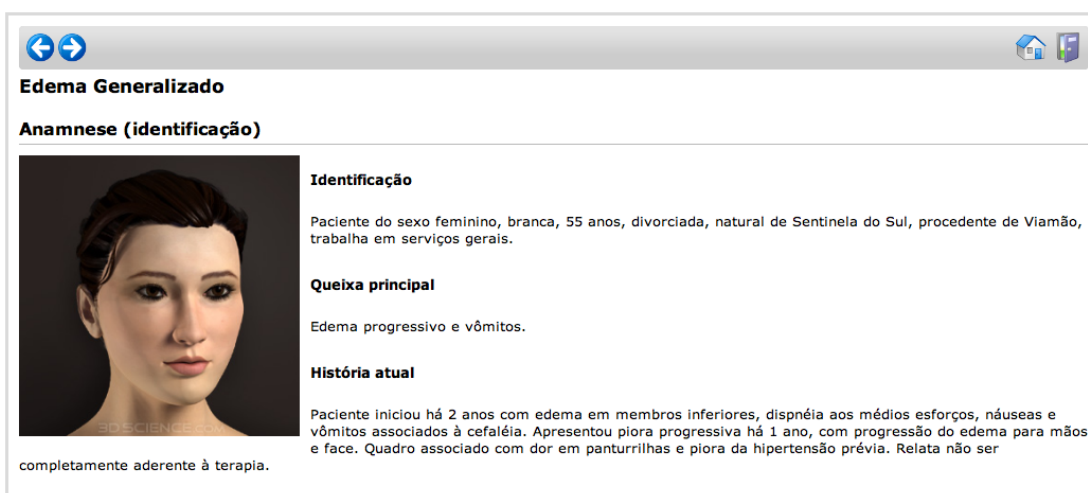


Figura 4. Tela de anamnese 1

A Figura 5 contempla o caso Edema Generalizado com história progressiva e familiar, o perfil psicossocial e revisão de sistemas do paciente. Este conjunto de informações é fornecido pelo professor ao elaborar o caso clínico.



← →
🏠 📄

### Edema Generalizado

#### Anamnese (investigação)

---

**História pregressa**

- Hipertensão arterial sistêmica (HAS) com má aderência ao tratamento. [Medicações em uso.](#)
- Enxaqueca.
- Menarca: 15 anos; sexarca: 18 anos; menopausa: 52 anos.
- G4P2C2.
- Cirurgias: 2 cesarianas.
- Quadro séptico na última cesárea há 16 anos, sendo submetida a transfusão sanguínea.
- "Hepatite" há 23 anos, com icterícia, acolia e colúria, sem investigação.
- Alergia a anestésicos (sic).
- Doenças de infância: sarampo, varicela e caxumba.
- Ex-tabagista, abstinência há 1 ano, 20 anos/maço.
- Nega etilismo ou outras drogas.
- Internação prévia há 1 ano devido "anasarca, ICC e ITU", segundo [nota de alta do outro hospital.](#)

**História familiar**

- Mãe: infarto agudo do miocárdio aos 54 anos.
- Pai: falecido, sem causa definida.
- Irmãos: hipertensos e com patologias cardíacas.

**Perfil psicossocial**

- Separada há 11 anos.
- Possui quatro filhos.

**Revisão de sistemas**

- Cefaléia intermitente associada a vômitos.
- Tosse pouco produtiva e dispnéia aos médios esforços.
- Dor retrosternal aos esforços.
- Notou urina espumosa há alguns meses. Urina escura e disúria há 1 semana.
- Fraqueza e dor em panturrilhas.

Figura 5. Tela de anamnese 2

A tela de exame físico é apresentada na Figura 6. O aluno deve selecionar os pontos verdes assinalados na figura que representa o paciente para receber as informações relativas ao caso proposto.

← →
🏠 📄

### Edema Generalizado

#### Exame Físico

Coloque o mouse sobre os pontos para ver as informações



**Mídias vinculadas**

Selecione um item para visualiza-lo aqui

Figura 6. Tela de exame físico

Na Figura 7, as informações sobre hipóteses diagnósticas iniciais são apresentadas. Ao selecionar uma hipótese, o aluno recebe um gabarito como *feedback*, contendo as alternativas corretas e uma explicação para cada hipótese.

Alternativa	Gabarito	Você marcou
<b>Hepatite crônica</b>	✓	<a href="#">Ver detalhes</a>
<p>Paciente com edema, história prévia de transfusão sanguínea e de hepatite sem investigação.</p>		
<b>Pancreatite aguda</b>	✗	<a href="#">Ver detalhes</a>
<b>Doença renal</b>	✓	🗨️ <a href="#">Ver detalhes</a>
<b>ICC</b>	✓	<a href="#">Ver detalhes</a>
<b>Rabdomiólise</b>	✓	<a href="#">Ver detalhes</a>
<b>Infecção do trato urinário</b>	✓	🗨️ <a href="#">Ver detalhes</a>

Figura 7. Tela de Hipóteses diagnósticas iniciais

Na Figura 8, a tela contendo as informações extras sobre o caso ou conteúdo de estudo é apresentada. As informações são inseridas pelo professor ao elaborar o caso clínico.

Edema Generalizado		Características do edema			
Origem da Anasarca	Achados ao Exame Físico	Edema Facial	Ascite	Hipoalbuminemia	Proteinúria
<u>Cardiogênica</u>	Ortopnéia; Edema mole, elástico, indolor, com predomínio em membros inferiores.	-	+	-	-
<u>Hepática</u>	Presença de aranhas vasculares, eritema palmar; icterícia; ascite; edema generalizado discreto; Edema mole, elástico, indolor.	-	+++	++	-
<u>Nefrogênica</u>	Edema facial e periorbitário; oligúria ou anúria; Edema inicialmente palpebral matinal, evoluindo para membros inferiores no transcorrer do dia e mais tardiamente fixo e generalizado; HAS e hematúria.	+	+	++++	++++

Figura 8. Tela com dicas extras sobre o caso ou conteúdo

## APÊNDICE IV – QUESTIONÁRIO APLICADO NAS OFICINAS DO SIACC E SimDeCS

Em qual perfil você se enquadra melhor.

- Médico
- Professor
- Residente
- Aluno de graduação
- Aluno de Pós-graduação
- Outro:

Área de atuação? \_\_\_\_\_

Como você classifica a sua familiaridade ou experiência com informática: Assinale a opção que reflete a atividade mais complexa com informática que você realiza com segurança.

- Instalo e configuro programas
- Uso programas diversos
- Uso programas básicos (word, acesso internet, e-mail)
- Uso somente word
- Não tenho experiência com informática
- Outro:

Você utiliza a informática na Educação (com os alunos): Assinale todas as opções que você utiliza.

- Para comunicações - e-mail, messenger, chat
- Para fazer apresentações – slides, datashow, vídeos
- Para realizar ou solicitar pesquisas – Internet, Bancos de dados
- Para simular casos clínicos de saúde
- Utiliza outros recursos – software educativo, ambientes de aprendizagem, Ensino à Distância
- Não utilizo a informática na educação (com meus alunos)
- Outro:

### Perguntas referentes a Metodologia utilizada no simulador

O simulador favorece o pensar em um diagnóstico a partir das evidências.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo plenamente

O simulador propicia, a partir das evidências e diagnósticos, uma fácil indicação de conduta.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Os recursos disponibilizados são suficientes para o estudo de um caso clínico. Informações de texto, imagens e links.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

A apresentação de *feedbacks* permitindo que o aluno retorne a uma questão e corrija, facilita o aprendizado.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Ao finalizar o atendimento o simulador oferece oportunidade aos alunos de rever o processo de resolução do caso clínico, permitindo o melhor entendimento e aprendizado do conteúdo.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Perguntas referentes as Funcionalidades presentes no simulador**

A descrição inicial e sequencial do simulador é clara e objetiva, levando o usuário a entender o que deve ser realizado.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O *software* dispõe de funções que permitam a adequada execução do simulador.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Percebo no simulador informações integras e confiáveis.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador é preciso nos resultados parciais e finais.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador pode ser acessado via internet.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

No simulador são atendidos os preceitos éticos e morais da área da saúde.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador dispõe de segurança de acesso através de senhas e diferentes perfis.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Perguntas referentes a confiabilidade quanto ao uso do simulador**

O simulador apresenta erros com frequência.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador informa de forma clara quando ocorrem erros.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador informa ao usuário a entrada de dados inválida.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador é capaz de se recuperar em caso de falha.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Perguntas referentes a usabilidade do simulador**

A interface do simulador facilita seu uso intuitivo.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

As funções no simulador são fáceis de serem executadas.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador é fácil de aprender a usar.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

É fácil operar e controlar o simulador

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Existe clareza no conteúdo de ajuda apresentado durante a execução do simulador.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **Perguntas referentes a eficiência do simulador**

O tempo de resposta nas interações com o simulador é adequado.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O tempo de execução de cada caso é adequado.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **Perguntas referentes a aprendizagem com o uso do simulador**

O simulador permite que o usuário retenha conhecimento.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente



O simulador é uma ferramenta motivacional para aprendizagem.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O *feedback* do simulador ao aluno é adequado.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador permite uma maior participação do aluno, interferindo na relação pedagógica professor x aluno.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador favorece o aluno a estudar de forma autônoma.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

O simulador pode ser utilizado como um recurso efetivo na educação médica.

- ) Discordo totalmente
- ) Discordo
- ) Indiferente
- ) Concordo
- ) Concordo plenamente

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE V. MENSAGENS A SEREM APRESENTADAS PELO AGENTE  
MEDIADOR**

FICHA PACIENTE		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
Não abriu	Ampliação	O mais seguro dos médicos necessita de elementos que caracterizem seu paciente. Mesmo sentindo-se seguro quanto a simulação em andamento, o fato de não ler a ficha do paciente pode levar você a cometer um grande erro.
	Contestação	O mais seguro dos médicos necessita de elementos que caracterizem seu paciente. Mesmo sentindo-se seguro quanto a simulação em andamento, o fato de não ler a ficha do paciente pode levar você a cometer um grande erro.
	Comprovação	Ler a ficha do paciente deve ser sempre o primeiro procedimento a ser adotado em uma consulta. Abra a ficha do paciente e conheça-o melhor. Desta forma você vai sentir-se mais seguro para continuar com a simulação.
	Orientação	Ler a ficha do paciente deve ser sempre o primeiro procedimento a ser adotado em uma consulta. Abra a ficha do paciente e conheça-o melhor. Desta forma você vai sentir-se mais seguro para continuar com a simulação.
	Apoio	Ler a ficha do paciente deve ser sempre o primeiro procedimento a ser adotado em uma consulta. Abra a ficha do paciente e conheça-o melhor. Desta forma você vai sentir-se mais seguro para continuar com a simulação.

INVESTIGAÇÃO		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
Adequada	Ampliação	Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
	Contestação	Seu raciocínio diagnóstico está no caminho correto. Leia novamente o caso e verifique se não há mais nenhuma pergunta a ser feita ao paciente que reforce sua decisão quanto ao diagnóstico.
	Comprovação	Seus raciocínio diagnóstico está correto. Leia casos semelhantes a esse e veja como foi solucionado. Isso lhe dará mais segurança quanto a resolução desse caso.
	Orientação	Apesar de sentir-se um pouco inseguro, estás no caminho correto. Verifique que outras perguntas podes fazer ao paciente que reforcem o diagnóstico e possam lhe trazer mais segurança quanto a solução desse caso.
	Apoio	Apesar de sentir-se inseguro quanto ao diagnóstico, estás no caminho correto. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes e verificar as perguntas feitas ao paciente.
Excessiva	Ampliação	Fizeste um número de perguntas excessivo, o que pode levar a uma confusão no diagnóstico. Leia novamente o caso, problematize-o e busque uma linha de raciocínio e tente segui-la para chegar ao correto diagnóstico e conduta.
	Contestação	Fizeste um número de perguntas excessivo, o que pode levar a uma confusão no diagnóstico. Releia as perguntas e respostas recebidas na fase de investigação e reflita sobre o diagnóstico para evitar confundi-lo com outro muito próximo..
	Comprovação	Fizeste um número de perguntas excessivo, o que pode levar a uma confusão no diagnóstico. Veja casos semelhantes e use como base para a solução desse.
	Orientação	Fizeste um número de perguntas excessivo, o que pode levar a uma confusão no diagnóstico. Isso pode deixa-lo confuso quanto a solução do caso. Reveja seus procedimentos e descarte mentalmente as perguntas que julgue improcedentes.

INVESTIGAÇÃO		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
	Apoio	Fizeste um número de perguntas excessivo, o que pode levar a uma confusão no diagnóstico. Isso pode deixá-lo inseguro quanto a solução do caso. O ideal é consultar a diretriz clínica ou ler casos semelhantes, buscando confiança na solução desta simulação.
Faltante	Ampliação	Com o número de perguntas realizadas ao paciente dificilmente conseguirás ter certeza do diagnóstico. Releia o caso, com base nisso tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
	Contestação	Um número tão pequeno de perguntas pode levar você a um diagnóstico e/ou condutas incorretas. Reflita sobre o caso e busque perguntas que possam reforçar seu raciocínio diagnóstico.
	Comprovação	Reflita sobre as perguntas que fizeste ao paciente. A partir daí, busque indícios através de mais perguntas que possam reforçar seu raciocínio diagnóstico.
	Orientação	O número pequeno de perguntas realizadas ao paciente ainda pode deixá-lo inseguro quanto ao diagnóstico. Volte e faça mais perguntas que julgares pertinentes, reforçando seu raciocínio e buscando a resolução da simulação.
	Apoio	Você está seguindo uma linha de raciocínio diagnóstico correto. Revise as perguntas feitas ao paciente, procure novas perguntas que possam deixá-lo mais confiante quanto a correta solução desse caso.
Bogus	Ampliação	Perguntas irrelevantes ao caso clínico foram feitas ao paciente. Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, reflita sobre as mesmas problematizando e cuide para que estas não confundam sua conduta médica.
	Contestação	Reflita sobre as questões apresentadas ao paciente. Diversas não são pertinentes ao caso que estás resolvendo e podem confundir-lo quanto ao correto diagnóstico e conduta final do caso.
	Comprovação	Realizaste uma série de perguntas irrelevantes ao caso, o que pode estar lhe deixando inseguro. Leia casos semelhantes e tente mentalmente ignorar estas questões.
	Orientação	O número excessivo de perguntas irrelevantes ao caso que fizeste pode estar lhe deixando inseguro. Volte ao diagnóstico, revise-o ignorando mentalmente as questões que julgue desnecessárias e siga com a solução desse caso clínico.
	Apoio	Apesar de seu raciocínio estar correto, o número de perguntas irrelevantes ao caso pode estar lhe deixando inseguro. Busque casos similares, leia-os para que se sinta mais seguro quanto aos procedimentos para a correta finalização desse caso clínico.
Dispendiosa	Ampliação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise os custos da sua investigação que se tornaram excessivos. Repense e problematize no sentido de buscar a identificação do diagnóstico com um custo mais baixo.
	Contestação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise os custos da sua investigação que se tornaram excessivos. Reflita sobre os procedimentos na busca de formas menos dispendiosas de chegar ao mesmo diagnóstico.
	Comprovação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise os custos da sua investigação que se tornaram excessivos. Busque casos semelhantes e verifique de que forma se chegou ao correto diagnóstico com custos menores.
	Orientação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise os custos da sua investigação que se tornaram excessivos. Reveja seus procedimentos e mentalmente exclua aqueles que possam ter um custo elevado e que podem ter sido solicitados desnecessariamente.
	Apoio	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise os custos da sua investigação que se tornaram excessivos. Siga com o raciocínio que está correto, mas repense para outros casos o custo do atendimento.
Demorada	Ampliação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário

INVESTIGAÇÃO		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
		que você analise o tempo utilizado na sua investigação que se tornou excessivo. Repense e problematize no sentido de buscar a identificação do diagnóstico com um tempo reduzido.
	Contestação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise o tempo utilizado na sua investigação que se tornou excessivo. Reflita sobre os procedimentos na busca de formas mais rápidas de chegar ao mesmo diagnóstico.
	Comprovação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise o tempo gasto na sua investigação que se tornou excessivo. Busque casos semelhantes e verifique de que forma se chegou ao correto diagnóstico com tempos menores.
	Orientação	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise o tempo gasto na sua investigação que se tornou excessivo. Reveja seus procedimentos e mentalmente exclua aqueles que possam ter demandado um tempo elevado (...) desnecessariamente.
	Apoio	Apesar de seu raciocínio diagnóstico estar correto, é necessário que você analise o tempo gasto na sua investigação que se tornou excessivo. Siga com o raciocínio que está correto, mas repense para outros casos o tempo gasto no atendimento.
Não_Realizada	Ampliação	Indicaste estar confiante na solução do caso, porém não realizaste nenhum questionamento ao paciente. Para chegar a um Diagnóstico é necessário investigar os indícios e sintomas questionando o paciente. Releia o caso, com base nisso questione o paciente buscando encontrar indícios que possam conduzir a uma hipótese diagnóstica.
	Contestação	Indicaste estar tranquilo quanto a solução do caso, porém não realizaste nenhum questionamento ao paciente. Para chegar a um Diagnóstico é necessário investigar os indícios e sintomas questionando o paciente. Reflita sobre o caso e realize perguntas que possam conduzi-lo a um raciocínio diagnóstico correto.
	Comprovação	Indicaste estar tranquilo quanto a solução do caso, porém não realizaste nenhum questionamento ao paciente. Para chegar a um Diagnóstico é necessário investigar os indícios e sintomas questionando o paciente. Reflita sobre o caso e realize perguntas que possam conduzi-lo a um raciocínio diagnóstico correto.
	Orientação	Sua confiança não é alta em realizar o caso provavelmente porque não realizaste nenhum questionamento ao paciente. Volte a fase de investigação e faça perguntas que julgares pertinente, reforçando seu raciocínio diagnóstico e buscando a resolução da simulação.
	Apoio	Sua confiança em resolver o caso é baixa, provavelmente porque não realizaste nenhum questionamento ao paciente. Volte a fase de investigação e faça perguntas que julgares pertinente, reforçando seu raciocínio diagnóstico e buscando a resolução da simulação. Esse procedimento lhe deixará mais confiante.

DIAGNÓSTICO		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
Correto	Ampliação	Sua investigação o levou a um correto diagnóstico. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.
	Contestação	Sua investigação o levou a um correto diagnóstico. Apesar disso, o sistema identificou alguns problemas na sua investigação. Reflita sobre esses problemas para aprimorar mais ainda seus conhecimentos.
	Comprovação	Sua investigação o levou a um correto diagnóstico. Entretanto, sugere-se que você leia casos semelhantes a esse e veja como foram solucionados. Isso lhe dará mais segurança quanto a resolução desse caso.

DIAGNÓSTICO		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
	Orientação	Apesar de sentir-se um pouco inseguro, chegaste ao diagnóstico correto. Se sentir ainda alguma dúvida, retorne à fase de investigação e verifique que outras perguntas podes fazer ao paciente que reforcem o diagnóstico e possam lhe trazer mais segurança quanto a solução desse caso.
	Apoio	Apesar de sentir-se um pouco inseguro, chegaste ao diagnóstico correto. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes e verificar as perguntas feitas ao paciente e o diagnóstico sugerido.
Incompleto mas plausível	Ampliação	Chegaste a um diagnóstico plausível para o caso investigado. Releia o caso, com base nisso tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
	Contestação	Chegaste a um diagnóstico plausível para o caso investigado. Reflita sobre o caso e, se necessário, retorne à fase de investigação e busque perguntas que possam reforçar seu raciocínio diagnóstico.
	Comprovação	Chegaste a um diagnóstico plausível para o caso investigado. Reflita sobre as perguntas que fizeste ao paciente. A partir daí, busque indícios através de mais perguntas que possam reforçar seu raciocínio diagnóstico.
	Orientação	Chegaste a um diagnóstico plausível para o caso investigado. Se você se sente inseguro quanto ao diagnóstico, retorne à fase de investigação e faça mais perguntas que julgares pertinente, reforçando seu raciocínio e buscando a resolução da simulação.
	Apoio	Chegaste a um diagnóstico plausível para o caso investigado. Você está seguindo uma linha de raciocínio diagnóstico correta. Revise as perguntas feitas ao paciente, procure novas perguntas que possam deixá-lo mais confiante quanto à correta solução desse caso.
Incompleto e implausível	Ampliação	Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Releia o caso, com base nisso tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
	Contestação	Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Reflita sobre o caso e, se necessário, retorne à fase de investigação e busque perguntas que possam reforçar seu raciocínio diagnóstico.
	Comprovação	Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Reflita sobre as perguntas que fizeste ao paciente. A partir daí, busque indícios através de mais perguntas que possam reforçar seu raciocínio diagnóstico.
	Orientação	Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Se você se sente inseguro quanto ao diagnóstico, retorne a fase de investigação e faça mais perguntas (...) pertinentes, reforçando seu raciocínio e buscando a resolução da simulação.
	Apoio	Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Você está seguindo uma linha de raciocínio diagnóstico incorreta. Revise as perguntas feitas ao paciente, procure novas perguntas que possam deixá-lo mais confiante quanto a correta solução desse caso.
Não_Realizado	Ampliação	Indicaste estar confiante na solução do caso, porém não selecionaste nenhum Diagnóstico para o caso em estudo. Volte a esta fase e, com base nos questionamentos que realizaste ao paciente, selecione um Diagnóstico.
	Contestação	Indicaste estar tranquilo quanto a solução do caso, porém não selecionaste nenhum Diagnóstico para o caso em estudo. Volte a esta fase e, com base nos questionamentos que realizaste ao paciente, selecione um Diagnóstico.
	Comprovação	Indicaste estar tranquilo quanto a solução do caso, porém não selecionaste nenhum Diagnóstico para o caso em estudo. Volte a esta fase e, com base nos questionamentos que realizaste ao paciente, selecione um Diagnóstico.
	Orientação	Sua confiança não é alta em solucionar esse caso e não selecionaste nenhum Diagnóstico. Reveja as perguntas realizadas ao paciente, se necessário faça novas perguntas e depois volte a

DIAGNÓSTICO		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
		fase de Diagnóstico selecionando um que julgue correto.
	Apoio	Sua confiança em resolver o caso é baixa, provavelmente a fase de Investigação deva ser revisada. Volte a fase de investigação e faça perguntas que julgares pertinente, reforçando seu raciocínio diagnóstico e buscando a resolução da simulação ou busque informações em alguma leitura complementar. Esse procedimento lhe deixará mais confiante.

CONDUTA		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
Correta	Ampliação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.
	Contestação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Apesar disso, foram percebidos alguns problemas no decorrer da simulação. Reflita sobre esses problemas para aprimorar mais ainda seus conhecimentos.
	Comprovação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Leia casos semelhantes a esse e veja como foi solucionado. Isso lhe dará mais segurança quanto a resolução desse caso.
	Orientação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Se sentir ainda alguma dúvida, retorne a fase de investigação e verifique que outras perguntas pode fazer ao paciente que reforcem o diagnóstico e conduta, trazendo mais segurança quanto a solução desse caso.
	Apoio	Apesar de sentir-se um pouco inseguro, chegaste a uma conduta correta. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes.
Incorreta, coerente com o Diagnóstico	Ampliação	A conduta escolhida por você está incorreta, porém coerente com o diagnóstico. Analise a fase de investigação, problematize e reveja seu diagnóstico para chegar a uma conduta correta para esse caso clínico.
	Contestação	A conduta escolhida por você está incorreta, porém coerente com o diagnóstico. Reflita sobre o que o levou ao diagnóstico errado, se necessário busque mais indícios na fase de investigação.
	Comprovação	A conduta escolhida por você está incorreta, porém coerente com o diagnóstico. Leia casos semelhantes a esse e veja como foi solucionado. Isso lhe dará mais segurança para revisar sua investigação e diagnóstico.
	Orientação	A conduta escolhida por você está incorreta, porém coerente com o diagnóstico. Retorne a fase de investigação e verifique que outras perguntas pode fazer ao paciente que reforcem outro diagnóstico e conduta, trazendo mais segurança quanto a solução desse caso.
	Apoio	A conduta escolhida por você está incorreta, porém coerente com o diagnóstico. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes e revisar a fase de investigação.
Correta, incoerente com o diagnóstico	Ampliação	A conduta escolhida por você está correta, porém incoerente com o diagnóstico. Analise a fase de investigação, problematize e reveja seu diagnóstico.
	Contestação	A conduta escolhida por você está correta, porém incoerente com o diagnóstico. Reflita sobre o que o levou ao diagnóstico errado, se necessário busque mais indícios na fase de investigação.
	Comprovação	A conduta escolhida por você está correta, porém incoerente com o diagnóstico. Leia casos semelhantes a esse e veja como foi solucionado. Isso lhe dará mais segurança para revisar sua investigação e diagnóstico.
	Orientação	A conduta escolhida por você está correta, porém incoerente com o diagnóstico. Retorne a fase de investigação e verifique que outras

CONDUTA		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
		perguntas podes fazer ao paciente que reforcem outro diagnóstico., trazendo mais segurança quanto a solução desse caso.
	Apoio	A conduta escolhida por você está correta, porém incoerente com o diagnóstico. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes e revisar a fase de investigação.
Excessiva	Ampliação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta excessiva, embora correta em alguns aspectos. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para que possas conduzir o paciente ao que ele realmente necessita..
	Contestação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém excessiva. Reflita sobre suas escolhas e busque aprimorar mais ainda seus conhecimentos.
	Comprovação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém excessiva. Leia casos semelhantes a esse e veja como foi solucionado. Isso lhe dará mais segurança quanto a resolução desse caso.
	Orientação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém excessiva. Se sentir ainda alguma dúvida, retorne às fases de investigação e diagnóstico trazendo mais segurança e precisão quanto a solução desse caso.
	Apoio	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém excessiva. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes.
Falta	Ampliação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém faltando um procedimento. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para que possas conduzir o paciente ao que ele realmente necessita.
	Contestação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém faltando um procedimento. Reflita sobre o que é indicado para esse diagnóstico e busque aprimorar mais ainda seus conhecimentos.
	Comprovação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém faltando um procedimento. Leia casos semelhantes a esse e veja como foram solucionados. Isso lhe dará mais segurança quanto a resolução desse caso.
	Orientação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém faltando um procedimento. Se sentir ainda alguma dúvida, retorne às fases de investigação e diagnóstico trazendo mais segurança e precisão quanto a solução desse caso.
	Apoio	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém faltando um procedimento. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes.
Dispendiosa	Ampliação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém dispendiosa. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para que possas conduzir o paciente ao que ele realmente necessita.
	Contestação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém dispendiosa. Reflita sobre o que é necessário para esse diagnóstico e busque aprimorar mais ainda seus conhecimentos.
	Comprovação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém dispendiosa. Leia casos semelhantes a esse e veja como foram solucionados. Isso lhe dará mais segurança quanto a resolução desse caso.
	Orientação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém dispendiosa. Se sentir ainda alguma dúvida, retorne às fases de investigação e diagnóstico trazendo mais segurança e precisão quanto a solução desse caso.
	Apoio	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém dispendiosa. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a



CONDUTA		
RESULTADO	ESTRATÉGIA	MENSAGEM
		diretriz clínica ou analisar casos semelhantes.
Demorada	Ampliação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém em tempo excessivo. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para que possa conduzir o paciente ao que ele realmente necessita e em tempo hábil.
	Contestação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém em tempo excessivo. Reflita sobre o que é necessário para esse diagnóstico e busque aprimorar mais ainda seus conhecimentos.
	Comprovação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém em tempo excessivo. Leia casos semelhantes a esse e veja como foram solucionados. Isso lhe dará mais segurança quanto a resolução desse caso.
	Orientação	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém em tempo excessivo. Se sentir ainda alguma dúvida, retorne às fases de investigação e diagnóstico trazendo mais segurança e precisão quanto a solução desse caso.
	Apoio	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém em tempo excessivo. Uma forma de sentir-se mais confiante é reler a diretriz clínica ou analisar casos semelhantes.
Não_Realizada	Ampliação	Indicaste estar confiante na solução do caso, porém não selecionaste nenhuma Conduta para o caso em estudo. Volte a esta fase e, com base nos questionamentos que realizaste ao paciente e no Diagnóstico selecionado, indique a(s) conduta(s) que julgue procedente.
	Contestação	Indicaste estar tranquilo quanto a solução do caso, porém não selecionaste nenhuma Conduta para esse caso. Volte a esta fase e, com base nos questionamentos que realizaste ao paciente e no Diagnóstico selecionado, indique a(s) conduta(s) que julgue procedente.
	Comprovação	Indicaste estar tranquilo quanto a solução do caso, porém não selecionaste nenhuma Conduta para esse caso. Volte a esta fase e, com base nos questionamentos que realizaste ao paciente e no Diagnóstico selecionado, indique a(s) conduta(s) que julgue procedente.
	Orientação	Sua confiança não é alta em solucionar esse caso e não selecionaste nenhuma Conduta. Reveja as perguntas realizadas ao paciente, se necessário faça novas perguntas e analise o Diagnóstico selecionado. Com base nisso, indique a(s) conduta(s) que julgue procedente.
	Apoio	Sua confiança em resolver o caso é baixa, provavelmente a fase de Investigação e/ou Diagnóstico deva ser revisada. Volte a fase de investigação e Diagnóstico e com base nas perguntas realizadas e no Diagnóstico selecionado indique a(s) conduta(s) que julgue procedente. Esse procedimento lhe deixará mais confiante.

## APÊNDICE VI. ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA USO DO SIMULADOR SimDeCS

O simulador é um aplicativo a ser utilizado via internet, não havendo necessidade de instalação de aplicativos adicionais, bastando apenas um Browser com Player para Flash.

Uma vez que se tenha acesso ao aplicativo, será apresentada sua tela inicial, onde o usuário deve clicar sobre o botão “Iniciar” (Figura 1).



Figura 1. Tela de inicialização do SimDeCS.

Aparecerá uma tela onde serão solicitados dados de autenticação (previamente distribuídos) devendo ser informado o código de usuário e senha, conforme é apresentado na Figura 2. Utilize o mouse para posicionar o cursor em cada campo para a digitação. Após inserção dos dados de usuário e senha, pressione a seta verde, localizada a direita dos dados informados.

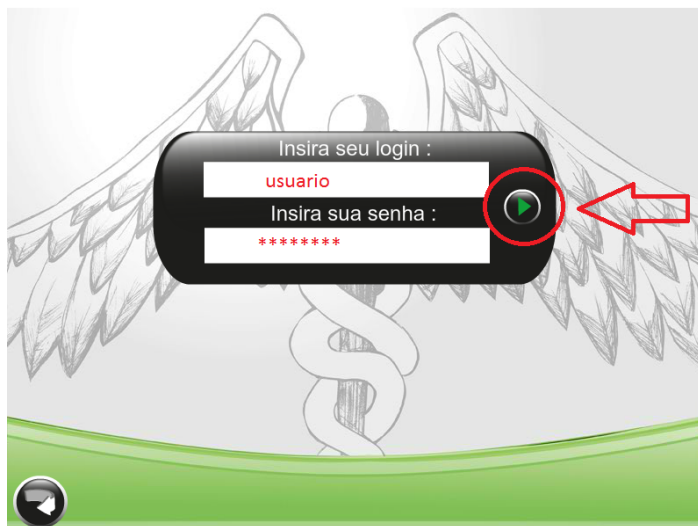


Figura 2. Tela de login e senha no SimDeCS.

Após o processo de validação do usuário e senha, será apresentada uma lista de casos, conforme a Figura 3, que poderão ser simulados na ferramenta. Para selecionar um caso, pressione o mouse sobre o nome do paciente apresentado na lista de casos. Para cada caso selecionado, é apresentada uma breve síntese, servindo como informação inicial para o aluno (Figura 4).



Figura 3. Tela de acesso aos casos clínicos no SimDeCS.

Após a escolha do caso, pressione a seta apresentada para iniciar a simulação, conforme Figura 4.

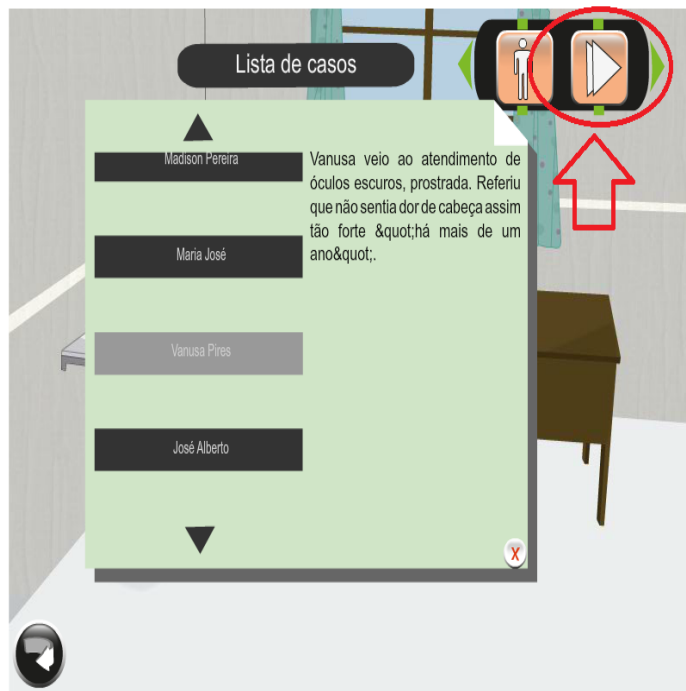


Figura 4. Tela de acesso ao caso clínico selecionado.

Em seguida, é apresentada uma tela, conforme Figura 5, com a breve descrição inicial do paciente selecionado.

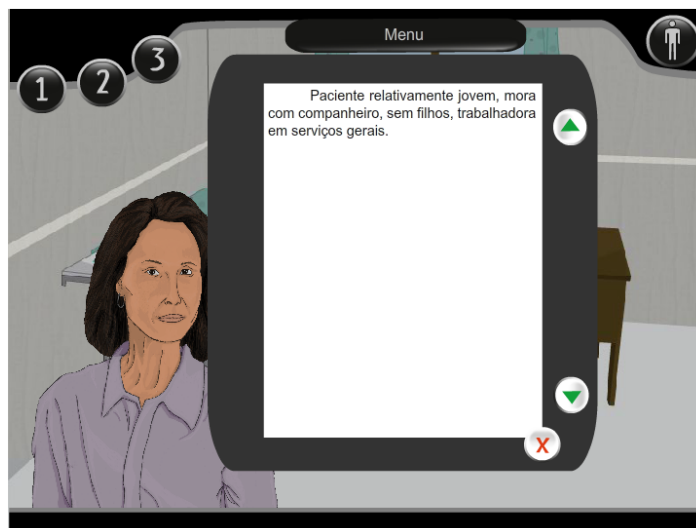


Figura 5. Tela de descrição inicial do paciente.

Após leitura das informações do paciente, deve ser pressionado o botão de fechamento da janela (situado no canto inferior, no lado direito, representado por um **X** vermelho).

Neste momento, é solicitado ao usuário que defina seu grau de confiança em realizar o caso (Figura 6), ou seja, o quanto esse se sente apto a conduzir uma simulação corretamente.



Figura 6. Tela de indicação do grau de confiança declarada pelo aluno.

Logo após sua definição, o usuário dá início a investigação do caso. Para isso, deve ler o histórico clínico do paciente, que fica localizado no canto superior (representado por um boneco), do lado direito, conforme Figura 7.

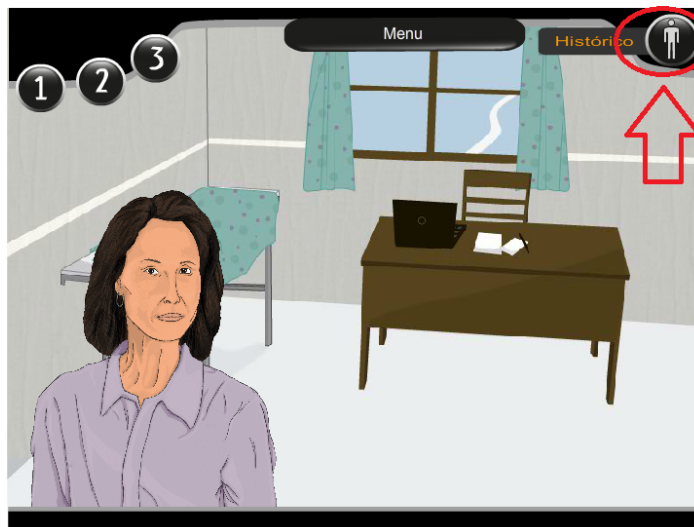


Figura 7. Tela de acesso ao prontuário do paciente.

Depois da leitura, o usuário pode finalizar esta fase, pressionando o botão representado pelo X vermelho. É possível, se sentir necessidade, voltar a ficha do paciente, quantas vezes desejar.

A simulação, a partir desse momento, é dividida em 03 etapas (Investigação, Diagnóstico e Conduta), conforme demonstra a Figura 8.



Figura 8. Etapas para solução do caso clínico.

Para selecionar o processo de investigação, o usuário deve clicar no botão de número 1. Após sua seleção, é apresentada uma janela com o processo de investigação (Figura 9), que possibilita ao aluno realizar a anamnese, exames físicos e solicitar exames complementares (quando inseridos no caso).



Figura 9. Fase de investigação no caso clínico.

Selecionando a anamnese (A), é apresentada uma lista com todas as perguntas possíveis para o caso em questão. A cada questão selecionada (B), a resposta do paciente é apresentada (C) para que seja analisada. O usuário pode realizar quantas perguntas julgar necessário (Figura 10). O mesmo procedimento ocorre para os exames físicos e complementares.



Figura 10. Anamnese no SimDeCS.

Para encerrar a etapa de investigação, o usuário deve clicar no botão que apresenta um X em vermelho (Figura 11).



Figura 11. Encerramento da anamnese no SimDeCS.

Logo após, é solicitado novamente que o usuário defina seu grau de confiança (similar a Figura 6) em relação a investigação, ou seja, o quão seguro está em resolver o caso a partir das perguntas e exames selecionados.

Neste momento o Mediador (um agente pedagógico auxiliar) pode apresentar alguma observação, que deve ser levada em consideração, pois pode ajudá-lo a seguir a simulação (Figura 12).

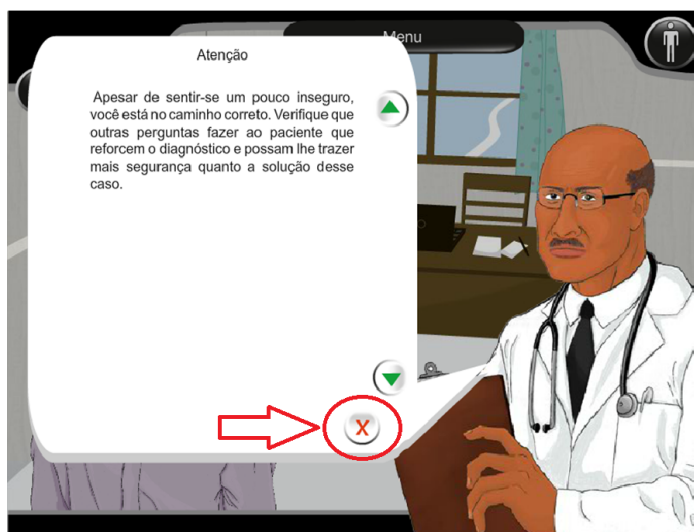


Figura 12. Mensagem do agente mediador no SimDeCS.

Após a leitura da mensagem, esta fase pode ser finalizada, clicando no **X** e fechando, com isso, a janela de investigação. Para dar início a próxima etapa, o usuário deve selecionar a fase de Diagnóstico, representada pelo número **2**, na Figura 13.





Figura 13. Seleção da fase de diagnóstico.

Nesta etapa, é apresentado ao usuário uma nova lista com os diagnósticos possíveis (A) (Figura 14). Após a seleção é apresentado um texto detalhado do diagnóstico selecionado. Para escolher outro diagnóstico, é necessário primeiro desmarcar o anterior, ou seja, o simulador admite somente um diagnóstico selecionado por vez.



Figura 14. Seleção do diagnóstico.

Para encerrar a etapa de Diagnóstico, o usuário deve clicar no **X** vermelho. Ao sair desta fase, é solicitado que o jogador defina seu grau

de confiança no diagnóstico selecionado (similar a Figura 6), para seguir à próxima etapa.

Novamente, poderá ocorrer uma interferência do mediador, passando alguma orientação sobre o diagnóstico selecionado, possibilitando que seja revista alguma das opções anteriormente selecionadas. Para fechar a mensagem, clique no **X** vermelho.

Para passar para próxima etapa o usuário deve selecionar a opção Conduta, representada pelo número 3 (Figura 15).

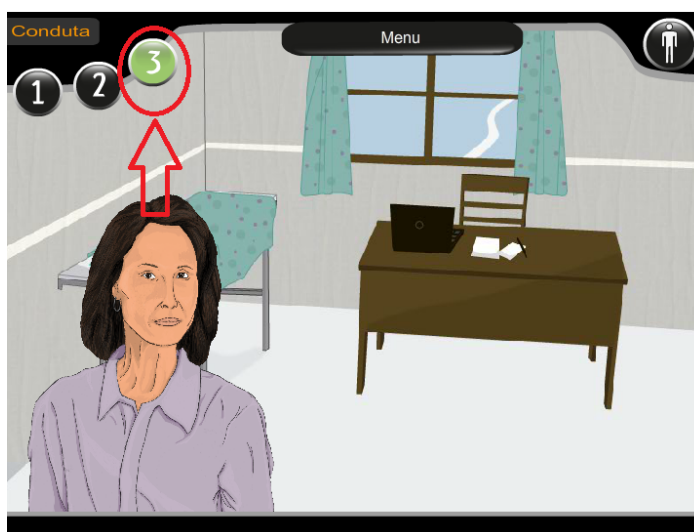


Figura 15. Seleção da conduta.

Nesta etapa é apresentada uma lista contendo as condutas possíveis (A), e uma breve explicação sobre a conduta selecionada (B). Para finalizar esta etapa, basta encerrar o processo (C). O usuário pode selecionar tantas condutas quanto achar necessário para o caso (Figura 16). Para encerrar a fase da conduta, basta clicar no X vermelho.



Figura 16. Seleção da conduta.

Ao fechar a tela de conduta, novamente será solicitado que o usuário defina seu grau de confiança na(s) conduta(s) selecionada(s).

Cabe restaltar que o usuário pode retornar a qualquer fase do atendimento, seja relendo a ficha do paciente ou revendo as opções selecionadas na investigação, diagnóstico ou consulta.

Para encerrar a simulação (fechando o atendimento), o usuário deve selecionar o **Menu** (Figura 17), situado na parte central superior e escolher a opção **Finaliza Atendimento** (Figura 18).

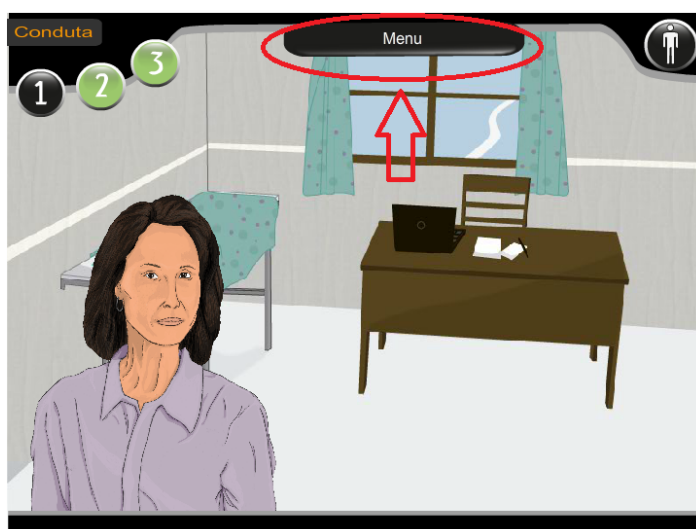


Figura 17. Seleção da conduta.



Figura 18. Finalização do atendimento.

Nesse menu, o usuário tem ainda a opção de voltar para a seleção de casos diretamente, ou sair do simulador.

Na finalização do atendimento, será apresentado um breve resumo com uma série de informações sobre a simulação realizada, conforme Figura 19. Nesse resumo, o usuário poderá acompanhar os passos que seguiu para chegar ao diagnóstico e conduta, bem como, em caso de erros, quais as opções que seriam corretas. Através das setas o usuário poderá navegar para visualizar todas as informações apresentadas.

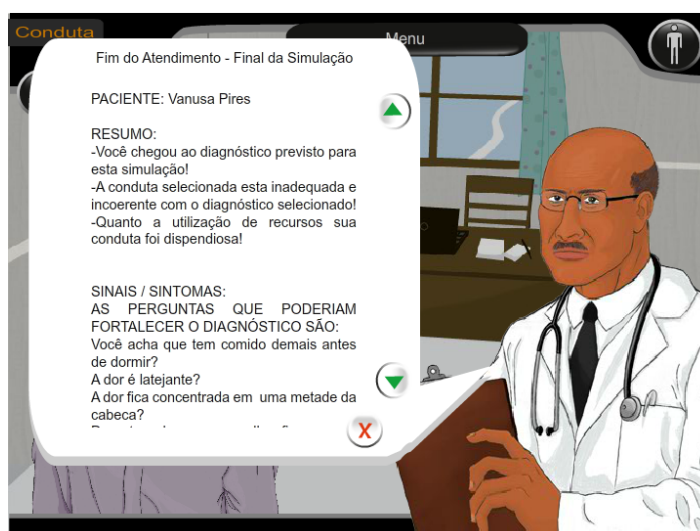



Figura 19. Finalização do atendimento.

Desejamos que o uso do simulador seja uma boa experiência e possa contribuir para o aprendizado na área ou caso de estudo escolhido.

## **ANEXOS**

## ANEXO I – CONVÊNIO FEEVALE E UFCSPA

  
UNIVERSIDADE  
**FEEVALE**

CONVÊNIO Nº 039/2010  
O ORIGINAL ESTÁ NA  
REITORIA.

Nº.01499/2010.

**CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO**

**ASSOCIAÇÃO PRÓ-ENSINO SUPERIOR EM NOVO HAMBURGO – ASPEUR**, reconhecida de Utilidade Pública Federal pelo Decreto s/n de 27/05/92 e pelo Decreto s/n de 26/08/92, mantenedora da UNIVERSIDADE FEEVALE (Portaria nº 404, de 01/04/2010, do Min. da Educação), com sede em Novo Hamburgo, neste Estado, na Rodovia RS 239, número 2755, Bairro Vila Nova, CEP: 93352-000, inscrita no CNPJ sob número 91.693.531/0001-62, com Estatuto Social Primitivo registrado no Registro de Títulos e Documentos e Pessoas Jurídicas desta cidade, em 08 de julho de 1969, no livro A-1 de Registro de Sociedades Cíveis, sob número 281, folha 93, com a última Consolidação Estatutária ali averbada em 25 de agosto de 2010 e Ata de Assembleia Geral Extraordinária de Eleição da Diretoria e seus respectivos Conselhos ali arquivada em 17 de junho de 2009, representada por Ramon Fernando da Cunha, brasileiro, casado, professor, residente e domiciliado nesta cidade.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE**, doravante denominada simplesmente UFCSPA, com sede na cidade de Porto Alegre, neste Estado, na Rua Sarmento Leite, n.º 245, Centro, inscrita no CNPJ sob o nº 92.967.595/0001-77, representada por sua Reitora, Profa. Miriam da Costa Oliveira, brasileira, divorciada, servidora pública federal, residente e domiciliado na cidade de Porto Alegre, firmam o presente **Convênio de Cooperação**, que reger-se-á pelas seguintes cláusulas e condições.

**CLÁUSULA PRIMEIRA – OBJETO**

As partes estabelecerão ações específicas de cooperação que se orientarão para atividades de Ensino, de Pesquisa e/ou de Extensão e que terão a finalidade de assegurar o desenvolvimento qualitativo e a expansão quantitativa de cursos e projetos, bem como promover a interação entre professores e alunos das duas instituições.

**Parágrafo Único:** Cada projeto específico, considerado como parte integrante deste instrumento, estabelecerá, em Termos Aditivos próprios, seus objetivos, a forma de execução e custeio, bem como o cronograma, os responsáveis os deveres e direitos das partes.

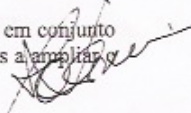
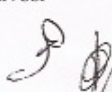

**CLÁUSULA SEGUNDA – FINS INSTITUCIONAIS**

As atividades e projetos específicos que forem desenvolvidos atenderão aos fins institucionais de cada acordante e não impedirão ações isoladas de cada uma, salvo restrições em contrário, claramente expressas em algum Termo Aditivo ou flagrante incompatibilidade entre ações isoladas e a ação conjunta aprovada por ambas as partes.

**CLÁUSULA TERCEIRA – PARCERIAS**

As partes acordantes podem buscar outras parcerias para, em conjunto e mutuamente acordados em instrumento específico, firmar convênios destinados a ampliar e qualificar as ações previstas neste protocolo e em seus Termos Aditivos.

1/2

Campus I • Av. Dr. Maurício Cardoso, 510 • Hamburgo Velho • Novo Hamburgo/RS • CEP 93510-250  
Campus II • RS 239, 2755 • Novo Hamburgo/RS • CEP 93352-000 | +55 51 3586 8800 • www.feevale.br





UNIVERSIDADE  
**FEEVALE**

#### CLÁUSULA QUARTA – DIREITOS

Em todas as comunicações e publicações, pertinentes aos ajustes advindos do presente Acordo, serão feitas menções expressas às instituições signatárias deste, distribuindo-se os direitos intelectuais correspondentes conforme estiver previsto em cada Termo Aditivo.

#### CLÁUSULA QUINTA – VIGÊNCIA

O presente Acordo entra em vigor a partir de sua assinatura e será válido por 5 (cinco) anos. Esse período poderá ser prorrogado com a concordância de ambas as instituições.

#### CLÁUSULA QUINTA – RESCISÃO

A rescisão poderá ser feita por qualquer das duas partes, mediante a comunicação formal enviada à outra parte com 30 (trinta) dias de antecedência.

**Parágrafo Único:** Em caso de denúncia do presente Acordo e estando em vigor Termos Aditivos específicos, aqui previstos na Cláusula Primeira, parágrafo único, prevalece sempre, para fins legais, o acordado nos Aditivos, salvo manifestação explícita em contrário, nos mesmos termos.

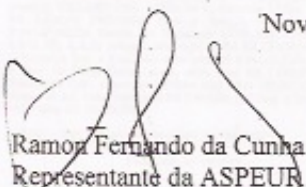
#### CLÁUSULA SEXTA – DEMAIS CLÁUSULAS

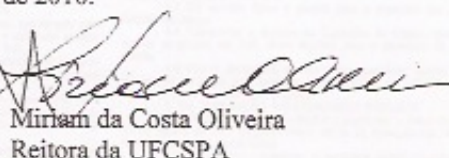
É eleito o foro da Justiça Federal, Seção Judiciária de Porto Alegre, para dirimir dúvidas oriundas deste instrumento, quando não solucionadas por consenso e entendimento das partes interessadas.

Disseram os representantes das partes que estão em pleno vigor as disposições de administração contidas nos documentos mencionados.


E, por estarem as partes de acordo com o disposto neste instrumento particular, firmam o presente Convênio, em (02) duas vias de igual teor e forma, com testemunhas instrumentárias, para que produza os seus efeitos legais.

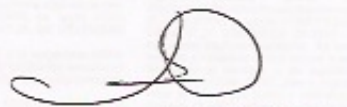
Novo Hamburgo, 22 de dezembro de 2010.

  
Ramon Fernando da Cunha  
Representante da ASPEUR

  
Miriam da Costa Oliveira  
Reitora da UFCSPA

TESTEMUNHAS:

  
Nome: Cláudio D. P. de Almeida  
CPF: 082 280 600-25

  
Nome: Levi A. R. Mendes  
CPF: 65831308







FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

EXTRATO DE CONTRATO Nº 982010
Nº Processo: 23106.021846/2010. Contratante: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (CNPJ) Contratado: 0350289900192. Contrato: FUNDAL VIDA E PREVIDÊNCIA S/A - Objeto: Serviço de prestação de seguro de acidentes pessoais coletivo. Fundamento Legal: Lei 8.666/93, Decreto 5.450/2005, entre outras. Vigência: 10/12/2010 a 10/12/2011. Valor Total: R\$10.716,87. Fone: 100090000 - 2010NE90900. Data de Assinatura: 10/12/2010.

(SICEX - 23/12/2010) 154040-15237-2010NE909026

EXTRATO DE CONTRATO Nº 1012010

Nº Processo: 23106.021578/2010. Contratante: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (CNPJ) Contratado: 0350289900113. Contrato: EDITORA AUTORES ASSOCIADOS LTDA - Objeto: Contratação de serviços especializados para revisão, diagramação, impressão, acabamento e publicação de livros. Fundamento Legal: Lei 8.666/93, Decreto 5.450/2005. Vigência: 10/12/2010 a 10/12/2011. Valor Total: R\$122.080,00. Fone: 112912004 - 2010NE909123. Fone: 112915094 - 2010NE909126. Data de Assinatura: 10/12/2010.

(SICEX - 23/12/2010) 154040-15237-2010NE909026

EXTRATO DE CONTRATO Nº 1042010

Nº Processo: 23106.021519/2010. Contratante: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (CNPJ) Contratado: 0350289900142. Contrato: SIDINEI POLINI MONTEIRO EPP - Objeto: Prestação de serviços de revisão, diagramação, impressão, acabamento e publicação de livros. Fundamento Legal: Lei 8.666/93, Decreto 5.450/2005. Vigência: 10/12/2010 a 10/12/2011. Valor Total: R\$20.100,00. Fone: 112915004 - 2010NE909126. Data de Assinatura: 10/12/2010.

(SICEX - 23/12/2010) 154040-15237-2010NE909026

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

EXTRATO DO TERMO ADITIVO Nº 642010

Prelúdio Termo Aditivo Ao Contrato Nº 003/2010 para aquisição de Pisos Esportivos (Vale Transporte), que está em forma, a Universidade Federal do Acre e o Sindicato das Empresas de Transportes Coletivos do Estado do Acre, em conformidade com a Lei nº 8.666/93 e Portaria Administrativa Nº 23107.01868/2009 11. Objeto: O presente Termo Aditivo tem por objeto a prorrogação do Contrato nº 003/2010 de aquisição de vale transporte (passagem de ônibus), para atender necessidades dos alunos integrantes do Plano Curricular de Antropologia do Estudante - FNAES da Município de Rio Branco - Acre, conforme carta do Contrato original, por mais 12 (doze) meses, contar de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2011. VIGÊNCIA: O presente Contrato terá vigência de 12 (doze) meses, a contar de 01 (dois) meses, contar de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2011. AUTORIZAÇÃO: Processo: 23107.02063/2010-49. DATA DE ASSINATURA: Rio Branco-Ac, 17 de dezembro de 2010.

PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO

RESULTADOS DE JULGAMENTOS PREGÃO Nº 882010

Fornas vencedoras do presente certame são (seguir) empresa(s) VILLARD Com. e Serv. de In-Formática LTDA, valor total R\$ 3.624,40; PRE-MIER Com. e Serv. Ltda, valor total R\$ 3.945,07; MEGA Distrib. de Tecnologia LTDA-ME, valor total R\$ 1.623,92; A.A.de Arago Ltda, valor total R\$ 18.670,00; C.COM Informática Log. e Emp.Ltda, valor total R\$ 6.564,13; Cadevly Com. e Serv. de Pêlo-Eletron. Ltda, valor total R\$ 1.460,00; SULLY Tecnologia Com. e Serv. de Inf.Vale total R\$11.149,00; JR Com. de artigos de Inf. Ltda, valor total R\$ 3.610,00; TRS Rag. e Temp. Ltda, valor total R\$ 14.996,00.

(SICEX - 23/12/2010) 154044-15261-2010NE909073

PREGÃO Nº 982010

Fornas vencedoras do presente certame são (seguir) empresa(s) Super Virtual Com. de Teqy.Ltda, valor total R\$ 14.996,00; Iterry Servicos Brasil, valor total R\$ 8.799,98; SIFELY Tecnologia Com. e Serv. de Inf. Ltda, valor total R\$ 20.800,00; Reguel L. de Miranda, valor total R\$ 580,00; Digital Service Inf. T. de.vlor total R\$ 15.590,00.

ALEXANDRA DANTEIRA DE MENEZES Pregoeira

(SICEX - 23/12/2010) 154044-15261-2010NE909073

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico http://www.in.gov.br/atomada/ufac, pelo código 001201012409036

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO

RESULTADO DE JULGAMENTO CONCORRÊNCIA Nº 1/2010

Empresa vencedora: Edifica Engenharia Ltda, valor: 1.679.448,98; CNPJ: 23.074.719/0001-72

SILVÂNIO BARROSO DOS REIS Pre-Rator

(SICEX - 23/12/2010) 154215-15278-2010NE900001

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE

EXTRATO DE CONVÊNIO

PARTE: Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre e a Associação Pró-Imun Superior em Novo Hamburgo. OBJETO: Estabelecimento de ações específicas de cooperação que se orientarão para atividades de ensino, de pesquisa e de extensão entre a UFCSB e a FENAVEL. PRAZO DE VIGÊNCIA: 5 (cinco) meses. DATA DA ASSINATURA: 23 de dezembro de 2010. ASSINAM: Miriam da Costa Gilvânia, Reitora da UFCSB, e Renato Frazão da Cunha, Representante do ASPELU.

EXTRATO DE INSTRUMENTO CONTRATUAL

PARTE: Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre e o Grupo Hospitalar Conceição. OBJETO: Contrato de Fisiologia Cardíaca para atender impreterivelmente matriculados no Curso de Graduação em Diagnóstico da UFCSA. PRAZO DE VIGÊNCIA: 24 (vinte e quatro) meses. DATA DA ASSINATURA: 26 de novembro de 2010. ASSINAM: Miriam da Costa Gilvânia, Reitora da UFCSA e Nivaldo Fogaça Frezza, Diretor Superintendente, Alexandre Paulo Machado de Brito, Diretor Técnico e Gilberto Benachado, Diretor Administrativo e Financeiro do Grupo Hospitalar Conceição.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

EDITAL PROGRAM Nº 28, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2010 CONCURSO PÚBLICO

O PRÓ-REITOR DE ENSINO DE GRADUAÇÃO DA FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, no exercício das competências que lhe foram conferidas pela Portaria nº 534 de Magnífico Reitor da UFUD, de 25/10/2006, nos termos da Portaria nº 284 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão de 02/09/2008, publicada no DOU de 03/09/2008, modificada pela Portaria nº 224 de 21/02/2008, publicada no DOU de 22/02/2008, e em conformidade com a Lei nº 8.112 de 11/12/1990; a Lei nº 10.741, de 1º/10/2003; o Decreto nº 94.064, de 23/07/1987; o Decreto nº 4.173, de 23/03/2003, o Decreto nº 6.544, de 21/08/2009 e nas alterações constantes no Decreto nº 7.388, 22/09/2010, e Decreto nº 6.096, de 24/04/2007, a Portaria MEC nº 1.134, de 02/12/2009, e considerando vagas planejadas no Plano RH-UNIFUD, nos termos do Plano de Profissões-Equivalência com base na Portaria Normativa Interministerial nº 22, de 30/04/2007; na Portaria MEC nº 224, de 23/03/2007 e na Portaria Normativa Interministerial nº 8, de 26/08/2008, torna pública a abertura de inscrições e estabelece normas relativas à realização do Concurso Público de Provas e Títulos destinado ao provimento de 28 (vinte e oito) vagas, em caráter efetivo, de cargo de Professor Adjunto, Assessor e Auxiliar de Carrera do Magistério Superior da Universidade Federal da Grande Dourados, conforme Anexo I, com exceção conforme estabelecido neste Edital.

1. DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 O concurso será regido por este Edital, considerando pelo Pró-Reitor de Ensino de Graduação da UNIFUD e realizado no município de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul.

1.2 A inscrição do candidato implica ciência e aceitação das normas e condições estabelecidas neste Edital, em relação às quais não poderá alegar desconhecimento.

1.3 Os procedimentos básicos deste concurso serão operacionalizados pelo Secretário de Concurso/PROGRAD e pela Comissão Geral do Concurso constituída pelo Pró-Reitor de Ensino de Graduação.

1.4 As datas, os horários e os locais de realização das provas serão divulgados por meio de Edital de Convocação, a serem publicadas somente no endereço eletrônico http://www.ufgd.edu.br/concursos/convocacao/convocacao-2010-12-22-665523498, no site CONCURSO DOCENTE EDITAL PROGRAM Nº 28, DE DEZEMBRO DE 2010.

1.5 De posse dos objetivos de avaliação e as respectivas habilitações para as provas escritas e orais serão publicados somente no endereço eletrônico http://www.ufgd.edu.br/concursos/convocacao-2010-12-22-665523498.

1.6 O site CONCURSO DOCENTE EDITAL PROGRAM Nº 28, DE DEZEMBRO DE 2010 - Provas e Bibliografia.

1.5 O acompanhamento aos editais, avisos e atualizações referentes ao concurso público é de responsabilidade exclusiva do candidato.

1.5.1 Todos os horários estabelecidos, ou os que a Banca Examinadora vier a estabelecer, terão como referência o horário de Mato Grosso do Sul.

1.5.2 Para maior segurança do candidato, as informações sobre o concurso deverão ser obtidas somente na Secretária do Concurso pelo telefone (071) 3411-2864 ou pelo e-mail concursos@ufgd.edu.br.

2. DA REMUNERAÇÃO E DA JORNADA DE TRABALHO

2.1 A remuneração inicial será composta pelo Vencimento Básico, Adicional Alimentação, Retenções por Taxação, Gratificação Específica de Magistério Superior (GEMAS).

2.1.1 A remuneração inicial para o cargo de Professor Adjunto será estabelecida da seguinte forma: em regime de 20 (vinte) horas semanais de trabalho é de R\$ 2.670,00, em regime de 40 (quarenta) horas semanais de trabalho é de R\$ 5.330,00; em regime de dedicação exclusiva é de R\$ 4.955,59.

2.1.2 A remuneração inicial para o cargo de Professor Assessor será estabelecida da seguinte forma: em regime de 20 (vinte) horas semanais de trabalho é de R\$ 1.145,04; em regime de 40 (quarenta) horas semanais de trabalho é de R\$ 2.290,08; em regime de dedicação exclusiva é de R\$ 4.955,59.

2.1.3 A remuneração inicial para o cargo de Professor Auxiliar será estabelecida da seguinte forma: em regime de 20 (vinte) horas semanais de trabalho é de R\$ 1.688,46; em regime de 40 (quarenta) horas semanais de trabalho é de R\$ 3.376,93; em regime de dedicação exclusiva é de R\$ 3.056,36.

2.2 O professor submetido ao regime de dedicação exclusiva fica obrigado a prestar 40 (quarenta) horas semanais de trabalho, em dois turnos distintos completos, a estar impedido de exercer outra atividade remunerada pública ou privada, exceto nas hipóteses.

2.3 A jornada de trabalho poderá ser distribuída nos turnos diurno e noturno, conforme a necessidade da UFUD.

3. DAS FASES DO CONCURSO

3.1 O Concurso Público para a Carrera do Magistério Superior da UFUD constará das seguintes etapas:

3.1.1 Inscrição - seguir à homologação;

3.1.2 Prova Escrita - de caráter eliminatório e classificatório;

3.1.3 Prova Didática - de caráter eliminatório e classificatório;

3.1.4 Prova de Defesa do Memorial - de caráter classificatório (apenas para o cargo de Professor Adjunto);

3.1.5 Prova de Títulos - de caráter classificatório;

3.2 As provas serão realizadas em dois grupos, a serem definidas pelo Pró-Reitor de Graduação, e publicadas na página do concurso.

Table with 5 columns: Prova, Dia, Hora, Local, e Observações. It lists details for Prova Escrita and Prova Didática.

4. DOS REQUISITOS PARA INVESTIDURA NO CARGO

4.1 Ter sido aprovado no concurso.

4.2 Ter nacionalidade brasileira ou portuguesa e, em caso de nacionalidade portuguesa, estar registrado pelo conselho de imigração do Brasil e o português, com reconhecimento de gozo de direitos políticos, nos termos do § 3º, do art. 12, da Constituição Federal.

4.3 O candidato estrangeiro, legalmente habilitado, deverá apresentar o visto permanente no momento da prova.

4.4 Estar em dia com as obrigações eleitorais, em caso de candidato brasileiro.

4.5 Apresentar Certificado de Reservista ou de Dispensa de Incorporação, em caso de candidato brasileiro de sexo masculino.

4.6 Conter o nível de formação exigido para o cargo, conforme indicado no Anexo I.

4.7 Ter aptidão física e mental para o exercício das atribuições do cargo.

4.8 Conter o registro no Conselho de Classe, quando houver exigência, em Lei, desse registro para o exercício da função.

4.9 Fazer declaração de não estar empregado em outra função pública, aplicada por qualquer órgão público ou entidade das esferas federal, estadual ou municipal.

5. DA INSCRIÇÃO NO CONCURSO PÚBLICO


5.1 As inscrições serão abertas a partir das 9 horas do dia 17 de janeiro de 2011 (segunda-feira) até às 13 horas do dia 18 de fevereiro de 2011 (sexta-feira).

5.2 Para realizar a inscrição, o candidato deverá proceder da seguinte maneira: acessar o endereço eletrônico http://www.ufgd.edu.br/concursos/convocacao-2010-12-22-665523498, no site CONCURSO DOCENTE EDITAL PROGRAM Nº 28, DEZEMBRO DE 2010 - Inscrições e preencher todas os campos conforme instruções. Ao completar o preenchimento das etapas, o candidato deverá acessar o campo "confirmar", imprimir o formulário de inscrição e, em seguida, imprimir a Guia de Recolhimento da União (GRU) para o pagamento da taxa de inscrição no valor de R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais); e providenciar o pagamento da GRU, referente à taxa de inscrição, em qualquer agência do Banco do Brasil até o dia 18 de fevereiro de 2011.

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.



## ANEXO II – REGISTRO BANCO DE IMAGENS SIAP NO INPI

<b>INPI</b>		protocolo
<b>PEDIDO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR</b>		<small>INPI INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL SERVIÇO DE REGISTRO DE MARCAS E PATENTES</small> 03/12/2012 016120005789 12:55 DERS  0000271208313321
<b>IDENTIFICAÇÃO DO PEDIDO</b> (Para uso do INPI)		
Número do Pedido	Protocolo, Data e Hora	
<b>DADOS DO AUTOR DO PROGRAMA</b>		
Nº de Autores	7	Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Date e assin.
CPF/CNPJ*	6649929049	
Nome	Sandro Frazão Specht	
Nome Abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver)		
Data de Nascimento	09/12/1963	Nacionalidade Brasileira
Endereço	Av. Santos Ferreira, 1325 casa 12 – Marechal Rondon	
Cidade	Canoas	UF RS País Brasil
CEP	92030000	Telefone (51)92509396 FAX
E-mail	sandro@digifull.com.br	
<b>DADOS DO TITULAR DOS DIREITOS PATRIMONIAIS</b>		
Nº de Titulares	2	Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Date e assin.
CPF/CNPJ*	92.967.595/0001-77	
Nome/Razão Social	Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	
Nome abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver)	UFCSPA	
Data de Nascimento		Nacionalidade/Origem
Endereço	Rua Sarmento Leite, 245	
Cidade	Porto Alegre	UF RS País Brasil
CEP	90050-170	Telefone (51) 33039000 FAX (51) 33038810
E-mail	reitoria@ufcspa.edu.br	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>SIM</b> , este Titular é Pessoa Jurídica. Caso afirmativo, assinale a melhor classificação:		
<input type="checkbox"/> Órgão Público <input type="checkbox"/> Sociedade com Intuito não Econômico <input type="checkbox"/> Microempresa <input type="checkbox"/> Software House		
<input checked="" type="checkbox"/> Instituição Pública de Ensino ou Pesquisa <input type="checkbox"/> Instituição Privada de Ensino ou Pesquisa <input type="checkbox"/> Outras		

## ANEXO III – REGISTRO DO SIMULADOR SIACC NO INPI



### PEDIDO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

protocolo

INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
PROTÓTIPO

03/12/2012 016120005788  
12:54 DERS



0000271208313461

#### IDENTIFICAÇÃO DO PEDIDO (Para uso do INPI)

Número do Pedido

Protocolo, Data e Hora

#### DADOS DO AUTOR DO PROGRAMA

Nº de Autores  Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Date e assinse.

CPF\*

Nome

Nome Abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver)

Data de Nascimento  Nacionalidade

Endereço

Cidade  UF  País

CEP  Telefone  FAX

E-mail

#### DADOS DO TITULAR DOS DIREITOS PATRIMONIAIS

Nº de Titulares  Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Date e assinse.

CPF/CNPJ\*

Nome/Razão Social

Nome abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver)

Data de Nascimento  Nacionalidade/Origem

Endereço

Cidade  UF  País

CEP  Telefone  FAX

E-mail

SIM, este Titular é Pessoa Jurídica. Caso afirmativo, assinale a melhor classificação:

<input type="checkbox"/> Órgão Público	<input type="checkbox"/> Sociedade com Intuito não Econômico	<input type="checkbox"/> Microempresa	<input type="checkbox"/> Software House
<input checked="" type="checkbox"/> Instituição Pública de Ensino ou Pesquisa	<input type="checkbox"/> Instituição Privada de Ensino ou Pesquisa	<input type="checkbox"/> Outras	

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA E CONTATO (Preencha apenas o necessário)

## **ANEXO IV – DIRETRIZ CLÍNICA PARA MANEJO DE CEFALEIA NO ÂMBITO DA MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE (WAGNER ET AL, 2012)**

### **Diagnóstico e Tratamento das cefaléias em adultos na Atenção Primária à Saúde**

**Autores:**  
Maria Eugênia Bresolin Pinto  
Hamilton Lima Wagner  
André Klafke  
Adriane Ramos

**Supervisão:**  
Airton Tetelbom Stein  
Eno Dias de Castro Filho

**CONFLITO DE INTERESSE:**  
Nenhum conflito de interesse declarado.

**Problema clínico:** em pacientes adultos avaliados em atenção primária, com queixa de cefaleia, qual seria a melhor abordagem diagnóstica e terapêutica, considerando os diagnósticos mais prevalentes.

#### **Estratégia de pesquisa de diagnóstico de cefaléias**

Foi realizada busca no Pubmed e Scielo com a seguinte estratégia sobre diagnóstico de cefaleia: ("Headache" OR "Headache Disorders, Primary" OR "Headache Disorders, Secondary" OR "Cluster Headache" OR "Tension-Type Headache" OR "Headache Disorders" OR "Migraine Disorders" OR "Migraine with Aura") AND ("Primary Health Care" OR "Physicians, Family" OR "Family Practice") AND ("Diagnosis" OR "Diagnosis, Differential" OR "Laboratory Techniques and Procedures"), todos Mesh Terms. Utilizando os termos "headache" e "diagnosis" buscou-se nas bases secundárias: Cochrane e Up To Date. Foram usados como limites adultos (19 anos ou mais) e as línguas portuguesa, italiana, espanhola e inglesa. Estas buscas resultaram em 46 artigos que enfocam o diagnóstico de cefaléias em atenção primária, dos quais 20 foram selecionados para utilização na confecção desta diretriz clínica por apresentarem relevância ao assunto. Também foram utilizados outros artigos pertinentes sobre cefaléias, assim como diretrizes e consensos de sociedades médicas.

**Crêterios de inclusão:** Artigos de pacientes adultos ou idosos, avaliados no cenário da aten o primária   saúde, que abordassem métodos diagnósticos das cefaléias mais prevalentes na clínica. Artigos com validade interna e com potencial validade externa para a realidade brasileira.

**Crêterios de exclusão:** Artigos em que os pacientes foram avaliados apenas em serviços de emergência, secundários e/ou terciários e artigos que abordassem diagnósticos de cefaléia do escopo do especialista focal (cirurgia neurologia / oftalmologia / odontologia).

#### **Estratégia de pesquisa sobre tratamento de cefaléias**

Feito busca no Pubmed, Lilacs, Scielo com a seguinte estratégia de busca: cefaléia ou headache (Mesh Terms) AND tratamento ou treatment (Mesh Terms) OR tratamento em aten o primária ou treatment in primary care (Mesh Terms). Com a estratégia de cefaléia e tratamento (ou headache and treatment), enxaqueca e tratamento (ou migraine and treatment) buscou-se a bases secundária Cochrane e com a estratégia headache e migraine na base de dados secundária Dynamicmedical (Dynamed).

Foram encontrados 56 artigos que enfocam o diagnóstico em aten o primária, dos quais 33 foram selecionados – além das bases secundárias – para utiliza o na confec o desta diretriz clínica.

**Crêterios de inclusão:** Pacientes adultos ou idosos, com queixa clínica de cefaléia, avaliados em aten o primária   saúde, com diagnósticos de cefaléia compatível com os diagnósticos prevalentes na clínica. Artigos com validade interna e com potencial validade externa para a realidade brasileira.

**Crêterios de exclusão:** Artigos que se centram em realidades (medicamentos não disponíveis no Brasil) diferentes da brasileira. Artigos em que os autores trabalham em centros de referência terciário, com pacientes rastreados em fun o da especializa o dos centros, artigos em que o tratamento   do escopo do especialista focal (cirurgia neurologia / oftalmologia / odontologia). Artigos em que a validade interna pode ser questionada também foram rejeitados. Também foram excluídos artigos direcionados ao manejo de cefaléias raras na prática clínica.

#### **Introdu o**

A cefaléia   uma condi o prevalente, incapacitante, muitas vezes sem um diagnóstico e um tratamento adequados. Ela afeta mais as mulheres e tem uma maior



frequência nos anos de maior produtividade <sup>1</sup>. No Brasil, as cefaléias são responsáveis por 9% das consultas por problemas agudos em atenção primária <sup>2</sup>.

A maioria dos indivíduos experimenta algum episódio de cefaléia durante a vida adulta; entretanto, apenas poucos procuram atendimento médico. É estimado que apenas 16% dos pacientes com cefaléia tensional e 56% dos pacientes com enxaqueca ou migrânea procuram atendimento de médico generalista e, destes, 4% e 16%, respectivamente, consultam com especialistas em cefaléias, sendo mais comum as mulheres buscarem assistência médica por este motivo <sup>3</sup>. No Brasil, num estudo em duas Unidades Básicas de Saúde, foi encontrada uma prevalência de 45% de enxaqueca nos pacientes com queixa de cefaléia <sup>2</sup>. Nos EUA o diagnóstico de enxaqueca não aumentou significativamente na comparação dos anos de 1989 e 1999, embora os encaminhamentos para avaliação pelos especialistas de cefaléia tenham triplicado neste período de 10 anos <sup>1</sup>. Também nesse país, a enxaqueca, afeta aproximadamente 28 milhões de indivíduos, e os médicos de família tem um papel importante no diagnóstico e manejo desta patologia <sup>1</sup>. Outro fator que corrobora com a importância deste tema é o impacto que as patologias têm sobre a vida dos pacientes. Existe uma correlação importante entre a gravidade da cefaléia, a qualidade de vida e o impacto desta patologia na vida dos indivíduos e que pode ser avaliado na APS utilizando o questionário Headache Impact Test 6 (HIT-6) <sup>4,5</sup>.

A Classificação das Cefaléias da International Headache Society (IHS) <sup>6</sup> tem a intenção de padronizar, tanto em pesquisas como na clínica, a definição dos tipos de cefaléias, sendo a enxaqueca a mais prevalente, seguida da cefaléia tensional e cefaléia em salvas (cluster headache) <sup>7</sup>. No Reino Unido, a incidência na atenção primária de tumor intracraniano, hemorragia subaracnóideia e hematoma subdural são respectivamente 6,1 , 4,1 e 1,9 por 100.000, sendo que, dos diagnósticos corretos, 70% foram realizados pelos médicos de família com utilização criteriosa de exames de imagem. Neste estudo, apenas metade dos pacientes com tumor cerebral, hemorragia subaracnóideia e hematoma subdural apresentavam cefaléia <sup>8</sup>. Tendo em vista estes fatores, a educação continuada dos médicos de família e comunidade deveria focar o diagnóstico e o manejo e, com destaque, o impacto das cefaléias na vida dos pacientes <sup>5</sup>.

### Diagnóstico

Apenas 1% (um por cento) das cefaléias é ocasionada por patologias graves, que necessitam de atendimento imediato (<sup>9</sup>C; <sup>10</sup>D; <sup>11</sup>D). Para a maioria dos pacientes, mais importante do que um medicamento que alivie os seus sintomas é saber a origem do seu problema. Assim, o manejo das cefaléias, particularmente num cenário de atenção primária à saúde, inicia-se com informação clara e uma adequada relação médico-paciente.

Inicialmente, no diagnóstico da cefaléia, é importante identifica-la como primária ou secundária, além de afastar a presença de possíveis sinais e sintomas de alerta (**Figura 1**) que indicariam a necessidade de avaliação por um especialista focal e exames de imagem <sup>12</sup> (**D**). A utilização de tomografia computadorizada na APS é uma estratégia pouco robusta para melhorar a detecção de patologias mais graves, tendo em vista que o número necessário para rastrear é de um por 100.000 por ano, o que ocasiona um aumento de custos não produtivos no sistema de saúde <sup>8</sup> (**B**).

Em estudo realizado em 16 cidades brasileiras, 414 pacientes foram avaliados por especialistas em cefaléia, após serem atendidos por médicos não especialistas nesta doença, e foram encontrados diagnósticos corretos de enxaqueca, cefaléia tensional e cefaléia em salvas, respectivamente, em 44,9%, 6,7% e 26,7%<sup>7</sup>, demonstrando a necessidade de qualificar a estratégia diagnóstica das cefaléias, principalmente a tensional.

As enxaquecas ou migrêneas são mais frequentes em mulheres do que em homens numa proporção de 3:1, iniciando entre a segunda e a terceira décadas de vida<sup>13</sup>. O rastreamento da enxaqueca na APS, utilizando um questionário auto-aplicado baseado no Rastreamento de Identificação de Enxaqueca (ID Migraine), pode ser realizado, utilizando três questões que abordem os seguintes aspectos: limitação das atividades habituais (estudo, trabalho, outras), náusea e fotofobia (sensibilidade à luz). Este rastreamento apresenta uma sensibilidade de 0,81 (IC 95% 0,77-0,85), especificidade de 0,75 (IC 95% 0,64- 0,84%) e valor preditivo positivo de 93,3% (IC 95% 89,9-95,8) <sup>14</sup> (**B**).

A Sociedade Internacional de Cefaléia (IHS) sugere a utilização de critérios diagnósticos para as cefaléias mais prevalentes: a enxaqueca sem aura (enxaqueca comum), a enxaqueca com aura, a cefaléia em salvas e a cefaléia tensional. A classificação e os critérios diagnósticos foram desenvolvidos e publicados em 1988 e revisados em 2004 e são apresentados no **apêndice 1**<sup>15</sup> (**D**). A utilização de uma versão abreviada dos critérios

diagnósticos de enxaqueca da IHS foi testada em 4 populações utilizando diferentes combinações de sintomas. A conjunção de náusea, fotofobia e dor pulsátil foi o quadro que melhor caracterizou enxaqueca, apresentando uma Razão de Probabilidade (RP) positiva de 6,7 e uma RP negativa de 0,23. Já os sintomas náusea, fotofobia e piora da dor com atividade física apresentou uma RP positiva de 5,9 e uma RP negativa de 0,21. A náusea, como sintoma isolado, foi o sintoma que melhor caracterizou um quadro clínico de enxaqueca, na qual a RP foi 4,8 e uma RP negativa de 0,23<sup>16</sup> (B).

O diagnóstico diferencial das cefaléias também inclui dor de cabeça causada por sinusite, alterações na articulação temporomandibular, uso excessivo de medicação e pós-trauma. O diagnóstico de enxaqueca pode ser confundido com o de cefaléia causada por sinusite, tendo em vista que alguns dos sintomas oculares e nasais podem dificultar a interpretação diagnóstica feita pelo médico e entre 40 e 90% dos pacientes podem apresentar os critérios diagnósticos de enxaqueca da IHS<sup>17</sup>; contudo, a frequência, a intensidade dos episódios de cefaléia assim como outros sintomas associados à sinusite e radiografia dos seios da face podem auxiliar no diagnóstico diferencial<sup>18</sup> (D). A sinusite crônica não é causa de cefaléia, a não ser que ocorra uma agudização do quadro<sup>18</sup> (D). Os erros de refração que muitas vezes são muito valorizados como causa de cefaléia, no entanto, quando estão de fato implicados, trazem uma dor de moderada intensidade, frontal e ocular e está ausente com exercício<sup>19</sup> (D). As patologias da articulação temporomandibular devem ser incluídas no diagnóstico diferencial quando o paciente apresentar um quadro clínico de dor também na face e disfunção na oclusão oral, quando deve ser encaminhado para a avaliação de odontólogos e realização de ressonância magnética para a confirmação do diagnóstico<sup>20</sup> (B).

A cefaléia tensional, subtipo episódico, afeta até 80% das pessoas de tempos em tempos e ao longo da vida. É caracterizada pelos pacientes como “um sintoma normal ou comum”, levando à auto-medicação e, conseqüentemente, a não procura de assistência médica<sup>21</sup>; entretanto, a cefaléia tensional pode ser incapacitante e durar várias horas<sup>22</sup>. O estresse pode ser um fator desencadeante ou agravante deste tipo de cefaléia. O diagnóstico é clínico segundo os critérios da IHS (Apêndice 1) (D).

A cefaléia em salvas (cluster headache) é caracterizada por dor de intensidade moderada a intensa, unilateral, sendo predominantemente retro-orbital ou temporal,

associado a um ou mais sinais autossômicos no lado afetado (**Apêndice 1**). Ela afeta mais homens que mulheres numa relação de 2,5:1<sup>23</sup> a 3,7:1<sup>24</sup> e os sintomas tendem a iniciar em média aos 30 anos. O diagnóstico é clínico, utilizando-se os critérios da IHS<sup>15</sup> (**D**), embora 40% dos pacientes passem por procedimentos invasivos desnecessários<sup>23</sup>. É um tipo de cefaléia que demora em ser diagnosticada, e o paciente consulta de dois a três médicos gerais ao longo de 3 anos antes de obter um diagnóstico. Entre os fatores que podem retardar o diagnóstico está a falta de lembrança no diagnóstico diferencial pelos médicos<sup>23</sup>, idade jovem no início dos sintomas, episódio de dor associada a fotofobia ou fonofobia e náusea (levando a confusão com a enxaqueca) e o padrão das crises (unilateral, mas entre as salvas pode raramente mudar de lado; e a duração entre as salvas)<sup>24</sup>. Este tipo de cefaléia pode ser confundida com enxaqueca, sinusite e odontalgia, devendo o médico estar atento para a probabilidade deste diagnóstico. Exames laboratoriais e eletrofisiológicos, incluindo o exame do líquido, não auxiliam no diagnóstico das cefaléias, pois têm baixa sensibilidade, assim como a tomografia computadorizada, a ressonância magnética, a angiografia, etc<sup>25</sup> (**D**).

O eletroencefalograma (EEG) não é útil na investigação de rotina da cefaléia, embora isto não exclua a sua utilização na avaliação de pacientes com cefaléia e sintomas associados sugestivos de epilepsia, como enxaqueca atípica com aura ou perdas de consciência episódica (**D**)<sup>17</sup>.

A solicitação de tomografia computadorizada (TC) na atenção primária para o diagnóstico de cefaléia sem associação de sintomas e sinais de alerta (**Figura 1**) não produz achados significativos nos exames<sup>12</sup> (**B**). Em estudo retrospectivo realizado em algumas clínicas de atenção primária no Texas (USA), a solicitação de ressonância magnética (RM) ou TC na investigação da cefaléia demonstrou estar associada a algumas variáveis não clínicas como: a solicitação de metade de exames na primeira consulta em relação as consultas seguintes, a solicitação de mais exames em homens do que em mulheres e a clínica onde ocorreu o atendimento<sup>26</sup> (**B**). A solicitação de neuroimagens (TC ou RM) deve ser considerada em pacientes com cefaléia não aguda e com achados não explicáveis no exame neurológico<sup>17</sup> (**D**). Em 10% dos indivíduos com aneurisma intracraniano existe história familiar positiva de parentes de primeiro grau. É recomendado



o encaminhamento para investigação desta patologia, mesmo em indivíduos assintomáticos, nas famílias com 2 ou mais membros com a patologia<sup>27</sup> (D).

O diagnóstico de enxaqueca e cefaléia tensional em idosos é, muitas vezes, um desafio, tendo em vista que o início dos sintomas depois dos 50 anos é infrequente e pode representar uma cefaléia de origem secundária como, por exemplo, massas expansivas intracranianas e acidente vascular cerebral. Existe a necessidade de uma atenção maior nesta faixa etária, já que as causas secundárias de cefaléia são mais prováveis<sup>28</sup> (D).

### Tratamento

Pacientes portadores de cefaléia tensional beneficiam-se de uma abordagem sistêmica (<sup>29</sup>C; <sup>30</sup>C), na qual o contexto em que o sintoma se apresenta se fique claro. O uso de analgésicos e de antiinflamatórios não hormonais (<sup>31</sup>C; <sup>32</sup>D; <sup>33</sup>D; <sup>34</sup>C; <sup>10</sup>D; <sup>11</sup>D) é a conduta adequada para a maioria dos casos, desde que complementado com a orientação aos fatores desencadeantes.

É importante evitar o abuso de drogas ansiolíticas para alívio da tensão (<sup>11</sup>D), uma vez que mascaram situações de vida que provocam desconforto e tem um grande potencial de adição, sem que isto resolva o problema do paciente.

Pacientes com quadro de cefaléia tensional e que apresentam comorbidade de quadro depressivo podem se beneficiar do uso de antidepressivos tricíclicos – particularmente a amitriptilina (<sup>11</sup>D; <sup>10</sup>D) – que tem boa ação na prevenção da cefaléia tensional e mesmo na prevenção da cefaléia devida a enxaqueca.

Dos pacientes que buscam o atendimento em atenção primária à saúde por cefaléia, de longe o diagnóstico mais frequente é a **enxaqueca**. O manejo da cefaléia por enxaqueca é um capítulo a parte no trato das cefaléias – seja pela prevalência, seja pelo grau de incapacidade que causa aos seus portadores (<sup>9</sup>D; <sup>35</sup>D; <sup>11</sup>D).

O manejo da enxaqueca depende da frequência das crises, da intensidade das mesmas, da experiência dos pacientes com os diferentes tratamentos e da negociação estabelecida na relação médico-paciente.

Medidas gerais devem ser consideradas sempre que se possa determinar um fator desencadeante – seja dietético, de hábitos (particularmente cigarro, ruídos, ritmo de sono), do uso de medicamentos (contracepção hormonal, uso crônico de analgésicos), ou mesmo

situações em que as crises estejam associadas (<sup>9</sup>D; <sup>35</sup>D; <sup>11</sup>D). Quando mais frequentes e intensas, mais provavelmente o paciente estará pronto para aceitar uma abordagem de mudança de hábitos.

Trabalhos randomizados mostram que atitudes e atividades que promovam relaxamento e qualidade de vida diminuem a prevalência e a intensidade das crises (<sup>29</sup>C; <sup>36</sup>A). Aparentemente biofeedback, relaxamento, yoga, e outras atividades congêneres têm impacto no quadro, mas não há efeito somatório em fazer mais de uma delas, logo o gosto e disposição do paciente devem ser considerados.

Há 2 maneiras básicas de se abordar o paciente portador de enxaqueca – a primeira é iniciar passo a passo, tentando num ajuste de doses e medicamentos obter um tratamento adequado para o caso em tela, usando a droga menos potente e em menor quantidade possível para um dado caso. A vantagem deste esquema é que o custo financeiro geralmente é menor e abre um grande leque de tratamentos alternativos para as crises severas. A desvantagem é que muitos pacientes em que se demora algum tempo a obter um tratamento eficiente podem abandonar o mesmo e buscar alternativas em outros serviços, ou mesmo se automedicarem (<sup>9</sup>D; <sup>35</sup>D).

A segunda abordagem baseia-se na intensidade da crise, oferecendo-se ao paciente mais de um esquema de manejo, a ser usado de acordo com a gravidade dos sintomas. Tem a vantagem de aumentar a aderência, mas muitas vezes leva pacientes a usarem intensivamente drogas potentes – o que cria dificuldades terapêuticas em crises mais severas (<sup>9</sup>D; <sup>35</sup>D).

Pode-se iniciar o tratamento das crises de enxaqueca com analgésicos comuns, como a dipirona e o ácido acetil-salicílico (<sup>34</sup>C; <sup>11</sup>D). Antiinflamatórios não hormonais também são uma boa alternativa de manejo (<sup>11</sup>D). Estas drogas, em geral, são eficientes em crises leves a moderadas e devem ser usadas em dose plena de forma precoce quando às crises se anunciam.

Pacientes que não respondem a estes medicamentos podem usar a associação de isometepteno com um analgésico (dipirona, paracetamol, ácido acetil-salicílico). Também há no país a associação deste produto com cafeína e analgésico s (<sup>37</sup>C; <sup>38</sup>C; <sup>33</sup>D; <sup>34</sup>C; <sup>11</sup>D). Sendo produtos que muitos pacientes conhecem e utilizam, às vezes de modo inadequado,

podem levar à cefaléia diária por uso crônico de analgésicos. Este tipo de formulação atende aos pacientes com crises leves, moderadas e ocasionalmente graves.

Uma outra alternativa, para pacientes que apresentam náuseas e vômitos nas crises de enxaqueca, é a utilização de antieméticos (como a domperidona ou a metoclopramida) associado a analgésicos<sup>(10D; 11D, 47A)</sup>.

Pacientes com crises agudas podem apresentar boa resposta ao uso da dipirona injetável, associada ou não a metoclopramida e / ou antiespasmódicos<sup>(34C, 47A)</sup>.

Pacientes que apresentam crises moderadas a graves podem requerem o uso de triptanos, estudos bem controlados mostram que todos os triptanos têm ação semelhante, desde que observadas as equivalências de dose<sup>(32D; 39A; 11D)</sup>. Assim a indicação depende da tolerância dos pacientes ao medicamento, bem como dos efeitos colaterais que o paciente venha a desenvolver. Os triptanos devem ser usados com cautela em pacientes com cardiopatia, insuficiência renal e insuficiência hepática, pois podem desencadear descompensações graves e mesmo levar à parada cardíaca.

Em pacientes com crises graves, o uso de sumatriptan injetável, 6mg sc, é eficiente, oferecendo uma ação máxima de até 2h. Uma alternativa possível é o sumatriptan inalatório – na dose de 20mg intranasal<sup>(39A; 11D)</sup>.

Pacientes que tem mais de 4 crises ao mês devem receber medicações preventivas, evitando com isto a incapacidade inerente ao quadro, bem como evitando o surgimento de cefaléia crônica diária induzida pelo uso de analgésicos<sup>(9D; 33D; 35D; 11D)</sup>.

As alternativas para medicação profilática são os betabloqueadores (propranolol, metoprolol, timolol) <sup>(40A; 11D)</sup>, o antidepressivo tricíclico amitriptilina <sup>(41A; 11D)</sup> e o anticonvulsivante ácido valpróico <sup>(42A; 43A; 11D)</sup>. Há alguma evidência de que a metisergida e o pizotifeno, drogas antagonistas da serotonina, também podem ser usadas como drogas profiláticas em pacientes selecionados <sup>(35D)</sup>.

Alternativamente, para pacientes que aceitam a opção terapêutica pode ser usada a acupuntura como abordagem para a profilaxia da enxaqueca, havendo um conjunto de evidências de que há melhora na frequência e intensidade das crises <sup>(44B; 45A)</sup>. Outra alternativa usada é a abordagem homeopática, com resultados promissores, apesar da limitação dos trabalhos <sup>(46C)</sup>.

Quando se opta pela profilaxia, a mesma deve ser usada na menor dose possível, ajustada de acordo com a resposta, sendo os betabloqueadores as drogas de eleição para se iniciar em não havendo contra-indicações<sup>(40)</sup>A). Obtido o resultado desejado, após 6 meses de profilaxia o medicamento deve ser retirado e o caso reavaliado. Muitas vezes o efeito persiste e não há mais necessidade da profilaxia.

A **cefaléia em salvas** é mais prevalente em homens, particularmente em tabagistas. Sendo de grande intensidade e de curta duração, tende a recidivar a períodos regulares com periodicidade diária e anual.

O manejo da cefaléia em salva inicia com a orientação dos pacientes sobre hábitos que desencadeiam as crises<sup>(47)</sup>D; <sup>11</sup>D). Algumas medidas gerais são eficientes para o manejo das crises, como oxigênio a 100% - sendo uma alternativa válida e eficiente, com praticamente nenhum efeito colateral<sup>(47)</sup>D).

As drogas utilizadas para o manejo da crise de cefaléia em salvas são a ergotamina 1mg EV, IM ou SC até 3mg ao dia<sup>(47)</sup>D), e os triptanos – sumatriptan 6mg SC ou 20mg intranasal<sup>(47)</sup>D), que devem ser usados em doses plenas para o controle das crises.

Quando a cefaléia em salvas é muito freqüente, ou pode ser definida como crônica, o uso de corticóide, equivalente a prednisona 40mg, oferece alívio e pode ser mantido nesta dose, iniciando-se a retirada após 3 dias de tratamento, num ritmo de 5mg ao dia<sup>(47)</sup>D).

Bloqueadores de canais de cálcio também são uma alternativa importante. O uso de verapamil em doses de 240 a 320mg ao dia mostra-se eficiente e pode ser associado ao corticóide para uma terapia mais prolongada em pacientes que têm crises freqüentes ou em quem os episódios ocorrem persistentemente<sup>(47)</sup>D).

Casos que não respondam adequadamente à terapêutica proposta, devem ser encaminhados ao especialista focal para readequação do tratamento.

#### **Recomendações principais no tratamento da cefaléia:**

Cefaléia tensional:

- Entender a situação.
- Oferecer apoio emocional.
- Evitar o uso de ansiolíticos, dentro do possível.
- Analgésicos e antiinflamatórios não hormonais.



## Apêndice 1

### Classificação de enxaqueca, cefaléia tensional e cefaléia em salvas pela Headache International Society<sup>15</sup>

O tipo mais comum de cefaléia é a **enxaqueca sem aura**, também conhecida como **enxaqueca comum**.

Diagnóstico da **enxaqueca comum**:

- A. Pelo menos 5 crises preenchendo os critério B-D
- B. Crise de cefaléia durando 4 a 72 horas (tratamento fracassado ou não realizado)
- C. Cefaléia tendo pelo menos 2 das seguintes características:
  - a. Unilateral
  - b. Pulsátil
  - c. Dor de intensidade moderada a severa
  - d. Dor agravada ou impedindo atividade física rotineira (caminhada, subir escadas, etc)
- D. Durante a cefaléia ocorrência de pelo menos um destes sintomas:
  - a. Náusea e vômitos
  - b. Fotofobia e "Fonofobia"
- E. Nenhum outro diagnóstico que explique a cefaléia

**Enxaqueca com aura.** Aura é sintoma neurológico temporário que pode se referir a uma área focal do cérebro. As mais comuns são:

- A. Sintomas visuais unilaterais, mais comumente formas geométricas que se expandem e se movem;
- B. Visão embaçada ou sensação anormal "que vai e vem";
- C. Fraqueza unilateral;
- D. Dificuldade na fala;

Diagnóstico da **enxaqueca com aura**:

- A. Pelo menos 2 crises que preencham os critérios B-D
- B. Aura consistente com pelo menos 1 dos seguintes, menos fraqueza motora:
  - a. Sintomas visuais completamente reversíveis, incluindo efeitos positivos (luzes que piscam, pontos ou linhas luminosas) e/ou negativos (perda de visão);
  - b. Sintomas sensoriais completamente reversíveis, incluindo efeitos positivos (pontadas, agulhadas) e/ou negativos (insensibilidade);
  - c. Disfonia completamente reversível;
- C. Pelo menos 2 dos seguintes:
  - a. Sintomas visuais homônimos ou sintomas sensoriais unilaterais;
  - b. Pelo menos 1 sintoma de aura se desenvolve gradualmente por 5 ou mais minutos;

- c. Cada sintoma dura entre 5 e 60 minutos
- D. Cefaléia com critérios B-D para enxaqueca sem aura: iniciando durante a aura ou seguindo a aura por 60 minutos;
- E. Não atribuída a outra patologia

Diagnóstico **cefaléia em salvas**:

- A. Pelo menos 5 episódios que preencham os critérios B-D
- B. Dor severa ou muito severa unilateral orbital, supraorbital e/ou temporal, se não tratada duram 15 a 180 minutos
- C. Cefaléia acompanhada de pelo menos um dos seguintes sintomas ipsilateral a dor:
  - a. Conjuntiva injetada (avermelhada) ou lacrimejamento
  - b. Congestão nasal ou rinoeireia
  - c. Edema palpebral
  - d. Sudorese na testa ou na face
  - e. Miose e/ou ptose
  - f. Sensação de agitação e inquietação
- D. As crises têm a frequência de dias intercalados até 8 por dia
- E. Não atribuído a nenhuma outra patologia

Cefaléia em salvas episódica é caracterizada por crises ocorrem por 7 dias até 1 ano com períodos livres de dor por pelo menos 2 semanas. É considerada cefaléia em salvas crônica se durar por pelo menos por 1 ano com períodos de remissão menores de 2 semanas.

Diagnóstico **cefaléia tensional**:

- A. Pelo menos 10 episódios acontecendo em menos de 1 dia/mês (menos de 12 dias/ano) e preenchendo critérios B-D;
- B. Cefaléia durando 30 minutos a sete dias;
- C. Pelo menos duas das seguintes características da dor:
  - a. Localização bilateral
  - b. Caráter de pressão ou aperto (não pulsátil)
  - c. Intensidade média ou moderada
  - d. Não se agrava com atividade física rotineira (caminhada, ciclismo, etc)
- D. Ambos os itens seguintes:
  - a. Ausência de náusea ou vômito (anorexia pode ocorrer)
  - b. Fotofobia ou fonofobia, estão ausentes ou apenas um deles pode estar presente;
- E. Não atribuível a outra patologia

Apêndice 2 – Equivalência dos triptanos

Druga	Posologia	Alertas
Sumatriptan	6mg SC podendo repetir em 1 hora – máximo 2 injeções em 24h 25 -100mg VO podendo repetir a cada 2h – máximo 200mg em 24h 5 – 20mg intranasal – podendo repetir em 2h – máximo 40mg em 24h	Risco coronariano em pacientes com cardiopatia isquêmica
Zolmitriptano	2,5 – 5mg VO podendo repetir em 2h – máximo 10mg em 24h 5mg intranasal podendo repetir em 2h – máximo 10mg em 24h	Risco coronariano em pacientes com cardiopatia isquêmica
Naratriptan	2,5mg VO – podendo repetir em 4h – máximo de 5mg em 24h	Risco coronariano em pacientes com cardiopatia isquêmica
Rizatriptan	5 – 10mg VO podendo repetir após 2h – máximo de 30mg em 24h	Risco coronariano em pacientes com cardiopatia isquêmica

## Referências

1. Lipton RB, Stewart WF, Diamond S, Diamond ML, Reed M. Prevalence and burden of migraine in the United States: data from the American Migraine Study II. *Headache* 2001;**41**:646-57.
2. Bigal ME, Bordini CA, Speciali JG. Etiology and distribution of headaches in two Brazilian primary care units. *Headache* 2000;**40**:241-7.
3. Rasmussen BK, Jensen R, Olesen J. Impact of headache on sickness absence and utilisation of medical services: a Danish population study. *J Epidemiol. Community Health* 1992;**46**:443-6.
4. Nachit-Ouinekh F, Dartigues JF, Henry P, Becq JP, Chastan G, Lemaire N *et al.* Use of the headache impact test (HIT-6) in general practice: relationship with quality of life and severity. *Eur.J Neurol.* 2005;**12**:189-93.
5. De Diego EV, Lanteri-Minet M. Recognition and management of migraine in primary care: influence of functional impact measured by the headache impact test (HIT). *Cephalalgia* 2005;**25**:184-90.
6. Classification and diagnostic criteria for headache disorders, cranial neuralgias and facial pain. Headache Classification Committee of the International Headache Society. *Cephalalgia* 1988;**8**:1-96.
7. Vincent MB, de Carvalho JJ. Primary headache care delivery by nonspecialists in Brazil. Brazilian Headache Care Cooperative Group. *Cephalalgia* 1999;**19**:520-4.
8. Becker LA, Green LA, Beaufait D, Kirk J, Froom J, Freeman WL. Detection of intracranial tumors, subarachnoid hemorrhages, and subdural hematomas in primary care patients: a report from ASPN, Part 2. *J Fam.Pract.* 1993;**37**:135-41.
9. Dowson AJ, Sender J, Lipscombe S, Cady RK, Tepper SJ, Smith R *et al.* Establishing principles for migraine management in primary care. *Int.J Clin Pract.* 2003;**57**:493-507.
10. Gallagher RM. Headache pain. *J Am Osteopath.Assoc* 2005;**105**:S7-11.
11. Alper, B. Headache. Dynamed . 2006. Columbia.  
Ref Type: Electronic Citation
12. Benamore RE, Wright D, Britton I. Is primary care access to CT brain examinations effective? *Clin Radiol.* 2005;**60**:1083-9.
13. Lipton R, Stewaert W, Diamond S, Diamond M, Reed M. Prevalence and Burden of Migraine in the United States: data from the american migraine Study II. *Headache* 2001;**41**:646-57.

14. Lipton RB, Dodick D, Sadovsky R, Kolodner K, Endicott J, Hettiarachchi J *et al.* A self-administered screener for migraine in primary care: The ID Migraine validation study. *Neurology* 2003;**61**:375-82.
15. The International Classification of Headache Disorders: 2nd edition. *Cephalalgia* 2004;**24 Suppl 1**:9-160.
16. Martin VT, Penzien DB, Houle TT, Andrew ME, Lofland KR. The predictive value of abbreviated migraine diagnostic criteria. *Headache* 2005;**45**:1102-12.
17. Bajwa, ZH and Wootton, RJ. Evaluation of headache in adults. UpToDate (14.3). 7-9-2006. 2006.

Ref Type: Electronic Citation

18. Taylor F, Hutchinson S, Graff-Radford S, Cady R, Harris L. Diagnosis and management of migraine in family practice. *J Fam.Pract.* 2004;**Suppl**:S3-24.
19. Steiner, T. J., MacGregor, E. A., and Davies, P. T. G. Guidelines for all Doctors in the diagnosis and management of Migraine and Tension-Type Headache. 1-43. 2004. British Association for the Study of Headache.

Ref Type: Report

20. Pesquera-Velasco J, García G, Pasamontes N, Gómez F. Method of help for the diagnosis of the temporomandibular joint internal derangements. Discriminant Analysis applied to the temporomandibular derangements. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005;**10**:294-300.
21. Rasmussen BK, Jensen R, Schroll M, Olesen J. Interrelations between migraine and tension-type headache in the general population. *Arch.Neurol.* 1992;**49**:914-8.
22. Schwartz BS, Stewart WF, Simon D, Lipton RB. Epidemiology of tension-type headache. *JAMA* 1998;**279**:381-3.
23. Bahra A., Goadsby PJ. Diagnostic delays and mis-management in cluster headache. *Acta Neurol.Scand.* 2004;**109**:175-9.
24. van Vliet JA, Eekers PJ, Haan J, Ferrari MD. Features involved in the diagnostic delay of cluster headache. *J Neurol.Neurosurg.Psychiatry* 2003;**74**:1123-5.
25. May A. Cluster headache: pathogenesis, diagnosis, and management. *Lancet* 2005;**366**:843-55.
26. Couchman GR, Forjuoh SN, Rajab MH, Phillips CD, Yu J. Nonclinical factors associated with primary care physicians' ordering patterns of magnetic resonance imaging/computed tomography for headache. *Acad.Radiol.* 2004;**11**:735-40.

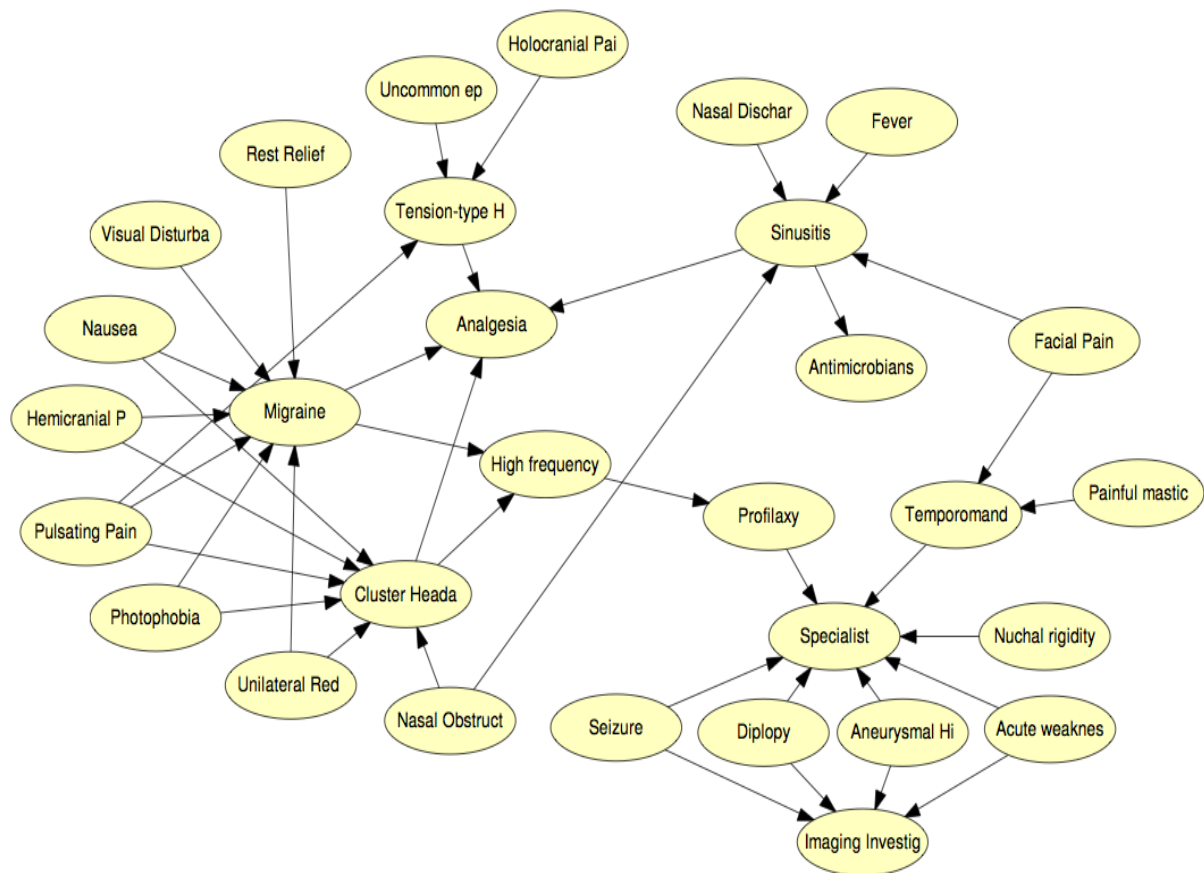


27. Kim DH, Van Ginhoven G, Milewicz DM. Incidence of familial intracranial aneurysms in 200 patients: comparison among Caucasian, African-American, and Hispanic populations. *Neurosurgery* 2003;**53**:302-8.
28. Landy SH. Challenging or difficult headache patients. *Prim.Care* 2004;**31**:429-40, viii.
29. Winkler R, Underwood P, Fatovich B, James R, Gray D. A clinical trial of a self-care approach to the management of chronic headache in general practice. *Soc.Sci Med* 1989;**29**:213-9.
30. Astin JA, Shapiro SL, Eisenberg DM, Forsys KL. Mind-body medicine: state of the science, implications for practice. *J Am Board Fam Pract.* 2003;**16**:131-47.
31. Marcus DA. Focus on primary care diagnosis and management of headache in women. *Obstet Gynecol Surv.* 1999;**54**:395-402.
32. Mathew NT, Loder EW. Evaluating the triptans. *Am J Med* 2005;**118 Suppl 1**:28S-35S.
33. Hutchinson S. Chronic daily headache. *Prim.Care* 2004;**31**:353-67, vii.
34. Bigal ME, Bordini CA, Speciali JG. Intravenous metamizol (Dipyrone) in acute migraine treatment and in episodic tension-type headache--a placebo-controlled study. *Cephalalgia* 2001;**21**:90-5.
35. Dowson AJ, Lipscombe S, Sender J, Rees T, Watson D. New guilines for the management of MIgraine in Primary Care. *current medical research and opinions* 2002;**18**:414-39.
36. Bronfort, G. et al. Non-invasive physical treatments for chronic/recurrent headache. Cochrane Collaboration . 2006. Oxford.  
Ref Type: Electronic Citation
37. Ward TN. Medication overuse headache. *Prim.Care* 2004;**31**:369-80, vii.
38. Adams NJ, Plane MB, Fleming MF, Mundt MP, Saunders LA, Stauffacher EA. Opioids and the treatment of chronic pain in a primary care sample. *J Pain Symptom.Manage.* 2001;**22**:791-6.
39. McCrory, DC and Gray, RN. Oral sumatriptan for acute migraine. Cochrane Collaboration . 2006. Oxford.  
Ref Type: Electronic Citation
40. Linde K and Rossnagel K. Propranolol for migraine prophylaxis. Cochrane Collaboration . 2006. Oxford.  
Ref Type: Electronic Citation

41. MOJA, P. L., CUSI, C, STERZI, R. R, and CANEPARI, C. Selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIS) for preventing migraine and tension-type headache. Cochrane Collaboration . 2006. Oxford.  
Ref Type: Electronic Citation
42. Chronicle, E. and Mulleners, W. Anticonvulsant drugs for migraine prophylaxis. Cochrane Collaboration . 2006. Oxford.  
Ref Type: Electronic Citation
43. Wiffen, P and et al. Anticonvulsant drugs for acute and chronic pain. Cochrane Collaboration . 2006. Oxford.  
Ref Type: Electronic Citation
44. Vickers AJ, Rees RW, Zollman CE, McCarney R, Smith CM, Ellis N *et al.* Acupuncture of chronic headache disorders in primary care: randomised controlled trial and economic analysis. *Health Technol.Assess.* 2004;**8**:iii, 1-iii,35.
45. Melchart, D and et al. Acupuncture for idiopathic headache. Cochrane Collaboration . 2000. Oxford.  
Ref Type: Electronic Citation
46. Witt CM, Ludtke R, Baur R, Willich SN. Homeopathic medical practice: long-term results of a cohort study with 3981 patients. *BMC.Public Health* 2005;**5**:115.
47. Freitag FG. Cluster headache. *Prim.Care* 2004;**31**:313-29, vi.

## ANEXO V – REDE BAYESIANA PARA CEFALEIA

Na figura a seguir é apresentada a rede bayesiana para o caso de cefaleia. Esta foi desenvolvida pelo Dr. João Marcelo Lopes Fonseca e teve como base as Diretrizes Clínicas da Sociedade Brasileira de Medicina.



### Tradução dos nodos da rede bayesiana para cefaleia

<b>Nome do Nodo</b>	<b>Tradução</b>
Holocranial Pai	Dor Bilateral
Uncommo ep	Frequência Baixa
Rest Relief	Alivia c/ Repouso
Visual Disturba	Distúrbio Visual
Nausea	Náusea
Hemicranial P	Dor Unilateral
Pulsating Pain	Dor Pulsátil
Photophobia	Fotofobia
Unilateral Red	Olho Vermelho
Nasal Obstruct	Congestão Nasal
Seizure	Convulsão
Diplopy	Diplopia
Aneurysmal Hi	Hist. Familiar de Aneurisma
Acute weaknes	Fraqueza Unilateral
Nuchal rigidity	Rigidez na Nuca
Painful mastic	Disfunção na Oclusão Oral
Facial Pain	Dor Facial
Fever	Febre
Nasal Dischar	Secreção Nasal
High frequency	Alta Frequência
Tension-type H	Cefaleia Tensional
Migraine	Enxaqueca
Cluster Heada	Cefaleia em Salvas
Temporomand	Alteração na Articulação Tempormandibular
Sinusitis	Sinusite
Analgesia	Analgesia
Profilaxy	Profilaxia
Antimicrobians	Antibióticos
Imaging Investig	Exame de Imagem
Specialist	Especialista

## Vocabulário usado na rede bayesiana para cefaleia

Vocábulo	Tipo	Descrição
Distúrbios visuais	Sintoma	Alteração descrita pelo paciente da sua condição visual normal. Genérico. Não especifica como diplopia, visão borrada, escotomas (manchas luminosas) podendo ser quaisquer um destes.
Mastigação dolorosa	Sintoma	Dor (referida pelo paciente) para o ato de mastigar.
Fotofobia	Sintoma ou Sinal	Aversão à luz. Pode ser queixa do paciente (SINTOMA) ou pode ser percebido pelo médico (SINAL). Na enxaqueca, por exemplo, vai ser caracterizada como piora da dor e do mal estar em ambientes iluminados ou com luzes diretamente incidindo sobre os olhos.
Profilaxia	Tratamento	Tratamento profilático visa à prevenção ou diminuir a frequência de crises de quaisquer doenças.
Dor pulsátil	Sintoma	Caráter da dor (descrição). “Latejante”. A dor “dói” a cada batimento cardíaco. Sugere acometimento vascular. Sugere, no caso, enxaqueca.
Alívio com repouso	Sintoma	Caráter da dor (descrição). Melhora ou cessação da dor com a inatividade. No caso, sugere enxaqueca, pouco característico de cefaleia tensional.
Convulsão	Sinal	Movimentos involuntários de parte ou de todo o corpo, podendo ou não causar perda de consciência. Quando acomete apenas parte do corpo, é classificada como focal. Quando acomete todo o corpo (nesse caso SEMPRE com perda de consciência) é chamada generalizada. Pode ser tônica (enrijecimento) ou clônica (abalos), ou ambos (tônico-clônica).
Sinusite	Diagnóstico	Inflamação (geralmente infecciosa) dos seios da face – cavidades aeradas presentes em alguns dos ossos da face.
Especialista	Tratamento	No caso, a necessidade por parte do Médico de Família de referenciar ou encaminhar o paciente para a avaliação de um especialista (Neurologista, Odontólogo).
Disfunção têmporo-mandibular	Diagnóstico	Mau funcionamento da articulação têmporo-mandibular – a articulação do osso temporal (parte do crânio) com o maxilar inferior ou mandíbula (sinônimos).
Cefaleia tensional	Diagnóstico	Cefaleia comum, geralmente com alívio com analgésicos ou antiinflamatórios, dor constante, sem alívio com repouso, em geral holocraniana.
Episódios incomuns (raros)	Sintoma	Nesta rede, é característica de cefaleia tensional ser incomum, com menos de 12 episódios por ano.
Olho vermelho unilateral (enantema conjuntival)	Sintoma (se descrito) ou Sinal (se constatado)	Parte “branca” do olho (esclera) ficando de aspecto vermelho para apenas um dos olhos por vez durante a crise de dor. Achado sugestivo de cefaleia em salvas (cluster) ou enxaqueca (migraine).
Fraqueza aguda	Sintoma (se descrito) ou Sinal (se	Perda de força (flácida, não espástica) súbita de algum membro (braço ou perna) ou lado do

<b>Vocabulo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
	constatado)	corpo (todo o lado direito /todo o lado esquerdo).
Analgesia	Tratamento	Medicação com objetivo de alívio da dor.
História de aneurisma na família	História Patológica Pregresta ou História Mórbida Pregresta	História de familiar próximo com aneurisma cerebral. Aneurisma é a dilatação congênita de um ou mais vasos sanguíneos. No caso, aneurisma cerebral. Por ter alguma forma de herança genética, é mais comum em familiares de pacientes que tiveram. Presente na história de doenças na família, pode requerer investigação específica.
Antimicrobianos	Tratamento	Fármacos com efeito antimicrobiano. No caso, seriam usados no diagnóstico (ou suspeita clínica) de sinusite.
Cefaleia em salva (cluster)	Diagnóstico	Subtipo de enxaqueca, caracterizado por alta recorrência, início súbito, acompanhada em geral de sintomas “vasogênicos” (olho vermelho, obstrução nasal – por dilatação dos vasos internos). Tem sintomas similares à enxaqueca como a fotofobia e dor pulsátil.
Diplopia	Sintoma	Subtipo específico de alteração visual caracterizada por “visão dupla”.
Dor facial	Sintoma	Dor na face.
Febre	Sinal	Temperatura axilar maior que 37,8°C.
Cefaleia hemicraniana	Sintoma	Dor de cabeça (cefaleia) em apenas metade do crânio (lado direito ou esquerdo). Pode ser em região frontal, temporal, occipital, retroorbital (atrás do olho). Não inclui face (região do rosto abaixo dos olhos, por exemplo).
Cefaleia holocraniana	Sintoma	Dor de cabeça (cefaleia) distribuída por todo o crânio. Pode ser em região frontal, temporal, occipital, retro-orbital (atrás do olho). Não inclui face (região do rosto abaixo dos olhos, por exemplo).
Alta frequência	Sintoma	Descrição do paciente de quantos episódios de dor tem por mês, sendo caracterizada por mais de 4 crises/mês, sendo nesse caso indicada profilaxia (vide).
Investigação por imagem	Exame Complementar	Tratado aqui genericamente, pode ser exemplificado bem como uma TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE CRÂNIO, como parte da avaliação (por imagem) da cefaleia indicada em alguns casos (suspeitas de patologias incomuns).
Enxaqueca (migraine)	Diagnóstico	Cefaleia em geral pulsátil (vide), hemicraniana (vide), podendo ou não esta acompanhada de fotofobia (vide), distúrbios visuais (vide).
Secreção nasal	Sintoma ou Sinal (conforme tenha sido dito pelo paciente ou observado pelo médico, respectivamente)	Saída de secreção (no caso purulenta – amarelada ou esverdeada) pelo nariz. Sugestiva no caso de sinusite. Difere de drenagem hialina (transparente como clara de ovo, que caracteriza coriza – sem conotação infecciosa).
Obstrução nasal	Sintoma	Sensação de obstrução à passagem do ar ao respirar pelo nariz.
Náusea	Sintoma	Enjôo.
Rigidez nuchal	Sinal	Rigidez (espasticidade), muitas vezes dolorosa, da região da nuca. Paciente não consegue

<b>Vocábulo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
		encostar o queixo no peito. Sinal sugestivo de irritação meníngea, podendo significar meningite.

## ANEXO VI. PERGUNTAS DISPONÍVEIS NO BANCO DE CASOS CLÍNICOS

N.	Pergunta	Nodo
1	A dor de cabeça melhora ao ficar parado?	rest_relief
2	A dor alivia no repouso?	rest_relief
3	Sente alguma alteração para enxergar durante a dor de cabeça?	visual_disturbance
4	Durante a dor, vê pontos coloridos, luzes piscantes ou a vista borrada?	visual_disturbance
5	Durante a dor de cabeça ocorre também enjoo?	nausea
6	Durante a dor de cabeça, sente vontade de vomitar?	nausea
7	A dor fica concentrada em uma metade da cabeça?	hemicranial_pain
9	A dor é latejante?	pulsating_pain
8	Doi só um lado da cabeça?	hemicranial_pain
11	Durante a dor, parece melhor ficar em um lugar escuro?	photophobia
12	Quando dói, piora com luz forte ou piscante?	photophobia
13	Nota durante a dor que um dos olhos fica vermelho?	unilateral_red_eye
14	Nota que um olho fica mais vermelho que o outro durante a dor?	unilateral_red_eye
15	Estou achando que sua dor é do tipo enxaqueca. É um tipo de dor com características parecidas com a sua e que pode ser tratada.	migraine
16	Está me parecendo que sua dor de cabeça é um tipo de enxaqueca que se chama enxaqueca em salva. Sua dor de cabeça tem várias características desse tipo de problema, a dor de cabeça em salva.	cluster_headache
17	Ocorre mais do que 4 crises de dor de cabeça por mês?	high_frequency
18	Está parecendo que sua dor é de um tipo que chamamos de dor de cabeça tensional ou de tensão.	tension_type_headache
20	Suas dores de cabeça ocorrem aproximadamente 4 vezes ou menos por mês?	uncommon_episodes
21	Dói a cabeça toda?	holocranial_pain
22	A dor é espalhada pela cabeça?	holocranial_pain
23	Dói dos dois lados da cabeça?	holocranial_pain
24	Logo antes ou durante a dor de cabeça, seu nariz entope?	nasal_obstruction
25	Sente o nariz trancado durante as crises de dor de cabeça?	nasal_obstruction
26	Sente o nariz escorrer?	nasal_discharge
27	Funga ou sente secreção no nariz?	nasal_discharge
28	Tem tido febre?	fever
29	Percebeu febre?	fever
30	Parece que você tem sinusite. É uma inflamação de bolsas que temos no rosto onde pode se acumular catarro ou secreção e	sinusitis



N.	Pergunta	Nodo
	doer.	
31	Vou lhe prescrever antibióticos. São remédios que combatem a infecção que parece haver.	antimicrobians
32	Considerando suas dores serem muito frequentes, vou lhe receitar medicação para tentar que estas dores fiquem mais espaçadas ou não ocorram.	profilaxy
33	Está me parecendo que a causa das suas dores é um mal funcionamento da articulação da mastigação.	temporomandibular
34	Quando come algo, sente dor ou desconforto na articulação da mastigação?	painful_mastication
35	Considerando seus sintomas, creio que será necessário lhe encaminhar para um especialista para ele lhe examinar e indicar o tratamento.	specialist
36	A nuca está dura, de forma que não consegue encostar o queixo no peito?	nuchal_rigidity
37	Vou lhe solicitar um exame que dará uma imagem (como uma tomografia) para entendermos melhor seu problema.	imaging_investigation
38	Já houve ocasião de ter convulsão - tremores pelo corpo que não se podia controlar, com desmaio ou sem?	seizure
39	Tem recentemente tido visão dupla?	diplopy
40	Alguém na família já teve um vaso dilatado na cabeça que tenha sangrado ou tido de operar?	aneurysmal_history
41	Teve recentemente falta de força em um braço ou uma perna?	acute_weakness
42	Você assiste mais do que três horas de televisão por dia?	television
43	Você acha que tem comido demais antes de dormir?	excessive_food
44	Alguém na sua vizinhança tem dores de cabeça parecidas com a sua?	neighborhood
46	Vou lhe prescrever analgésicos. Analgésicos são remédios que aliviam a dor quando ela surgir.	analgesia
10	Dói conforme as batidas do coração?	pulsating_pain
45	Dá para dizer que o que mais lhe dói é o rosto?	facial_pain

## ANEXO VII. RESPOSTAS AS PERGUNTAS DISPONÍVEIS NO BANCO DE CASOS CLÍNICOS

Nas respostas da tabela, onde for encontrada a referência a "&&tabela" significa que esse texto será substituído aleatoriamente em tempo de execução pela tabela de repostas do paciente:

- a) "nunca"
- b) "quase nunca"
- c) "raramente"
- d) "poucas vezes"
- e) "algumas vezes"
- f) "a maioria das vezes"
- g) "boa parte das vezes"
- h) "sempre"
- i) "quase sempre"
- j) "não"
- k) "sim"

Respostas	Nodo
&&tabela alivia com repouso	rest_relief
Quando fico sem me mexer &&tabela me sinto melhor.	rest_relief
Enquanto tenho dor &&tabela sinto minha vista diferente.	visual_disturbance
&&tabela tenho estas crises com tal frequência	visual_disturbance
Quando tenho dor &&tabela fico com enjoo	nausea
&&tabela tenho vontade de vomitar junto com a dor de cabeça.	nausea
&&tabela dói um lado só da cabeça	hemicranial_pain
&&tabela sinto doer como se fosse junto com as batidas do coração	pulsating_pain
A luz &&tabela piora minha dor	photophobia
&&tabela fica vermelho um dos meus olhos.	unilateral_red_eye
&&tabela dizem que fico com um olho só vermelho quando estou com dor	unilateral_red_eye
&&tabela tenho estas crises com tal frequência	high_frequency

<b>Respostas</b>	<b>Nodo</b>
&&tabela tenho dor quatro vezes por mês ou menos	uncommon_episodes
&&tabela é toda a cabeça que me dói.	holocranial_pain
&&tabela sinto dor em toda a cabeça	holocranial_pain
&&tabela meu nariz fica trancado.	nasal_obstruction
&&tabela noto relação entre a dor de cabeça e sentir meu nariz trancado.	nasal_obstruction
&&tabela noto o nariz escorrer.	nasal_discharge
Por esses dias, &&tabela tenho me sentido com febre	fever
&&tabela me dói para mastigar.	painful_mastication
Eu &&tabela sinto desconforto ou dor quando mastigo.	painful_mastication
&&tabela sinto como se meu pescoço estivesse duro.	nuchal_rigidity
&&tabela tive tremores do tipo de ataque epiléptico	seizure
&&tabela.	aneurysmal_history
&&tabela.	acute_weakness
&&tabela vejo televisão mais do que todas estas horas.	television
&&tabela.	excessive_food
&&tabela.	neighborhood
O rosto &&tabela é o que me incomoda.	facial_pain
&&tabela	Diplopy

**ANEXO VIII. PESOS EM TERMOS DE TEMPO E VALOR PARA AS PERGUNTAS  
DO BANCO DE PERGUNTAS**

<b>NODO</b>	<b>TP</b>	<b>Perguntas e Respostas associadas</b>	<b>(R\$)</b>	<b>(Min)</b>
Rest Relief	E	A dor de cabeça melhora ao ficar parado?	0,01	0,1
Visual Disturbance	E	Sente alguma alteração para enxergar durante a dor de cabeça? Durante a dor, vê pontos coloridos, luzes piscantes ou a vista borrada?	0,01	0,1
Nausea	E	Durante a dor de cabeça ocorre também enjôo? Durante a dor de cabeça, sente vontade de vomitar?	0,01	0,1
Hemicranial Pain	E	A dor fica concentrada em uma metade da cabeça? Dói um lado só da cabeça?	0,01	0,1
Pulsating Pain	E	A dor é latejante? Dói conforme as batidas do coração?	0,01	0,1
Photophobia	E	Durante a dor, parece melhor ficar em um lugar escuro? Quando dói, piora com luz forte ou piscante?	0,01	0,1
Unilateral Red Eye	E	Nota durante a dor que um dos olhos fica vermelho? Nota um olho mais vermelho que o outro durante a dor?	0,01	0,1
Migraine	D	Estou achando que sua dor é do tipo enxaqueca. É um tipo de dor com características parecidas com a sua e que pode ser tratada.	0	0
Cluster Headache	D	Está me parecendo que sua dor de cabeça é um tipo de enxaqueca que se chama enxaqueca em salva. Sua dor de cabeça tem várias características desse tipo de problema, a dor de cabeça em salva.	0	0
High frequency	E	Ocorre mais do que 4 crises de dor de cabeça por mês?	0,01	0,1
Tension-type Headache	D	Está parecendo que sua dor é de um tipo que chamamos de dor de cabeça tensional ou de tensão.	0	0
Analgesia	C	Vou lhe prescrever analgésicos. Analgésicos são remédios que aliviam a dor quando ela surgir.	10	0
Uncommon episodies	E	Suas dores de cabeça ocorrem aproximadamente 4 vezes ou menos por mês?	0,01	0,1
Holocranial Pain	E	Dói a cabeça toda? A dor é espalhada pela cabeça? Dói dos dois lados da cabeça?	0,01	0,1
Nasal Obstruction	E	Logo antes ou durante a dor de cabeça, seu nariz entope? Sente o nariz trancado durante as crises de dor de cabeça?	0,01	0,1
Nasal Discharge	E	Sente o nariz escorrer? Funga ou sente secreção no nariz?	0,01	0,1
Fever	E	Tem tido febre? Percebeu febre?	0,01	0,1

NODO	TP	Perguntas e Respostas associadas	(R\$)	(Min)
Sinusitis	D	Parece que você tem sinusite. É uma inflamação de bolsas que temos no rosto onde pode se acumular catarro ou secreção e doer.	0	0
Antimicrobians	C	Vou lhe prescrever antibióticos. São remédios que combatem a infecção que parece haver.	15	0
Profilaxy	C	Considerando sua dores serem muito frequentes, vou lhe receitar medicação para tentar que estas dores fiquem mais espaçadas ou não ocorram.	12	0
Temporomandibular	D	Está me parecendo que a causa das suas dores é um mal funcionamento da articulação da mastigação.	0	0
Painful mastication	E	Quando come algo , sente dor ou desconforto na articulação da mastigação?	0,01	0,1
Specialist	C	Considerando seus sintomas, creio que será necessário lhe encaminhar para um especialista para ele lhe examinar e indicar o tratamento.	20	4000 0
Nuchal rigidity	E	A nuca está dura, de forme que não consegue encostar o queixo no peito	0,01	0,5
Imaging Investigation	C	Vou lhe solicitar um exame que dará uma imagem (como uma tomografia) para entendermos melhor seu problema.	15	2000 0
Seizure	E	Já houve ocasião de ter convulsão - tremores pelo corpo que não se podia controlar com desmaio ou sem?	0,01	0,1
Diplopy	E	Tem recentemente tido visão dupla?	0,01	0,1
Aneurysmal History	E	Alguém na família já teve um vaso dilatado na cabeça que tenha sangrado ou tido de operar?	0,01	0,1
Acute weakness	E	Teve recentemente falta de força em um braço ou uma perna?	0,01	0,1
Television	B	Quantas horas de televisão você assiste por dia?	0,05	1
Excessive food	B	Você acha que tem comido demais antes de dormir?	0,05	1
Pre operatory	B	Acho que precisamos inicar uma série de exames para avaliar a necessidade de cirurgia.	50	2000 0
Neighborhood	B	Alguém na sua vizinhança tem dores de cabeça parecidas com a sua?	0,05	1
Resilience	B	Suas dores de cabeça são comuns. Não há nenhuma forma de poder ajudá-lo e será preciso que você se acostume com elas.	0,05	1000 0

Legenda: E = Evidência; D = Diagnóstico; C = Conduta; B = Bogus.

## ANEXO IX. FRAGMENTO DA ONTOLOGIA PARA CEFALEIA GERADA PELO PROJETO ONTO-RB

