



Programa de Pós-Graduação em

Computação Aplicada

Doutorado Acadêmico

PAULO RICARDO MUNIZ BARROS

HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER:
Sistema de recomendação para apoiar o desenvolvimento
do pensamento crítico no ensino em saúde

São Leopoldo, 2020

PAULO RICARDO MUNIZ BARROS

HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER:

Sistema de recomendação para apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino em saúde

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em Computação Aplicada, pelo Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Dr. Sandro J. Rigo

Coorientador: Dr.^a Marta R. Bez

São Leopoldo

2020

B277h

Barros, Paulo Ricardo Muniz.

Health Simulator Recommender: sistema de recomendação para apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino em saúde / Paulo Ricardo Muniz Barros. – 2020.

301 f. : il. color. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, São Leopoldo, 2020.

“Orientador: Dr. Sandro J. Rigo ; Coorientador: Dr.^a Marta R. Bez.”

1. Pensamento crítico. 2. Educação sanitária. 3. Sistema de recomendação. 4. Paciente virtual. 5. Rede Bavesiana. I. Título.

CDU 004

PAULO RICARDO MUNIZ BARROS

HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER:

Sistema de recomendação para apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino em saúde

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em Computação Aplicada, pelo Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Aprovado em 17 de abril de 2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sandro José Rigo – Orientador

Profa. Dra. Marta Rosecler Bez – FEEVALE - Coorientadora

Prof. Dr. Silvio Cazella - UFCSPA

Prof. Dr. Nestor Dario Duque Mendez- Universidad Nacional da Colombia - UNAL

Prof. Dr. Jorge Luis Victória Barbosa – UNISINOS

São Leopoldo,

Prof. Dr. Rodrigo da Rosa Righi
Coordenador PPG em Computação Aplicada

Ao fim desta longa jornada sinto uma enorme satisfação e a necessidade de dedicar este trabalho a pessoas que foram fundamentais nesta trajetória e que só assim tornou-se possível.

À minha amada esposa Júlia e a meus filhos Francisco e Mariana.

Aos meus pais, Paulo e Glaussa alicerces da minha formação.

Aos meus irmãos, Rogério e Renato que sempre estiveram prontos a me apoiar nesta vida.

Aos meus sogros, Juarez (*in memoriam*) e Vânia, que me acolheram e me apoiaram nos estudos.

E por fim a Deus, que me proporcionou ter estas pessoas em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo a Deus, por ter me concedido esta vida, com todos os seu encantos e desencantos, tudo que me proporcionou e por permitir que convivesse e aprendesse com grandes pessoas.

Ao meu orientador Sandro Rigo, por me acompanhar neste longo caminho, guiando, assistindo e dividindo seus conhecimentos.

À Marta Bez, pela orientação que iniciou já na graduação e permanece até hoje, além da amizade e do companheirismo, e por todo o seu exemplo, que me inspirou a seguir na vida acadêmica.

À Michele Antunes, que trabalhou grande parte deste tempo me assistindo com todo seu conhecimento e apoio, uma imensa colaboração que gerou um grande trabalho colaborativo, sendo parte fundamental deste estudo.

Aos membros do grupo de Computação Aplicada da Feevale e os meus orientandos, que colaboraram de todas as formas para realização deste trabalho, em especial Luana Luana Rockenbach, Diego Pinheiro, Blanda Mello, Renata Emili, Gabriela Antonelli, Rubens Müller, Francisco Gabriel, Fernando Helwanger, Diego Reidel e Felipe Nolleto.

Aos meus amigos e familiares que me auxiliaram e entenderam a minha ausência em muitos momentos para que pudesse realizar este trabalho.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Resumo

Este estudo tem como objetivo a construção de um sistema de recomendação para apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino em saúde, fazendo uso de estratégias de recomendação atuais, e que possibilite auxílio no processo de ensino e aprendizagem. Para isso, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre simuladores para o apoio ao ensino em saúde de forma mais ampla, aprofundando na categoria específica de educação em saúde, tendo sido apresentados alguns exemplos e uma descrição completa do ambiente que será utilizado como caso de estudo. Em uma segunda etapa, foram realizados levantamentos bibliográficos sobre sistemas de recomendação, os quais serviram de subsídio balizador para o presente estudo. Com o intuito de obter o estado da arte sobre sistemas de recomendação, em uma terceira etapa foi realizada uma revisão sistemática, que possibilitou buscar as principais técnicas, modelos de avaliação, bem como base de dados utilizadas para avaliação. Sendo assim, foi possível propor um sistema de recomendação embasado em uma teoria que tem como propósito o desenvolvimento de habilidade do pensamento crítico. A partir disto, foi possível desenvolver uma série de experimentos com focos e abordagens distintas para avaliar o sistema proposto, tendo o primeiro experimento como foco avaliar as técnicas de recomendação tradicionais utilizadas; o segundo, objetivando validar o protótipo em uma abordagem denominada *offline*; e o terceiro experimento, por fim, objetivou integrar o primeiro experimento com o segundo, colocando em prática o sistema de recomendação proposto nesta tese. O quarto e último experimento tiveram como enfoque avaliar a experiência dos usuários frente ao simulador. Os resultados obtidos indicam por meio de um especialista que o sistema proposto apresenta potencial para apoiar no processo de ensino e aprendizagem com o uso de simuladores do tipo paciente virtual, visto que as recomendações podem fundamentar o aluno frente ao seu processo de ensino.

Palavras-Chave: Sistema de Recomendação. Ensino em Saúde. Paciente Virtual. Rede Bayesiana. Pensamento Crítico.

Abstract

This research aims to build a recommendation system to support the development of critical thinking and clinical reasoning in health education, making use of current recommendation strategies, which allows assistance in the teaching and learning process. For this, a bibliographic survey on simulators was carried out to support health education more broadly. A second step, bibliographic research on recommendation systems was carried out for reasoning this study. In order to obtain the state of the art in recommendation systems, in a third stage a systematic review was carried out, which made it possible to search for the main techniques, assessment models. Thus, it was possible to propose a recommendation system based on a theory that aims to develop critical thinking and clinical reasoning skills. From this, it was possible to develop a experiments with different approaches and to evaluate the proposed system, the first being to evaluate the traditional recommendation techniques used, the second aiming to validate the prototype in an approach called offline, while the third experiment aims to integrate the first and the second, that is, to put into practice the recommendation system proposed in this work. The fourth and final experiment aimed to evaluate the users' experience with the simulator. The results selected through a specialist or proposed system have potential for the teaching and learning process using simulators of the type of virtual patient, since the requests can help the student to follow the teaching process.

Keywords: Recommender System. Health Education. Virtual Patient. Bayesian Network. Critical Thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – GeriaSim Alzheimer	40
Figura 2 - Fases do caso de estudo	42
Figura 3 - WEB-SP- entrevista com paciente	44
Figura 4 - Simulação em 3D com atendimento ao paciente	45
Figura 5 - Estrutura do Health Simulator	47
Figura 6 - Consultório Classe C	49
Figura 7 - Elementos de composição dos cenários	49
Figura 8 - Modelos de Enfermeiras e Médicos	50
Figura 9 – Rede bayesiana para doação de sangue	51
Figura 10 - Interface administrativa	52
Figura 11 - Técnicas de recomendação	57
Figura 12 - Técnica de Filtro Colaborativo.....	59
Figura 13 - Técnica de Filtro baseado em conteúdo	60
Figura 14 - Filtragem híbrida com filtros colaborativo e baseado em conteúdo	61
Figura 15 - Etapas de seleção e classificação dos trabalhos	72
Figura 16 - Árvore gerada para as referências geradas com a <i>String</i> de busca	73
Figura 17 – Arquitetura geral do <i>Health Simulator Recommender</i>	90
Figura 18 - Mapa mental do modelo do Usuário.....	92
Figura 19 - Mapa mental do modelo de Caso de Estudo.....	94
Figura 20 - Mapa mental do modelo de Recurso Educacional	95
Figura 21 – Mapeamento Rede bayesiana e Caso de Estudo.....	96
Figura 22 – Rede Bayesiana SR.....	111
Figura 23 – Modelo de entidade Relacional 1 (MER-1).....	126
Figura 24 - Matriz do perfil do usuário	128
Figura 25 - Modelo de entidade Relacional 2 (MER-2).....	151
Figura 26 – Log Recomendação - Intolerância a Atividade	153
Figura 27 - Log Recomendação - Diarreia	154
Figura 28 - Log Recomendação - Eliminação Urinaria Prejudicada.....	155
Figura 29 – Log Recomendação ao final da simulação	156
Figura 30 – Registro da tela de autenticação na oficina	158
Figura 31 - Registro da tela de início de simulação	158
Figura 32 - Registro da tela de apresentação do caso	159

Figura 33 - Registro da tela de seleção e ordenação de diagnósticos.....	159
Figura 34 - Registro da tela de investigação	160
Figura 35 - Registro da tela de seleção de diagnóstico	160
Figura 36 - Registro da tela de seleção de condutas	161
Figura 37 - Registro da tela de relatório	162

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Métricas utilizadas para a avaliação	81
Gráfico 2 - Classificações das técnicas encontradas.....	83
Gráfico 3 - Técnicas de recomendação utilizadas	83
Gráfico 4 - Base de dados utilizada para experimento e validação	85
Gráfico 5 - Comparativo entre métricas de acurácia da predição	130
Gráfico 6 - Comparativo entre métricas de acurácia da classificação.....	132
Gráfico 7 - Métricas de acurácia da classificação combinadas.....	133
Gráfico 8 – Participantes do experimento 2.....	136
Gráfico 9 – Comparativo da primeira fase de investigação.....	138
Gráfico 10 - Comparativo da primeira fase de diagnóstico	138
Gráfico 11 - Comparativo da primeira fase de conduta	140
Gráfico 12 - Comparativo da segunda fase de investigação.....	141
Gráfico 13 - Comparativo da segunda fase de diagnóstico	142
Gráfico 14 - Comparativo da segunda fase de conduta.....	143
Gráfico 15 - Comparativo da terceira fase de investigação	144
Gráfico 16 - Comparativo da terceira fase de diagnóstico	145
Gráfico 17 - Comparativo da terceira fase de conduta	146
Gráfico 18 - Comparativo da perspectiva contextual na finalização.....	147
Gráfico 19 – Comparativo das recomendações.....	147
Gráfico 20 - Participantes do experimento 4	157

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características do Pensamento Crítico	99
Quadro 2 – Abriu Ficha Paciente	100
Quadro 3 - Acertou Primeira Rede	100
Quadro 4 - Intervenções corretas.....	101
Quadro 5 - Perguntas corretas	101
Quadro 6 - Capacidade de Análise	102
Quadro 7 - Diagnóstico Correto	102
Quadro 8 - Hesita Diagnóstico	103
Quadro 9 - Conhecimento Técnico Científico	103
Quadro 10 - Perguntas Corretos	104
Quadro 11 - Hesita Perguntas.....	104
Quadro 12 - Raciocínio Lógico	104
Quadro 13- Abriu Recurso Educacional	105
Quadro 14 – Pontuações Redes Corretas.....	105
Quadro 15 - Pontuações Discernimento.....	106
Quadro 16 – Pontuações Semestres Cursados	106
Quadro 17 – Pontuações Casos Similares.....	107
Quadro 18 – Pontuações Experiência Clínica	107
Quadro 19 – Pontuações Abriu ficha paciente	108
Quadro 20 - Pontuações Perguntas corretas	108
Quadro 21 – Pontuações Hesita Perguntas	108
Quadro 22 – Pontuações Conhecimento sobre o paciente	109
Quadro 23 – Pontuações Perspectiva Contextual	109
Quadro 24 – Recomendação CA	112
Quadro 25 – Recomendação CTC.....	113
Quadro 26 – Recomendação RL.....	113
Quadro 27- Recomendação DI	114
Quadro 28 – Recomendação CSP	114
Quadro 29 – Recomendação D.....	115
Quadro 30 – Mensagem AbriuFichaPaciente	116
Quadro 31 - Erros de Investigação.....	116
Quadro 32 - Mensagem Investigação	117

Quadro 33 - Erros de Diagnóstico	118
Quadro 34 – Mensagem Diagnóstico	118
Quadro 35 - Erros de Conduta	119
Quadro 36 – Mensagem Conduta	120
Quadro 37 – Mensagem Perspectiva contextual	120
Quadro 38 - Investigação (Diarreia)	137
Quadro 39 - Conduta (Diarreia).....	139
Quadro 40 - Investigação (Eliminação de urina prejudicada)	140
Quadro 41 - Conduta (Eliminação de urina prejudicada).....	142
Quadro 42 - Investigação (Intolerância a atividade)	143
Quadro 43 - Conduta (Intolerância a atividade).....	145
Quadro 44 – Avaliação Especialista	149
Quadro 45 - Erros anterior a investigação	149
Quadro 46 - Mensagem anterior a investigação	149
Quadro 47 - Patente de Software	241
Quadro 48 - Artigos completos publicados em periódicos	241
Quadro 49 - Publicações de capítulos de livros.....	242
Quadro 50 - Resumos em Anais de eventos	244

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidades após filtro por ano de publicação.....	73
Tabela 2 - Quantidade de publicações folhas por ano de publicação.....	74
Tabela 3 - Quantidade de publicações selecionados por ano de publicação.....	75
Tabela 4 - Artigo selecionados.....	76
Tabela 5 - Estados possíveis para o nodo AbriuFichaPaciente.....	116
Tabela 6 - Estados possíveis para o nodo Anamnese.....	117
Tabela 7 - Estados possíveis para os nodos Hesitação Diagnostico e Conduta	119
Tabela 8 – Transposição dados MovieLens/SR.....	151
Tabela 9 - Mapeamento dados da oficina.....	152
Tabela 10 – Exemplo Log.....	152
Tabela 11 – Resultado sumarizado da execução do simulador.....	162

LISTA DE SIGLAS

ESF	Estratégia Saúde da Família
FMC	<i>Fundamental Modeling Concepts</i>
HS	<i>Health Simulator</i>
HSR	<i>Health Simulator Recommender</i>
MER	Modelo de entidade Relacional
PV	Paciente Virtual
RB	Rede Bayesiana
REST	<i>Representational State Transfer</i>
SIACC	Sistema Interdisciplinar de Casos Clínicos
SR	Sistema de Recomendação
SUS	Sistema Único de Saúde
TF-IDF	<i>Term Frequency–Inverse Document Frequency</i>
UBS	Unidade Básica de Saúde
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
VPS	<i>Virtual Patient Simulator</i>
WOS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	29
1.2 Questão de Pesquisa	33
1.3 Objetivos	33
1.3.2 Objetivos Específicos	33
1.4 Metodologia	34
1.5 Organização do texto	35
2 SIMULADORES PARA APOIO AO ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE	37
2.1 Aspectos gerais de Simuladores	37
2.2 Simuladores do tipo Paciente Virtual	38
2.2.1 Simulador GeriaSim	39
2.2.2 Simulador SIACC	41
2.2.3 Simulador WEB-SP	43
2.2.4 Simulador SimDecs.....	44
2.3 Health Simulator	46
2.3.1 O <i>front-end</i> do Health Simulator	48
2.3.2 O <i>back-end</i> do Health Simulator	50
2.4 Resumo do Capítulo	53
3 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO	55
3.1 Introdução a Sistemas de Recomendação	55
3.2 Técnicas de recomendação	57
3.2.1 Filtro Colaborativo	58
3.2.2 Filtro Baseado em Conteúdo.....	60
3.2.3 Filtro híbrido	61
3.3 Formação de vizinhança	63
3.4 Problemas conhecidos em SR	64
3.5 Resumo do Capítulo	65
4 REVISÃO SISTEMÁTICA	67
4.1 PROTOCOLO	67
4.1.1 Formulação da Pesquisa.....	68
4.1.2 Seleção das Bases de Dados	69
4.1.3 Seleção dos Estudos.....	70
4.2 Desenvolvimento da Revisão Sistemática	71

4.2.1 Fases de seleção	72
4.2.2 Etapa 1.....	73
4.2.3 Etapa 3.....	74
4.2.4 Etapa 4.....	75
4.2.5 Etapa 5.....	75
4.3 Resultados.....	76
4.3.1 Perguntas foco da pesquisa	77
4.3.2 Análise dos Artigos	79
4.4 Considerações preliminares	86
4.5 Resumo do Capítulo	88
5 HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER.....	89
5.1 Arquitetura.....	89
5.2 Modelo de Estudante	92
5.3 Modelo de Casos de Estudo.....	93
5.4 Modelo de Recursos Educacionais	94
5.5 Modelo de Mensagens	97
5.6 Módulo Indexador	97
5.7 Pensamento Crítico	98
5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico.....	99
5.8 Motor de Recomendação.....	110
5.8.1 Mapeamento das Recomendações	112
5.8.2 Recomendação de Mensagens pedagógicas	115
5.8.3 Recomendação de Materiais de apoio	120
5.8.4 Recomendação de Casos de Estudo	121
5.9 Resumo do Capítulo	123
6 EXPERIMENTOS.....	125
6.1 Experimento 1 – Base Sintética	126
6.1.1 A Construção do Perfil do Usuário e a Similaridade	127
6.1.2 Técnica de Recomendação.....	129
6.1.3 Resultados do primeiro experimento	130
6.2 Experimento 2 – Avaliação do Especialista	133
6.2.1 Resultados do segundo experimento	135
6.3 Experimento 3	150
6.3.1 Resultados do terceiro experimento	153

6.4 Experimento 4	156
6.4.1 Resultados do experimento no Health Simulator	162
6.5 Análise dos Resultados	166
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	169
7.1 Contribuições	172
7.2 Limitações do Trabalho	173
7.3 Trabalhos Futuros	174
REFERÊNCIAS	175
APÊNDICE A – FORMULÁRIOS DO CASO CLÍNICO	189
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	213
APÊNDICE C – RESULTADOS OFICINA 2	215
APÊNDICE D – RESULTADOS OFICINA 3	237
APÊNDICE E – PUBLICAÇÕES RELACIONADAS	241
ANEXO A - ELIMINAÇÃO URINÁRIA PREJUDICADA	247
ANEXO B - INTOLERÂNCIA À ATIVIDADE	263
ANEXO C - DIARREIA	283

1 INTRODUÇÃO

O mundo tem passado por uma mudança muito grande na formação de profissionais da saúde (CRISP; CHEN, 2014). Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2016), os sistemas de saúde necessitam ser fortalecidos, bem como adaptados para atender os novos cenários institucionais. A disponibilidade de profissionais pode ser considerada suficiente, mas é necessária a sua correta distribuição e que sejam garantidas as competências adequadas para oferecer os cuidados de qualidade necessários à população (OLIVEIRA *et al.*, 2017b).

Sendo assim, é necessária uma reflexão sobre o tema complexo que envolve a educação superior atualmente. Sua grande complexidade é consequência do mundo moderno, no qual é importante um olhar atento às metas educativas. No Fórum Mundial de Educação, que ocorreu em Incheon, Coreia do Sul, em maio de 2015, ficou marcada a Declaração de Incheon, confiando à Unesco a responsabilidade de liderar e coordenar a Educação 2030¹. O objetivo 4 da declaração de Incheon, direciona para uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, buscando assegurar a igualdade de acesso para todos os homens e mulheres à educação técnica, profissional e superior de qualidade, a preços acessíveis, incluindo a universidade (OLIVEIRA *et al.*, 2017b).

Neste contexto, o governo Brasileiro tem focado esforços e ações visando à reestruturação do Sistema Único de Saúde (SUS), dentre as quais uma das ações desenvolvidas foi a criação da A Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde² (Unasus). Esta foi instituída para suprir as necessidades de capacitação e educação permanente dos trabalhadores do SUS, facilitando o acesso à formação continuada por meio da Educação à Distância. De acordo com Oliveira *et al.* (2017a), a Educação à Distância tem se configurado como excelente alternativa para atender as crescentes exigências da formação em saúde, comportando não apenas as transformações nas concepções de ensino e aprendizagem, mas também dando suporte à efetivação de metodologias inovadoras de ensino. Além disso, favorecer a capacitação e formação de profissionais que atendem comunidades remotas e vulneráveis com pouco acesso a serviços de saúde.

¹ A Educação 2030 faz parte da Agenda para o Desenvolvimento Sustentável de 2030, no qual visa erradicar a pobreza através do desenvolvimento sustentável. Disponível em: <http://en.unesco.org/education2030-sdg4>, Acesso em: Agosto de 2017.

² <https://www.unasus.gov.br/cursos>

Na saúde, o processo de capacitação envolve praticar a construção de modelos hipotéticos que relacionem doenças com suas causas e sintomas, processo que pode gerar dificuldades de associar os conhecimentos teóricos à prática, mesmo que os estudos envolvam uma grande carga de atividades (HIGGS; JONES, 2008; SITTNER, 2009). Uma das grandes alterações neste contexto é o uso de tecnologias que facilitam o acesso à informação, produzindo materiais instrucionais que procuram preparar o profissional da saúde, facilitando a associação entre a teoria e a prática. De acordo com Caetano e Malagutti (2014), não é mais possível que a ação educativa resume-se a copiar e repassar conteúdos de livros, tampouco de apostilas, sem permitir a interação humana e sem fazer ligações com a atividade diária e o contexto social.

Os simuladores do tipo paciente virtual (PV), como os desenvolvidos por Holzinger *et al.* (2009), Barros *et al.* (2012) e Bez *et al.* (2016), compõem ferramentas efetivas para minimizar tais problemas, uma vez que se apresentam como uma maneira segura para que estudantes pratiquem os temas abordados durante o curso (SMITH; ROEHRS, 2009). Ferramentas neste contexto permitem um ambiente de prática similar ao real, sem apresentar riscos ao estudante ou paciente, promovendo, assim, a integração entre a teoria e a prática, de forma segura (ZIV; BEN-DAVID; ZIV, 2005) (HENRICHS; THORN; THOMPSON, 2018) (DAHRI *et al.*, 2019). Os simuladores podem envolver uma ampla gama de técnicas e abordagens aplicáveis aos alunos em todos os níveis, do estudante de primeiro ano ao especialista, sendo que um dos principais norteadores, é preparar profissionais em saúde de forma segura (KER; BRADLEY, 2013).

Um dos grandes benefícios do uso de simulação, conforme apresentados pelos autores acima mencionados, está alinhado à diretiva apresentada pela Unasus, de forma que seja possível trabalhar e estudar os conteúdos ministrados a qualquer hora, momento e local. Isso possibilita que o estudante compreenda as relações complexas, que de outra forma exigiriam equipamentos caros ou perigosos (KINCAID *et al.*, 2003), reduz o tempo necessário para a aquisição das competências clínicas que seriam adquiridas com a realidade clínica (GUINEZ-MOLINOS *et al.*, 2017) e permite ao aluno buscar novos métodos e estratégias para a resolução de problemas propostos pelo simulador.

Neste sentido, a simulação permite que um grupo de professores possa desenvolver casos clínicos, contemplando os diferentes conteúdos e sendo

apresentados aos alunos em um ambiente computadorizado, na Internet e reaproveitados por diferentes instituições em diferentes ambientes, favorecendo e contribuindo com o coletivo.

Um aspecto que vem ao encontro desta evolução tecnológica, diz respeito à escolha do material mais adequado para apoiar cada etapa do aprendizado. A grande quantidade de material didático disponível pode dificultar a interação entre o usuário e o material desejado (BARCELLOS *et al.*, 2007) (PEÑA *et al.*, 2002). Assim, há grande necessidade de sistemas que possam fornecer recursos educacionais adequados para os usuários, ou seja, realizar a combinação entre as expectativas dos usuários e os materiais que suprem suas necessidades (CAZELLA; NUNES; REATEGUI, 2010) (LI, 2010) (DRACHSLER *et al.*, 2015).

Neste sentido, é possível observar, com base na literatura, que em grande medida os ambientes atuais não apresentam recursos para apoiar a escolha do material mais adequado para cada etapa do aprendizado. É muito comum que os simuladores amparem o aluno por meio de *feedback*, fornecendo subsídios balizadores para que o aluno se sinta atendido pelo ambiente e possa comparar seu próprio desempenho, além de ser capaz de diagnosticar suas próprias forças e fraquezas (KER; BRADLEY, 2013). Em geral, este processo ocorre frente a um objetivo específico, porém, o mesmo processo não se verifica ao longo do processo de aprendizagem. Segundo Bourkoku; Elbachari e Eladnani (2017), a dificuldade de localizar recursos educacionais apropriados para os alunos, principalmente em fase inicial, torna o método de aprendizagem relativamente generalizado e não atende às necessidades específicas de cada aluno.

Uma vez que a produção de material é constante, fazendo com que a quantidade de opções criadas seja maior do que a capacidade de absorção, tem-se o problema conhecido como sobrecarga de informações (SHRIVASTAV; HILTZ, 2013). A sobrecarga de informação pode gerar dificuldades aos alunos quanto a escolha de recursos de aprendizagem úteis e relevantes à sua necessidade (SHRIVASTAV; HILTZ, 2013) (TARUS; NIU; YOUSIF, 2017). Uma das consequências deste fenômeno é a redução da qualidade e assertividade das decisões tomadas.

Muitas vezes essa grande quantidade de dados pode prejudicar o processo de escolha por parte do indivíduo (DASCALU *et al.*, 2015). Durante esse processo, o indivíduo pode perceber que nem tudo está diretamente relacionado ao assunto

desejado, ou ainda, não ter conhecimento suficiente a respeito de um determinado assunto para realizar uma escolha adequada. Estas questões podem ser minimizadas com a incorporação de sistemas inteligentes como meio de suporte em ambientes de aprendizagem (ZHENG *et al.*, 2015).

Neste contexto, observa-se o surgimento dos primeiros sistemas de recomendação (SR) já por volta do ano de 1990, apresentados como uma opção para minimizar os problemas causados pela sobrecarga de informações. Com o uso dos SRs é possível o suporte a uma atuação proativa, onde sejam percebidas as necessidades e os perfis dos usuários, para, com isto, atenuar os efeitos da sobrecarga de Informações, favorecendo a escolha de recursos educacionais adequados para os usuários (LI, 2010).

Os sistemas de recomendação estão sendo utilizados cada vez mais em diversos contextos, com diferentes propósitos. Na educação é possível observar uma grande quantidade de sistemas de recomendação, como apresentados por (ZAPATA *et al.*, 2013), (COBOS *et al.*, 2013), (SANTOS; BOTICARIO; PÉREZ-MARÍN, 2014), (DASCALU *et al.*, 2015), (PAN *et al.*, 2015), (SANTOS; BOTICARIO, 2015), (KLAŠNJA-MILIĆEVIĆ; IVANOVIĆ; NANOPOULOS, 2015), (WU; LU; ZHANG, 2015) (ZAPATA *et al.*, 2015) (SERGIS; SAMPSON, 2016), (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016), (TARUS; NIU; YOUSIF, 2017), (BOURKOUKOU; ELBACHARI; ELADNANI, 2017), (DOS SANTOS; CECHINEL; ARAÚJO, 2017). O estudo das iniciativas conhecidas permite observar uma lacuna, que consiste na falta de estudos sobre aplicação de sistemas de recomendação em simuladores do tipo paciente virtual para ensino em saúde.

Sistemas de recomendação na educação em saúde possibilitam recomendações apoiando a formação de profissionais da saúde que desenvolvam habilidade para atuar com base numa avaliação da situação que se sustenta em racionalidade científica, facilitando a associação entre a teoria e a prática. Estes podem apoiar o desenvolvimento de habilidades, ditas como essenciais nas decisões clínicas, tais como as habilidades cognitivas do pensamento crítico, as afetivas de atenção, sensibilidade, cuidado e preocupação (PESUT; HERMAN, 1999) (PEIXOTO; PEIXOTO, 2017) (FACIONE, 2018).

Neste contexto, o presente estudo elucida alguns aspectos relevantes dos sistemas de recomendação, para que estes recursos possam apoiar o processo de

ensino e aprendizagem com ênfase no desenvolvimento do pensamento crítico com o uso de simuladores do tipo paciente virtual.

1.2 Questão de Pesquisa

Com base na introdução apresentada, esta tese busca responder a seguinte questão de pesquisa: **Quais são os aspectos relevantes em um Sistema de Recomendação para apoiar o aluno em seu processo de aprendizagem, facilitando o desenvolvimento do pensamento crítico?**

1.3 Objetivos

Define-se como objetivo geral desta pesquisa a definição e delineamento de um sistema de recomendação que apoie o aluno em seu processo de aprendizagem com de materiais durante a simulação e que facilite o desenvolvimento do pensamento crítico.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- a) Estudo de conceitos gerais da área dos sistemas de recomendação.
- b) Identificação dos requisitos necessários para um sistema de recomendação voltado ao desenvolvimento do pensamento crítico.
- c) Elaboração de um sistema de recomendação para dar suporte em um simulador do tipo paciente virtual.
- d) Implementação de um protótipo para uso junto a um simulador do tipo paciente virtual.
- e) Avaliação do desempenho do sistema no que diz respeito à qualidade das recomendações.

1.4 Metodologia

Foram considerados os seguintes aspectos metodológicos no desenvolvimento desta pesquisa, que teve início com a realização de revisão bibliográfica para colher informações sobre o tema em análise. Buscou-se evidenciar aspectos relevantes do uso de simuladores do tipo paciente virtual e sistemas de recomendação, trabalhando apenas com áreas de conhecimento básicas, já estabelecidas na computação. O segundo passo envolveu uma análise adicional para obter detalhes de interesse do trabalho, com o objetivo de identificar o estado da arte de sistemas de recomendação aplicados ao ensino. No terceiro passo, foi especificada a solução a ser desenvolvida, apresentando a definição da arquitetura do Sistema de Recomendação e as tecnologias para o desenvolvimento de um protótipo e de aspectos de avaliação, tendo como objetivo apresentar uma nova solução adequada ao ambiente em que ela será inserida, definido como um sistema de recomendação voltado ao ambiente de ensino na saúde, representado por um simulador do tipo paciente virtual.

Foi considerada a abordagem descrita por Koche (2011), segundo a qual o presente estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa de caráter exploratório, pois a mesma busca inicialmente descrever em detalhes um determinado cenário no qual se identifica o problema tratado. Neste caso, os simuladores do tipo paciente virtual, os quais tem como objetivo aplicar as técnicas de recomendação à uma área ainda não explorada, favorecendo a busca de materiais de estudo relevantes à personalização do processo de ensino e aprendizagem, ofertando materiais significativos para as necessidades individuais, com foco no desenvolvimento do pensamento crítico. Com base neste ponto inicial, busca-se demonstrar possibilidades para o encaminhamento de uma solução, que foi descrita e validada com base no estudo de um caso específico de um simulador do tipo paciente virtual.

O método foi definido com base em Wazlawick (2017), sendo assim, a tese se deu da seguinte forma: a) realização de revisão bibliográfica, estudo documental, tendo em vista simuladores do tipo paciente virtual para apoio ao ensino em saúde e sistemas de recomendação; b) realização de uma revisão bibliográfica realizada através de uma revisão sistemática, baseada no protocolo desenvolvido por Kitchenham (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), tendo como foco a área da computação, e o PRISMA (MOHER *et al.*, 2010), direcionado para a área da saúde,

na tentativa de buscar o estado da arte de sistemas de recomendação aplicados ao ensino; c) Modelagem e uma solução com os dados obtidos nas etapas anteriores; d) Descrição de um protótipo e de uma abordagem para avaliação; e) realização de estudo de caso para avaliar os resultados possíveis; f) descrição e documentação da pesquisa.

1.5 Organização do texto

O restante do texto está organizado como segue. No Capítulo 2 é apresentada a contextualização do uso de simuladores virtuais de forma ampla, seguida por uma abordagem específica de simuladores do tipo paciente virtual. Foram apresentados de forma geral alguns simuladores e, por fim, é apresentada uma descrição completa de um simulador, o Health Simulador, que será utilizado como caso de estudo desta tese. Este estudo mostrou-se importante para levantar conhecimento a respeito da área em que o modelo proposto será inserido, uma vez que é necessário que ele seja adequado ao ambiente do simulador.

No capítulo seguinte, é apresentada uma revisão da literatura sobre sistemas de recomendação. Deste modo, foram apresentadas diferentes técnicas utilizadas, bem como os desafios da área. O conhecimento levantado neste capítulo serve como base para a construção e avaliação do sistema de recomendação apresentado.

Já no quarto capítulo, é apresentada uma revisão sistemática tendo como foco sistemas de recomendação aplicados à educação, na busca do estado da arte dos últimos 5 anos, apresentando as principais diferenças entre os algoritmos utilizados nessa área.

No quinto capítulo é apresentado o SR desenvolvido, denominado *HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER* (HSR). Neste capítulo é apresentada a visão geral do sistema de recomendação a ser aplicado a um Simulador de casos clínicos para o ensino na área da saúde, seguido de uma apresentação detalhada de cada módulo que envolve a presente proposta.

No sexto capítulo, são apresentados 4 experimentos com foco e abordagens distintas para avaliar e apoiar o desenvolvimento deste estudo. O experimento 1, tem como foco avaliar as técnicas de recomendação tradicionais. O experimento 2 teve como foco avaliar o modelo de sistema de recomendação, de forma preliminar,

proposto neste estudo, já o experimento 3 teve como foco colocar em prática o modelo apresentado no experimento 2. E, por fim, o experimento 4 teve como objetivo avaliar a experiência dos usuários frente ao simulador, permitindo avaliar o impacto das categorias de análise do pensamento crítico que nortearam o HSR.

Por fim, no último capítulo são apresentadas as considerações finais da tese, limitações e indicações de contribuições e trabalhos futuros.

2 SIMULADORES PARA APOIO AO ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE

Neste capítulo são apresentadas algumas características do uso de simuladores de forma ampla, e logo em seguida será aprofundado o tema sobre os simuladores do tipo paciente virtual e sua inserção no processo de ensino na saúde, abordando algumas características e evidências no processo de ensino e aprendizagem. Serão apresentados também alguns exemplos de simuladores e, por fim, será exposto o Health Simulator, um simulador do tipo paciente virtual que foi utilizado no contexto desta pesquisa.

2.1 Aspectos gerais de Simuladores

O governo Brasileiro tem focado esforços e ações visando à reestruturação do Sistema Único de Saúde (SUS), um dos maiores sistemas de saúde pública do mundo (OLIVEIRA *et al.*, 2017a), sendo um dos seus objetivos suprir as necessidades de capacitação e educação permanente dos trabalhadores do SUS, facilitando o acesso à formação continuada por meio da educação à distância. A consolidação deste processo de mudança tem como grande desafio a garantia do processo de educação permanente (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

A imposição desta realidade sugere grandes mudanças no processo de ensino e aprendizagem, sendo que o uso de recursos tecnológicos tem sido um forte aliado, e tornou-se parte essencial nos programas de treinamento da área da saúde, atribuindo, por conseguinte, maior significado à construção conjunta do conhecimento (ELLAWAY *et al.*, 2009) (BOTEZATU *et al.*, 2010) (BARROS, 2012) (DOMINGUES *et al.*, 2018). Percebe-se dinamismo e mudanças de conceitos nos ambientes de educação acadêmica ou permanente, onde novas tecnologias estão sendo empregadas (STAHNKE; BARROS; BEZ, 2017).

No mesmo contexto, a simulação é uma das tecnologias que se faz presente cada vez mais nos programas de treinamento em saúde, em virtude do seu potencial educativo e desenvolvimento eficaz de competências (PECARIC *et al.*, 2017) (GUINEZ-MOLINOS *et al.*, 2017). Outro aspecto importante que tem sido evidenciado em muitos estudos nas duas últimas décadas é uma crescente conscientização da necessidade de segurança do paciente, fazendo referência à

formação baseada em simulações como um ponto forte desta tecnologia (WALSH *et al.*, 2012) (CARVALHO, 2016).

A simulação pode envolver uma ampla gama de técnicas e abordagens aplicáveis aos alunos em todos os níveis, do estudante de primeiro ano ao especialista, sendo um dos principais norteadores desenvolver profissionais em saúde de forma segura (KER; BRADLEY, 2013). O ensino baseado em simulação pode auxiliar o estudante a compreender as relações complexas, que de outra forma exigiriam equipamentos caros ou perigosos (KINCAID *et al.*, 2003), reduz o tempo necessário para a aquisição das competências clínicas que seriam adquiridas com a realidade clínica (GUINEZ-MOLINOS *et al.*, 2017), permite ao aluno buscar novos métodos e estratégias para a resolução de problemas propostos pelo simulador, modificando as variáveis de entrada e percebendo as alterações provocadas no ambiente (STAHNKE; BARROS; BEZ, 2017).

Uma classificação conhecida divide os simuladores em três tipos distintos: baseados em modelos físicos, os que usam computadores para criar uma realidade virtual e aqueles que combinam os dois modelos (KNEEBONE, 2003). Dentre os simuladores baseados em computadores ou baseados em telas, temos os simuladores com realidade virtual, realidade aumentada e jogos sérios (KNEEBONE, 2003) (MCLAUGHLIN *et al.*, 2008) (KER; BRADLEY, 2013) (FERGUSON *et al.*, 2015) (CARVALHO, 2016) (DOMINGUES *et al.*, 2018).

No próximo subcapítulo serão apresentados alguns simuladores do tipo paciente virtual, tendo como objetivo elucidar aspectos e características importantes e, por fim, será apresentado o Health Simulator, o simulador de casos clínicos para saúde que será integrado ao modelo de recomendação proposto nesta tese.

2.2 Simuladores do tipo Paciente Virtual

O simulador do tipo paciente virtual é um simulador baseado em tela que pode ser apresentado com recursos simples, em páginas HTML ou com recursos de realidade virtual e, até mesmo, realidade aumentada (STAHNKE; BARROS; BEZ, 2017). Seu principal objetivo é trazer as características e situações da vida real com a maior fidelidade para o ambiente simulado, ou seja, prover informações com

características reais ou o mais próximo do cotidiano, permitindo a participação em cenários e situações próximas às vivenciadas no dia a dia.

De um modo geral, os simuladores do tipo paciente virtual devem ter incorporado os principais componentes de um cenário real, com controle do ambiente e riqueza de detalhes, assemelhando-se ao máximo do ambiente a ser simulado. Podem ser usados para treinamento de habilidades, treinamento de tarefas e formação de procedimentos, treinamento da equipe de alta complexidade para ambientes como sala de cirurgia, unidade de terapia intensiva e emergência (SWEET; MCDOUGALL, 2008).

A principal característica destes simuladores é que permitem a prática repetitiva e deliberada de habilidades clínicas por alunos sem levar em conta a hora do dia, localização física, ou posição no currículo (WEINER *et al.*, 2016). Possibilitam que o estudante desenvolva o seu ritmo de aprendizado, favorecendo a natureza construtivista proporcionada pelos processos exploratórios de aprendizagem (HOLZINGER *et al.*, 2009). Do mesmo modo, Maroni *et al.* (2013) alerta que ao aprender com pacientes reais em situações não convencionais, nem todas as variáveis podem ser controladas ou medidas. Porém, com o uso de simuladores do tipo paciente virtual o educador tem controle total sobre o ambiente e com *feedback* imediato, reforçando o aprendizado dos estudantes em aspectos que poderiam ter passado despercebidos.

Neste sentido, é importante que o ambiente acompanhe o processo de ensino e aprendizagem fornecendo *feedback*, sempre que necessário, fornecendo subsídios balizadores para que o aluno se sinta amparado pelo ambiente e possa comparar seu próprio desempenho, e ser capaz de diagnosticar suas próprias forças e fraquezas (KER; BRADLEY, 2013).

2.2.1 Simulador GeriaSim

O GeriaSim foi desenvolvido na Universidade de Iowa, que utiliza o simulador desde 2003 (TAN *et al.*, 2010), e tem como finalidade ser um ambiente para ensino de medicina para residentes em áreas de cuidados geriátricos, envolvendo os princípios básicos de aprendizagem de adultos (ORTON; MULHAUSEN, 2008). O ambiente abrange nove áreas de cuidados geriátricos: delírio, demência, déficit de

crescimento, quedas, avaliação funcional, acidente vascular cerebral isquêmico, cuidados paliativos e incontinência urinária (TAN *et al.*, 2010).

A tecnologia utilizada para o desenvolvimento foi Flash, e o conteúdo para os pacientes virtuais foi fornecido para o modelo através de arquivos de texto. Deste modo é possível ter uma única interface para a criação de uma série de módulos de paciente virtual, facilitando a geração de casos e alteração dos existentes. Um exemplo elucidado pelo autor é um caso de Doença de Alzheimer, apresentado na Figura 1, onde o simulador apresenta uma introdução com as informações iniciais necessárias para que o aluno possa iniciar seu processo de investigação. O simulador oferece um ambiente simulado que pode ser acompanhado desde o diagnóstico inicial até a morte, para fornecer experiência da progressão longitudinal desta doença (ORTON; MULHAUSEN, 2008).

Figura 1 – GeriaSim Alzheimer

Dementia in the Elderly Patient INTRODUCTION CLOSE

Module Format

This lesson on Falls is presented in a series of stages, each of which covers a different simulated patient. At each stage, you will be asked to make decisions about the care of the simulated patient, and will need to gather information to make these decisions. A simulated mentor will be available to provide guidance and feedback.

Decision Tasks and Patient Chart Patient Chart Decision

The main screen of each stage contains the current decision task question. In order to complete a decision task, you must evaluate the patient by gathering the necessary information. You may need to collect a history, conduct a physical exam, administer assessment or screening tools, order or request tests and studies, and/or consult with other practitioners. As you gather information, notations will be added to the patient chart, which you can review at any time. You can toggle between the decision task and the patient chart by clicking on the tabs shown above.

You may partially answer the decision task question and then continue gathering information. When your answer is complete, click the "Submit" button in the lower right corner to obtain feedback. If you have not collected the necessary information, you will be directed to gather more data. If you have gathered enough information, you will receive feedback about your decision. Then, if you have answered correctly, you will move on to the next decision. If your answer is incorrect, you will have an opportunity to try again.

Continue>

Fonte: Lanternier (2018)

Em cada simulação é apresentada uma breve descrição do paciente ou as alterações ocorridas nele. Em seguida são apresentadas algumas decisões clínicas

que o aluno deve tomar durante o encontro com o paciente. Independentemente da temática apresentada pelo simulador, é sempre usada uma mesma estrutura, onde o modelo GeriaSim fornece um conjunto comum de fontes para obter informações adicionais sobre o enfermo. Importante destacar ainda que primeiramente o aluno pode clicar em uma aba que permite a leitura da ficha do paciente.

Durante a simulação, o discente pode selecionar perguntas para serem feitas ao paciente simulado. Do mesmo modo, o aluno pode conduzir um exame físico virtual, clicando em um diagrama esquemático do corpo do paciente e selecionando manobras especiais para ele executar, assim como direcionar exames laboratoriais e de imagem ou testes de diagnósticos. Um preceptor virtual fornece o acompanhamento à simulação, onde o aluno pode selecionar perguntas a este preceptor com o objetivo de receber treinamento e acesso didático a informações sobre as síndromes. O preceptor também pode interferir no andamento da simulação, fornecendo *feedback* sobre cada ação

Um diferencial apresentado pelo simulador é a possibilidade de consultar especialistas médicos ou cirúrgicos, clicando em fotos desses diversos assistentes. 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.

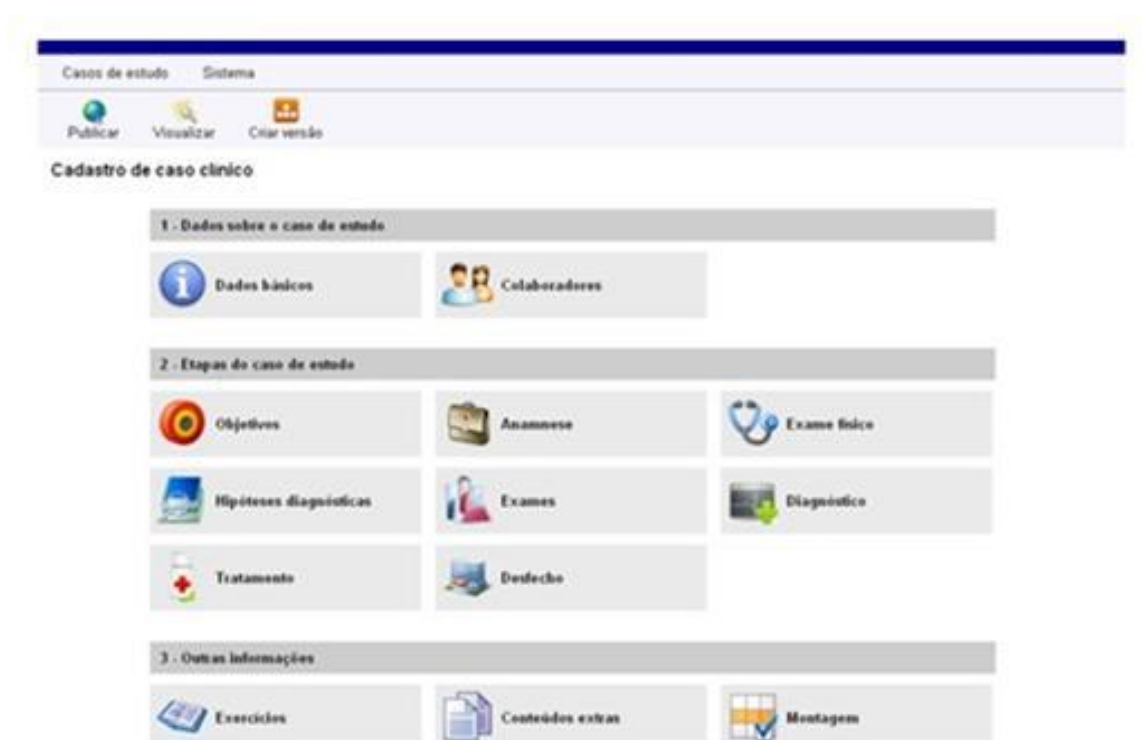
2.2.2 Simulador SIACC

O simulador SIACC – Sistema Interdisciplinar de Casos Clínicos, permite a criação de casos interativos (SEBASTIANI *et al.*, 2012) (SEBASTIANI, 2014) (BEZ; BRUNO; FLORES, 2014). Os casos são organizados a partir de objetivos, anamnese, exame físico, hipóteses diagnósticas e exames, diagnóstico, tratamento e desfecho (MILLÃO *et al.*, 2017).

Estas informações são dispostas através de uma interface *web* em formato HTML, através da qual o aluno pode consultar os conteúdos e as perguntas disponibilizadas no transcorrer dos casos, com *links* e informação adicional. A ideia é que o profissional da área da saúde possa desenvolver o raciocínio diagnóstico e a resolução de problemas evidenciados no dia a dia (STAHNKE; BARROS; BEZ, 2017).

Os casos são estruturados em diversas fases, que podem ser organizadas conforme a necessidade, sendo elas: Informações básicas, Objetivos, Exercícios e Conteúdos extras. As diferentes etapas e fases do processo são apresentadas na Figura 2, onde pode ser vista uma série de itens que podem compor o caso, como, dados básicos, objetivos do caso, anamnese, exames, hipóteses diagnósticas e desfecho.

Figura 2 - Fases do caso de estudo



Fonte: Sebastiani *et al.* (2012)

Um dos destaques apresentados neste simulador é a criação de desvios condicionais, funcionalidade que permite que o profissional tenha acesso a diferentes caminhos de acordo com as decisões tomadas no decorrer do caso clínico. Caso o aluno tenha necessidade, é possível o retorno para correção de falhas nas decisões, deste modo, o seu trajeto para a solução do caso pode ser alterado, possibilitando novas ações e possíveis correções nas ações anteriores (STAHNKE; BARROS; BEZ, 2017).

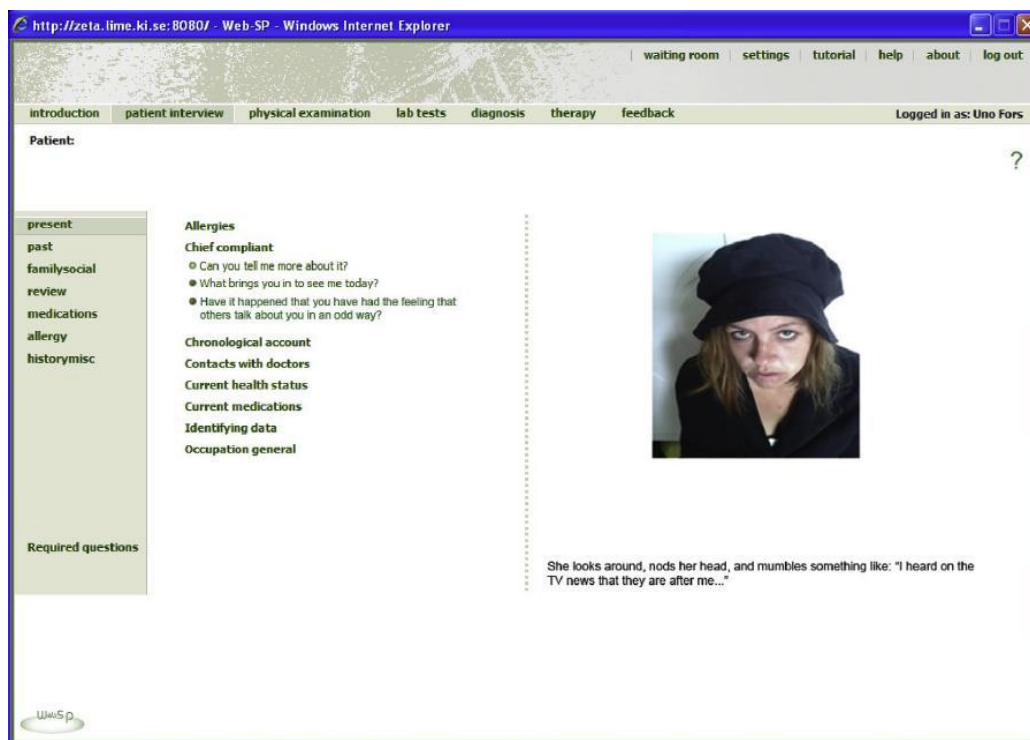
2.2.3 Simulador WEB-SP

O WEB-SP é um simulador do tipo paciente virtual, desenvolvido no Instituto Karolinska, na Suécia (ZARY *et al.*, 2006) (BOTEZATU *et al.*, 2010) (SUNNQVIST *et al.*, 2016) (STAHNKE; BARROS; BEZ, 2017). O Web-SP tem como propósito ser um ambiente de fácil utilização tanto por professores quanto alunos, não exigindo grandes conhecimentos em tecnologia. O simulador possibilita uma fácil integração da educação baseada em simulação em currículos de ciências da saúde. Segundo Zary *et al.* (2006), o projeto se esforça para fornecer uma plataforma genérica comum para *design*, criação, gerenciamento, avaliação e compartilhamento de pacientes virtuais baseados na web.

Uma das características do simulador é o fato de permitir que o aluno desenvolva seu próprio ritmo para a resolução dos casos, tentando simular um atendimento real, no qual o aluno pode realizar perguntas ao paciente, selecionar e realizar exames físicos e testes de laboratório (SUNNQVIST *et al.*, 2016). Deste modo, o aluno pode formular sua hipótese diagnóstica e, com isto, indicar um tratamento ao paciente. Com base no caso realizado, o simulador conta com um *feedback*, que busca evidenciar aspectos importantes do caso simulado.

Em um estudo apresentado por Botezatu *et al.* (2010), o autor teve como propósito evidenciar os benefícios do uso de paciente virtual em um processo de ensino de medicina, na Universidade do Bosque (Colômbia). O autor desenvolveu casos virtuais que continham textos, fotografias, informações de pacientes e diagnósticos relativos a casos clínicos. Os alunos realizavam a resolução de casos com base em um processo de entrevistas com pacientes, seguidas de realização de exames físicos e complementares. Seu principal objetivo era possibilitar a formulação de um diagnóstico e a conduta para tratamento. Os casos ainda possibilitavam o recebimento de um *feedback* e a participação de grupos de discussão, buscando evidenciar aspectos importantes do caso simulado (STAHNKE; BARROS; BEZ, 2017).

Figura 3 - WEB-SP- entrevista com paciente



Fonte: SUNNQVIST *et al.* (2016)

A Figura 3 apresenta um caso de saúde mental e psiquiatria, desenvolvido para apoio ao ensino de enfermagem (SUNNQVIST *et al.*, 2016). O propósito deste estudo foi auxiliar no processo de abordagem e conduta com pacientes internados em hospitais psiquiátricos. Diferentemente do estudo apresentado por BOTEZATU *et al.* (2010), o objetivo foi evidenciar os benefícios do uso de pacientes virtuais para abordagens e intervenções em pacientes baseados em uma relação de confiança com profissional da saúde.

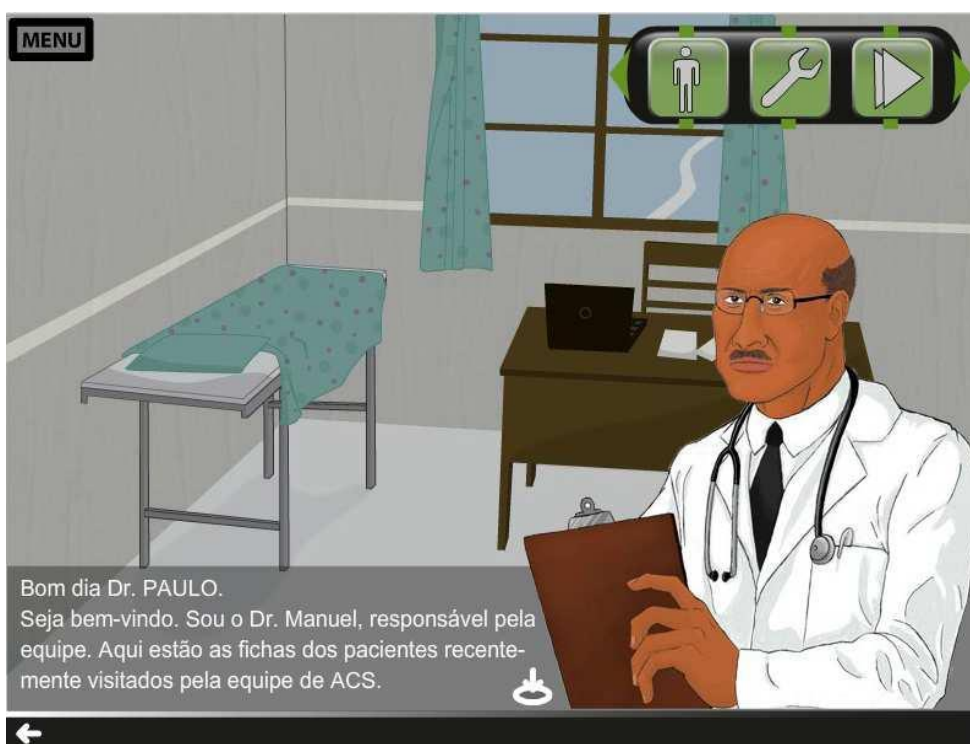
2.2.4 Simulador SimDecs

O SimDecs (Simulador Inteligente para a Tomada de Decisão em Cuidados de Saúde) é um simulador de caso clínico complexo (Figura 4) para apoio ao ensino da Medicina, apresentado em um formato de jogo sério. Sua estrutura é voltada para a atenção primária, atendendo aos preceitos da Medicina Baseada em Evidência (MBE) (BARROS, 2012) (MARONI *et al.*, 2013) (BEZ *et al.*, 2012).

O simulador é apresentado em uma interface 2D. Durante a simulação, o aluno interage com o paciente através do mouse - selecionando perguntas e

obtendo respostas. Os casos são divididos em 3 etapas: anamnese, diagnóstico e conduta, sendo que durante a simulação ficam disponíveis ao aluno esclarecimentos complementares definidos como ficha do paciente, contendo informações como histórico clínico, doenças pregressas, idade e peso do paciente (BARROS, 2012). Estas etapas, assim definidas, permitem aos profissionais da área da saúde desenvolver o raciocínio diagnóstico até a resolução do caso. A Figura 4 apresenta uma etapa inicial onde o mediador se apresenta ao aluno e passa as instruções inicial antes de iniciar o processo de atendimento.

Figura 4 - Simulação em 3D com atendimento ao paciente



Fonte: BARROS (2012)

Um dos destaques deste simulador é o acompanhamento pedagógico, visto que durante todas as etapas se faz presente um mediador que analisa cada ação do aluno e emite *feedback*, caso necessário. Ao final da simulação é apresentado um *feedback* geral do seu desempenho, explicitando se o profissional conseguiu terminar o caso com sucesso, ou ainda, diretrizes são fornecidas no decorrer do processo com mensagens de orientação (BEZ *et al.*, 2012).

2.3 Health Simulator

O Health Simulator (HS) é um simulador do tipo Paciente Virtual apresentado na forma de um jogo sério (MELLO et al., 2015). Este simulador está sendo desenvolvido por um grupo de pesquisa interdisciplinar na Universidade Feevale em parceria com a Universidade do Vale do Rio dos Sinos. O grupo atualmente conta com a participação de 25 integrantes de diferentes áreas do conhecimento, como: Enfermagem; Jogos Digitais; Medicina; Biomedicina e Computação. O projeto conta, ainda, com a colaboração de duas dissertações de mestrado, além de duas teses de doutorado (uma aqui apresentada) e diversos trabalhos de conclusão de curso de graduação.

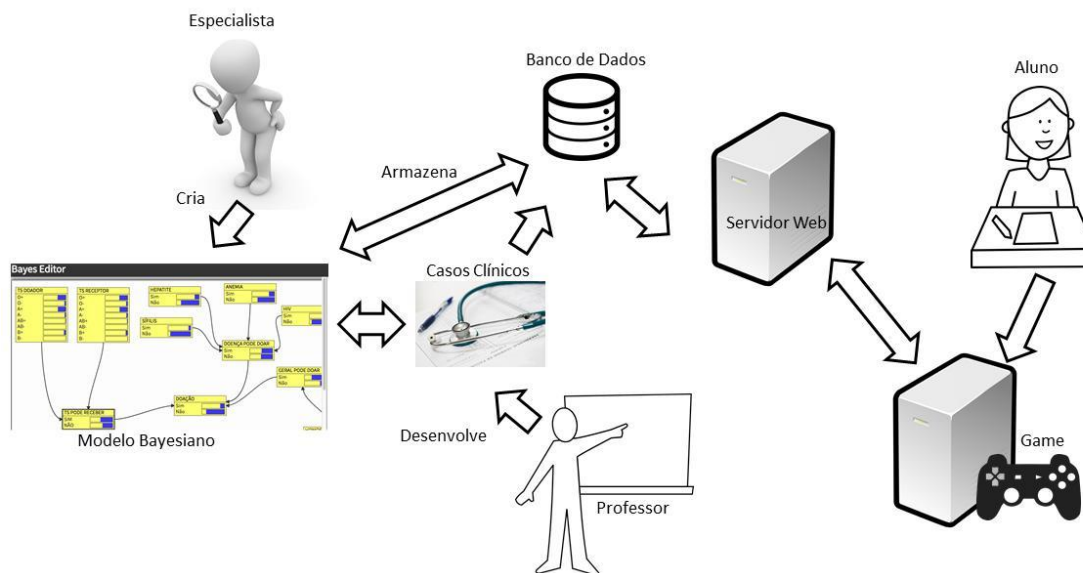
O principal objetivo do Health Simulator é desenvolver o raciocínio clínico e diagnóstico do aluno da área da saúde, acompanhando sua conduta e evolução durante a simulação, mantendo o controle total do ambiente simulado, gerando uma redução de custos e riscos para vivência de experiências complexas (BEZ et al., 2016). O simulador foi projetado para ser utilizado como um recurso adicional à aprendizagem dos alunos da saúde, oferecendo um controle total do caso simulado, proporcionando uma experiência muito próxima de um ambiente real, sem que haja riscos.

Devido à sua complexidade, o simulador conta com uma estrutura robusta, apresentado na Figura 5, que proporciona confiabilidade e segurança, no que tange aos aspectos de software. Sendo assim, o sistema é dividido em duas grandes áreas em função das diferentes arquiteturas utilizadas. A primeira delas é composta pelo aplicativo do jogo, chamado de *front-end*. A segunda é composta pelo servidor, que é utilizado como um repositório de informações, chamado de *back-end*.

A estrutura do *back-end* será descrita em detalhes nos itens a seguir, sendo que possui as seguintes subdivisões:

- a) o sistema de geração da informação, no qual ficam os dados armazenados;
- b) os casos gerados, que mantém os elementos necessários para a simulação ;
- c) o modelo de representação do conhecimento, utilizado pelos professores e especialistas.

Figura 5 - Estrutura do Health Simulator



Fonte: O Autor

Na Figura 5 podem ser destacados os aspectos de funcionamento do simulador Health Simulator. A interação do aluno com o sistema ocorre através da interface do Jogo Sério, hospedado em um sistema de acesso via Web. O professor possui uma interface específica que lhe permite descrever casos clínicos para uso pelos alunos. O especialista em representação de conhecimento apoia os professores na correta adequação das informações dos casos clínicos para que estas possam ser utilizadas em redes Bayesianas.

O processo de execução do simulador, por parte do aluno, ocorre segundo alguns passos definidos a seguir. Na primeira fase, o aluno acessa o ambiente e seleciona um item em uma lista de casos possíveis para simulação. Após esta seleção, inicia então o processo de investigação, no qual o discente interage com o paciente virtual, como participante do caso através da observação de sinais, sintomas, exames físicos e complementares.

Nesta etapa, o ambiente utiliza-se das informações referentes às variáveis presentes no modelo de representação do conhecimento e da sua influência no contexto do caso. O ambiente analisa também o caminho percorrido pelo aluno. Estas informações são utilizadas pelo motor pedagógico para obtenção do cálculo de desempenho do estudante, com base nas ações tomadas e no trajeto percorrido

no processo de investigação. Antes que o aluno possa dar sequência e passe para a próxima etapa, o preceptor pode fazer uma intervenção e, com base no desempenho do estudante, fazer orientações a partir das suas ações e recomendar materiais de apoio.

Em uma segunda fase, o estudante entra no diagnóstico, no qual se utiliza das informações coletadas no processo de obtenção de sinais e sintomas. Com base nas informações obtidas, ele indica qual o diagnóstico para o caso apresentado. Com base nas variáveis presentes no modelo de representação do conhecimento e sua influência no contexto do caso, o ambiente pode intervir novamente por meio do preceptor que pode orientar o aluno com uma mensagem pedagógica e indicação de matérias de apoio.

Na terceira e última fase, denominada conduta, o processo anterior se repete, ou seja, o estudante decide a melhor conduta para o caso com base do processo de investigação e diagnóstico e, a partir destas informações, ele indica qual a conduta ideal para o paciente. Nesta etapa também pode ocorrer uma intervenção do preceptor, com orientação ao aluno com uma mensagem pedagógica e indicação de algum material de apoio.

Além das intervenções anteriormente mencionadas, o motor pedagógico também pode fazer intervenção por meio do preceptor, tendo como base a condução do caso considerando custo e tempo para solução, bem como possíveis navegações cíclicas pelos processos sem conseguir avançar na condução do caso e, neste caso, disparar mensagens de orientação seguido de materiais de apoio e recondução do caso, ou então, sugerir um novo caso que pode ser adequado para o aluno.

2.3.1 O *front-end* do Health Simulator

O *front-end*, apresentado no formato de um jogo sério, é o ambiente no qual existe interação com o aluno. Esta interface conta com cenários e personagens que remetem ao cotidiano da área da saúde, sendo que todos os modelos são tridimensionais e tentam reproduzir espaços de atendimento à saúde (MELLO *et al.*, 2015) (BEZ *et al.*, 2016). Os cenários incluem consultórios, UBS, ESF e um hospital do Sistema Único de Saúde (SUS). Cada ambiente também é composto por demais objetos necessários para representar os ambientes reais (MELLO *et al.*, 2015). A

Figura 6 representa um consultório classe C, com maca e demais objetos tradicionais destes ambientes.

Figura 6 - Consultório Classe C



Fonte: MELLO *et al.* (2015)

Além dos ambientes, o projeto conta com a construção ampla de elementos de arte, que permite personalizar novos ambientes sem que haja novos desenvolvimentos. Atualmente, o simulador possui 19 cenários prontos, com mais de 300 componentes, que combinados, permitem a criação de outros variados tipos de cenários. A Figura 7 apresenta alguns exemplos destes componentes.

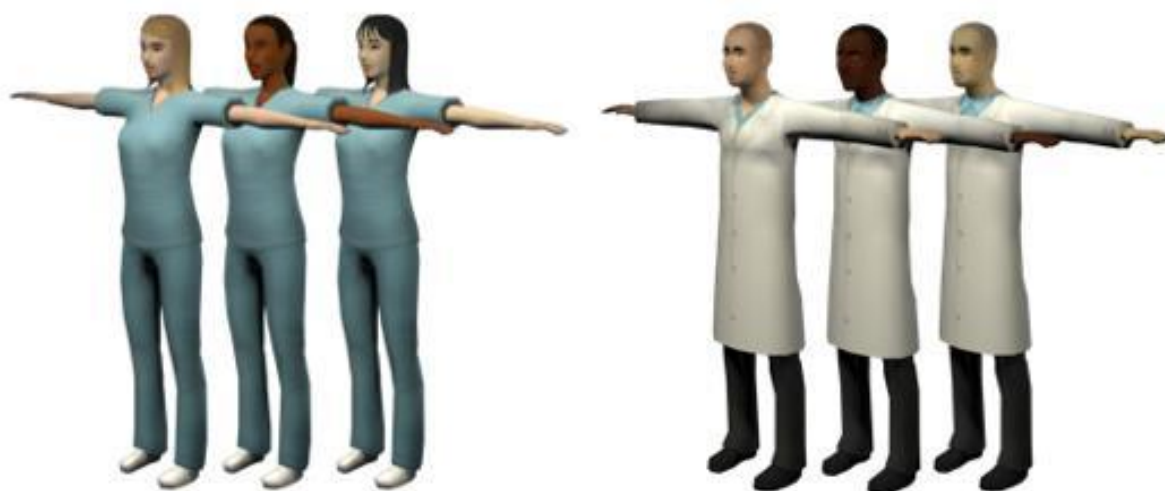
Figura 7 - Elementos de composição dos cenários



Fonte: MELLO *et al.* (2015)

Os personagens foram subdivididos em uma grande variedade e combinação de tipos, envolvendo ambos os gêneros e etnias. Cada personagem pode ser representado como: médico, paciente, enfermeiro ou dentista. É possível, ainda, variar em idade (bebês, crianças, adolescentes) e também o biotipo (magro, normal ou obeso). Um exemplo é apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Modelos de Enfermeiras e Médicos



Fonte: MELLO *et al.* (2015)

2.3.2 O *back-end* do Health Simulator

O *back-end* do Health Simulator (Simulador de paciente virtual) foi desenvolvido em linguagem de programação C# e seu banco de dados é o MSSQL (Microsoft SQL Server). A escolha deste banco de dados foi feita em função de regras impostas pela Universidade Feevale, uma vez que o ambiente é hospedado nos servidores da instituição. O *back-end*, por se tratar de uma estrutura extensa, possui três subdivisões distintas: componente do conhecimento; componente de administração e componente de comunicação. Toda a parte estrutural, como a coleta e a manutenção dos dados necessários para o funcionamento do jogo ocorre no *back-end*.

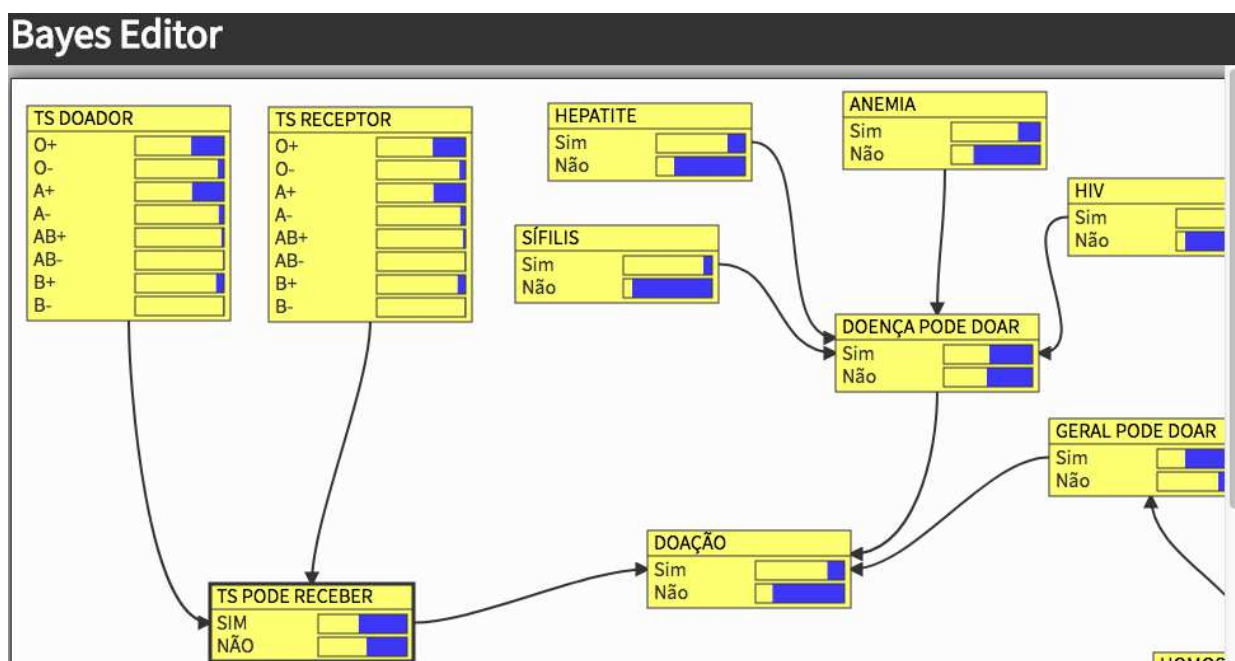
A modelagem do conhecimento é a parte do simulador que representa toda a inteligência utilizada no ambiente. Deste modo, o especialista, responsável por esta etapa, modela o conhecimento em um modelo estatístico de representação utilizando-se de uma rede bayesiana (RB). As redes bayesianas podem ser

empregadas na solução de problemas que envolvam incerteza (BEZ et al., 2017). Esta é uma das possíveis abordagens que são reconhecidas e que auxiliam na tomada de decisões na saúde (MELLO et al., 2015).

Em um primeiro momento, são elencadas as possíveis variáveis, como sintomas, diagnósticos e condutas e, posteriormente, as suas probabilidades, decorrentes uma das outras. O Health Simulator conta com um editor próprio para a criação das redes bayesianas, Bayes Editor (NASCIMENTO; BARROS; PINHEIRO, 2017) (BEZ et al., 2017), que teve como propósito em seu desenvolvimento as questões de usabilidade na interface gráfica do editor, buscando facilitar o uso deste tipo de ferramenta no ensino e aprendizagem de raciocínio diagnóstico por profissionais da saúde (BEZ et al., 2017). Segundo os profissionais da saúde que atuam no projeto, os editores existentes tendem a ser demasiadamente complexos, trazendo dificuldades para a utilização no ensino em saúde (MARONI, 2013).

O Bayes Editor foi desenvolvido com o propósito ser de fácil utilização. A Figura 9 apresenta uma RB para um procedimento de doação de sangue, elaborada por alunos do curso de biomedicina, que representa o problema de verificar se uma pessoa é apta para realizar uma doação de sangue (BEZ et al., 2017).

Figura 9 – Rede bayesiana para doação de sangue



Fonte: BEZ et al. (2017)

A interface de administração, que representa uma das divisões *back-end*, é uma ferramenta web desenvolvida para montagem dos casos clínicos, sendo que é através desta que o docente pode montar o caso que será apresentado na simulação. A Figura 10 apresenta a interface para adicionar casos de estudo, nesta interface o professor define quais variáveis estarão presentes na simulação, os personagens que compõem o caso, bem como o seu histórico clínico.

Uma vez modelado o conhecimento, é possível criar um caso selecionando os sinais e sintomas apresentados na RB, que por consequência das probabilidades apontadas na RB, conduzirão o resultado de um caso clínico, dando indício de um ou mais diagnósticos e condutas possíveis para a seleção realizada (MELLO *et al.*, 2015). Também é possível, nesta etapa, selecionar os personagens que participarão do jogo, bem como o histórico progresso ou adicionar exames físicos e complementares.

Figura 10 - Interface administrativa

Diagnósticos		Conduas	
Sinusite	95.0 %	Analgesia	98.0 %
cefaleia	80.0 %	Antimicrobianos	95.0 %
Enxaqueca	50.0 %	Especialista	45.0 %
Cefaleia em Salvas	40.0 %	Investigar Imagem	01.0 %
	01.0 %	Profilaxia	01.0 %

Fonte: MELLO *et al.* (2015)

O terceiro e último componente do *back-end* é o serviço web de comunicação. Após o processo de elaboração dos casos clínicos utilizando a interface de administração, eles são armazenados no banco de dados e são acessíveis para o jogo através do serviço *web* de comunicação. Essa funcionalidade do sistema foi construída utilizando uma arquitetura REST (*Representational State Transfer*), que por sua vez é baseada no protocolo HTTP, permitindo maior compatibilidade entre softwares de diferentes plataformas (HELWANGER; ROLIM; BARROS, 2015).

A comunicação entre as duas partes do sistema deve ser iniciada pelo *front-end* e é realizada em turnos, com um intervalo de tempo pré-determinado. A cada turno, uma nova interação acontece e um dos métodos definidos no *back-end* é chamado (HELWANGER; ROLIM; BARROS, 2015).

2.4 Resumo do Capítulo

Neste capítulo foi apresentada parte da contextualização da pesquisa, sendo que para isto foram elucidados aspectos relevantes no uso de simuladores virtuais no contexto da educação. Logo em seguida foi aprofundado o tema dos simuladores do tipo paciente virtual e sua inserção no processo de ensino na saúde, abordando algumas características e evidências no processo de ensino e aprendizagem. Também foram apresentados exemplos de simuladores do tipo paciente virtual e, por fim, foi apresentado o Health Simulator, um simulador do tipo paciente virtual que foi utilizado como caso de estudo nesta pesquisa.

3 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Este capítulo apresenta um aporte teórico das principais características dos Sistemas de Recomendação (SR), bem como sua forma de funcionamento e as respectivas técnicas utilizadas para gerar recomendações. Cabe ainda destacar que este capítulo aborda as técnicas de forma ampla, buscando elucidar alguns aspectos relevantes a sistemas de recomendação que possam apoiar o processo de ensino e aprendizagem com o uso de simuladores do tipo paciente virtual.

3.1 Introdução a Sistemas de Recomendação

A Internet tem revolucionado a computação e os meios de comunicação, sendo capaz de produzir e disseminar um grande volume de dados mundo afora em questão de segundos. Com a quantidade de informações e com a disponibilidade facilitada das mesmas, as pessoas deparam-se com uma diversidade muito grande de opções (CAZELLA *et al.*, 2011). A grande quantidade de dados gerada tem uma relação direta com a capacidade de extrair informações, dificultando a obtenção de maior qualidade e assertividade das decisões tomadas com base nos dados.

Quando a quantidade de dados criada é maior do que a capacidade de processamento de um sistema, tem-se o problema conhecido como sobrecarga de informações (SCHICK; GORDON; HAKA, 1990). Alguns autores alertam que esta sobrecarga traz como resultado a degradação da qualidade da decisão tomada (HAHN; LAWSON; LEE, 1992) (PETERS *et al.*, 1984) e que apresentar apenas a quantidade certa de informações pode ser uma tarefa desafiadora (HWANG; LIN, 1999).

Como consequência, surge a necessidade de mecanismos que possam proporcionar tratamento prévio, que possibilitem favorecer a análise das informações, e que o resultado possa satisfazer as necessidades e os objetivos dos usuários. Com este propósito, os primeiros SR surgiram por volta do ano de 1990 (RESNICK *et al.*, 1994) (MAES; SHARADANAND, 1995) (MAES; SHARADANAND, 1995) (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005), na tentativa de minimizar o impacto e os problemas causados pela sobrecarga de informações, utilizando a avaliação da comunidade de usuários do sistema em questão para realizar indicações dos itens que porventura fossem mais apropriados a um determinado indivíduo.

SRs são utilizados para identificar usuários, armazenar suas preferências e recomendar itens que podem ser produtos, serviços e/ou conteúdos, de acordo com suas necessidades e interesses (BARCELLOS *et al.*, 2007) (REQUENA, 2015). Para isto, o sistema pode usar recursos demográficas dos usuários (como idade, nacionalidade, sexo), informações sociais (como seguidores, seguidos, *twits* e mensagens), uma crescente tendência para o uso de informações de Internet das coisas (localização GPS, RFID, sinais de saúde em tempo real) (BOBADILLA *et al.*, 2013).

Um cenário comum de aplicação para SR é um ambiente ou aplicativo com o qual um usuário interage, no qual normalmente é apresentada uma lista resumida de itens, e o usuário seleciona entre estes para receber mais detalhes sobre um item ou para interagir com ele de alguma forma (PAZZANI; BILLSUS, 2007). Os filtros colaborativos desempenham um papel importante na recomendação, embora sejam muitas vezes usados junto com outras técnicas de filtragem como baseadas em conhecimento ou baseados em conteúdo (BOBADILLA *et al.*, 2013).

Em um SR, geralmente, o indivíduo que está utilizando o sistema é definido em grande parte da literatura como "usuário ativo", do mesmo modo o termo "item", é empregado para identificar o que será recomendado ao usuário ativo. O funcionamento de um SR está diretamente relacionado ao objetivo e contexto no qual ele é inserido. Seu objetivo está basicamente focado em identificar a relevância de um determinado item para um usuário ativo e assim, recomendá-lo para outro usuário com base nas suas necessidades ou objetivos (MARIA, 2017). Normalmente o SR está direcionado para um determinado grupo de itens do mesmo tipo – CDs, livros, músicas, filmes, materiais didáticos, entre outros (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2010).

Existem diversos tipos de sistemas de recomendação que atuam no apoio pedagógico, fazendo recomendações de itens que possam apoiar o processo educacional. Geralmente estes SR tratam de forma personalizada os usuários ativos do sistema e apresentam indicações diferentes para cada usuário, necessitando, para isto, que se utilizem de uma grande quantidade de dados para poderem fazer recomendações de qualidade (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011)

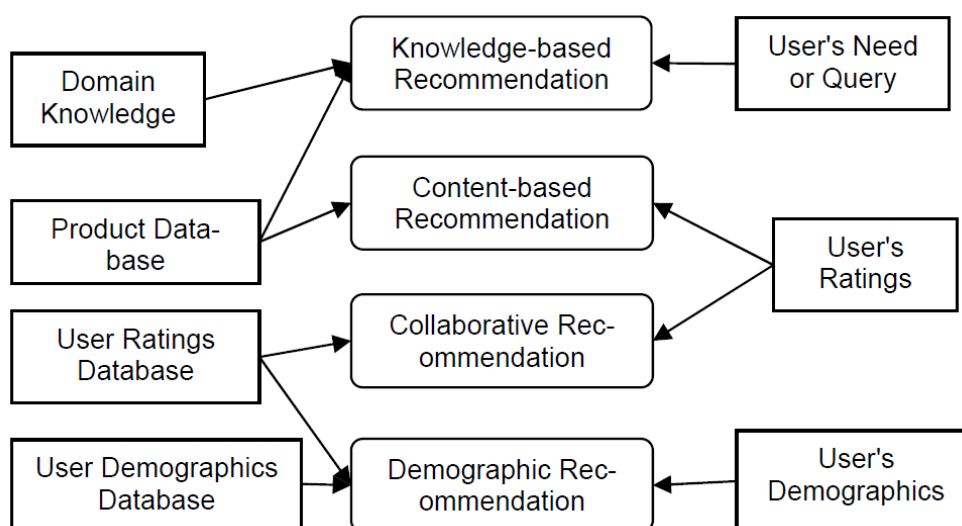
3.2 Técnicas de recomendação

SR faz uso de diferentes fontes de informação para fornecer aos usuários previsões e recomendações de itens, buscando equilibrar fatores como precisão, novidade, dispersão e estabilidade nas recomendações (BOBADILLA *et al.*, 2013). Sendo assim, é necessário o emprego de diferentes técnicas de recomendação com diferentes abordagens, as quais diferem principalmente pelo algoritmo de filtragem (REQUENA, 2015).

Como forma de classificar os diferentes tipos de sistemas de recomendação, Burke (2007) propôs um taxonomia contendo quatro classes distintas: Baseada em Conteúdo; Filtragem colaborativa; Baseada em conhecimento; Demográfico.

As técnicas de recomendação podem ser distinguidas com base em suas fontes de conhecimento, servindo como base necessária para fazer recomendações, podendo ser este conhecimento oriundo das preferências de outros usuários, um conhecimento ontológico ou inferencial sobre o domínio (BURKE, 2007). A Figura 11 apresenta as divisões entre categorias e sua relação com a fonte de conhecimento.

Figura 11 - Técnicas de recomendação



Fonte: BURKE (2007)

Em um estudo anterior, Burke (2002) apresenta ainda outras duas técnicas baseadas na utilidade e o modelo Híbrido, que tem como objetivo a junção de duas ou mais técnicas diferentes para cada usuário, necessitando, para isto, que se

utilizem de uma grande quantidade de dados para viabilizar a obtenção de recomendações de qualidade (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011).

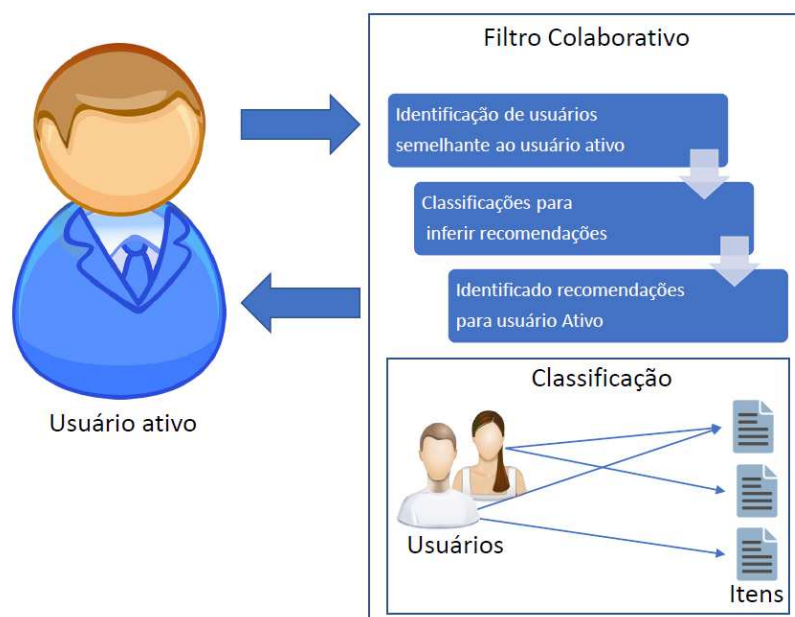
Com base em uma revisão sistemática (apresentada no capítulo 4) foi possível observar que existem muitas técnicas que podem ser implementadas a diferentes contextos e sistemas. Com base nisto, serão apresentadas as três principais delas, e que possuem melhor aderência ao presente estudo. Assim, essa seção trata das técnicas de Filtro Colaborativo, Filtro Baseado em Conteúdo e Filtragem Híbrida.

3.2.1 Filtro Colaborativo

A técnica de filtro colaborativo (COBOS *et al.*, 2013) (ZAPATA *et al.*, 2013) (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014) (DASCALU *et al.*, 2015) (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016) (GROLMAN *et al.*, 2016) (WU *et al.*, 2015) (DOS SANTOS; CECHINEL; ARAÚJO, 2017), visa a busca de itens que possuam características para as quais o perfil do usuário mostre boa aceitação (BOBADILLA *et al.*, 2013) (DASCALU *et al.*, 2015) (GROLMAN *et al.*, 2016) (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016). A técnica tem sua origem nos anos 1990 (GOLDBERG *et al.*, 1992) no qual o objetivo do estudo era gerar uma classificação de conteúdos de e-mail que possibilitasse que pessoas colaborassem para ajudar umas às outras a realizar a filtragem, registrando suas reações aos documentos que fossem lidos.

Uma característica importante da técnica colaborativa, ilustrada na Figura 12, é que não é necessário muito conhecimento acerca do item, sendo que o mais importante é que se tenham as avaliações sobre os itens e os respectivos usuários que os avaliaram. A técnica está fundamentada nas classificações geradas pelos usuários sobre um conjunto de elementos (vídeos, músicas, filmes etc.). Quando existe um número significativo de classificações, podemos fazer recomendações para cada usuário, tendo como base as informações fornecidas por aqueles que forem considerados semelhantes, com características em comum (REQUENA, 2015). Existem duas subcategorias que se destacam: recomendação baseada no usuário (*user based*) e baseada no item (*item based*).

Figura 12 - Técnica de Filtro Colaborativo



Fonte: O Autor

Na abordagem do tipo *user based*, o fundamento está no emprego de informações da vizinhança, grupo de usuários próximos ao usuário ativo para fazer previsões e recomendações (HERLOCKER; RIEDL; KONSTAN, 2002). Deste modo, cria-se um agrupamento de indivíduos, chamado de grupo dos vizinhos, com perfil similar ao do usuário ativo, e assume-se que a avaliação a um item pelo usuário ativo será bastante similar às avaliações realizadas pelo seu grupo de vizinhos. A correta seleção deste grupo terá uma influência direta sobre a previsão de classificação e recomendação do item, sendo um procedimento crucial da abordagem, que seleciona um conjunto de usuários candidatos ao grupo de vizinhos para um usuário ativo (TAN; HE, 2017) (ZHANG; KUDO; MURAI, 2017). Para a seleção de vizinhos são utilizados algoritmos de cálculo de similaridade, que serão abordados no decorrer deste capítulo.

Para a abordagem baseada em itens, a seleção dos usuários próximos aos usuários ativos não é considerada. De outro lado, é considerada a similaridade entre itens, usando as avaliações de usuários. Desta forma, quando existe interesse do usuário por um item, ele pode recomendar outro similar. A abordagem baseada em item é conhecida por apresentar recomendações mais precisas, ao mesmo tempo em que são mais eficientes computacionalmente e exigem atualizações menos

frequentes (NING; DESROSIERS; KARYPIS, 2015) (NING; DESROSIERS; KARYPIS, 2015).

3.2.2 Filtro Baseado em Conteúdo

Na técnica de filtro baseada em conteúdo (NIEMANN; WOLPERS, 2015) (BEEL *et al.*, 2016) (BOURKOUKOU; ELBACHARI; ELADNANI, 2017) (SATTAR; GHAZANFAR; IQBAL, 2017), busca-se identificar itens que possam ser de interesse do usuário tomando como base para a decisão outros itens que o usuário já tenha consumido e avaliado (PAZZANI; BILLSUS, 2007), (AGGARWAL, 2016). Parte do princípio de que um usuário tem a tendência de se interessar por elementos similares, que tenham alguma relação com itens consumidos no passado (LOPS; DE GEMMIS; SEMERARO, 2011).

Para recomendações baseadas em conteúdo (Figura 13), usualmente são utilizadas informações ou conteúdo dos objetos destinados à recomendação. Portanto, determinados conteúdos podem ser analisados, como textos, imagens e sons, ou então, associar informações sobre o conteúdo. Com estas informações, é realizada a análise de similaridade entre os objetos, que servirá como base para recomendar itens semelhantes (BOBADILLA *et al.*, 2013).

Figura 13 - Técnica de Filtro baseado em conteúdo



Fonte: O Autor

Um conjunto de atributos é definido manualmente para cada item, dependendo do seu domínio. Porém, em determinados casos, como quando o

objeto de recomendação é textual, as técnicas clássicas de recuperação de informações devem ser utilizadas para definir automaticamente tais atributos. Para captar o conteúdo de um item e identificar suas características, lança-se mão de algumas técnicas específicas, como TF-IDF (*term frequency–inverse document frequency*) (REQUENA, 2015).

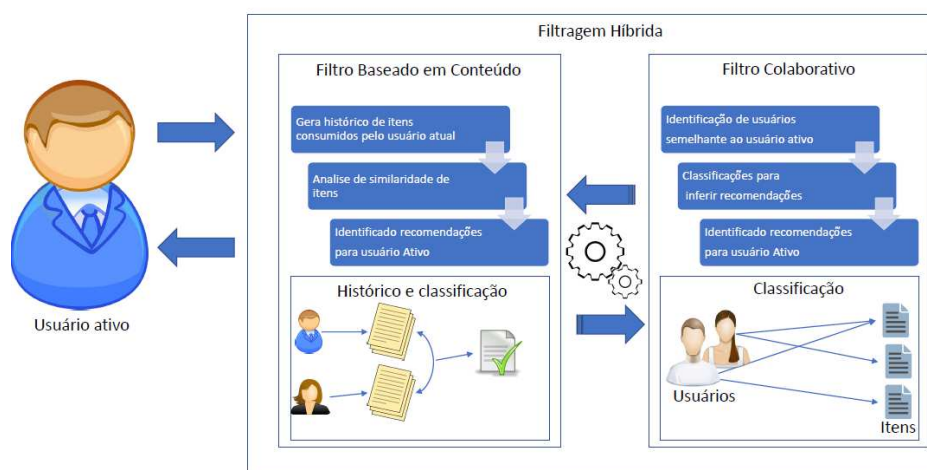
O uso de TF-IDF combina as definições de frequência do termo e frequência de documento inversa, para produzir um peso composto para cada termo em cada documento (MANNING; RAGHAVA; SCHÜTZE, 2009). Basicamente, o objetivo é identificar termos (palavras) frequentes em um documento, mas que não o sejam no restante do grupo de itens.

3.2.3 Filtro híbrido

A técnica de filtro híbrido (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014) (NIEMANN; WOLPERS, 2015) (BOURKOUKOU; ELBACHARI; ELADNANI, 2017) (TARUS; NIU; YOUSIF, 2017) tem como base a combinação de duas ou mais técnicas de recomendação (BURKE, 2007). Seu princípio é combinar as técnicas A e B, tendo como escopo atingir um melhor desempenho, tentando usar as vantagens de A para corrigir as desvantagens de B (LU *et al.*, 2015) (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2015).

Os modelos de filtragem híbrida geralmente usam uma combinação de filtro colaborativo com filtragem baseada em conteúdo (Figura 14), explorando as qualidades e melhorando o desempenho das técnicas (REQUENA, 2015)

Figura 14 - Filtragem híbrida com filtros colaborativo e baseado em conteúdo



Fonte: O Autor

As técnicas híbridas podem ser divididas em dois grupos de classificação, linear e sequencial (RODRÍGUEZ; DUQUE; OVALLE, 2016). Os lineares criam uma lista de recomendações sem combiná-las para criar uma previsão combinada, no entanto, os sequenciais utilizam a saída de uma técnica de recomendação para alimentar a entrada de outra técnica. Em um trabalho apresentado por Burke (2002), o autor apresenta uma combinação de abordagens híbridas, apresentadas a seguir:

Método ponderado: calcula um valor de utilidade do item. Para isto, gera-se um peso para cada técnica e o valor final da recomendação é calculado com base na combinação de todas as técnicas do sistema híbrido juntas. Uma das grandes vantagens desta abordagem é que são extraídos os pontos fortes de cada técnica de forma simples. No entanto, o autor alerta que um problema que ocorre nesta combinação é que o valor predito por cada técnica não tenha grandes variações, o que pode não ser verdade em algumas situações, como, por exemplo, caso ocorra a falta de avaliações para um item quando usado um algoritmo colaborativo.

Método adaptativo: esta abordagem parte do princípio de que quando uma técnica colaborativa não for capaz de recomendar itens relevantes ao usuário, uma abordagem baseada em conteúdo é utilizada no seu lugar. O autor relata que um ponto forte é a capacidade de encontrar itens que poderiam passar despercebidos se utilizado apenas um método. Porém, uma desvantagem é que o algoritmo pode acabar empregando apenas uma estratégia e deixar a outra inutilizada.

Método misto: apresenta como resultado um conjunto de itens de mais de uma técnica de recomendação. Assim, a abordagem realiza a recomendação ao mesmo tempo dos itens por todas as técnicas utilizadas e apresenta uma listagem como resultado.

Método de combinação de características: esta técnica utiliza sistemas colaborativos como uma nova característica a ser empregada por um algoritmo baseado em conteúdo. Para itens com poucas características apresentadas, para os quais é difícil identificar objetos semelhantes, os filtros colaborativos ajudam a apontar outros materiais. As características que aparecem frequentemente nos objetos apontados pelo método colaborativo podem então ser utilizadas para fortalecer o modelo do item que se busca avaliar.

Método cascata: envolve um processo por fases, sendo que uma técnica de recomendação é empregada primeiro para produzir uma classificação inicial de candidatos e uma segunda técnica é empregada entre o conjunto candidato. Ou

seja, a saída de um método de recomendação é utilizada para entrada do próximo método, deste modo, a segunda abordagem serve para refinar a recomendação da primeira.

Método do aumento de características: utiliza uma técnica para produzir uma classificação ou uma característica de um item que é incorporada no processamento da próxima técnica de recomendação. O aumento de características é atraente porque oferece uma maneira de melhorar o desempenho de um sistema central. A funcionalidade adicional inserida por intermediários pode usar outras técnicas para aumentar os dados do item recomendável. O autor alerta entre a diferença da combinação de recursos em que dados brutos de diferentes fontes são combinados, frente às técnicas de cascata e aumento de características (como a primeira recomendação sofre influência sobre a segunda, eles são fundamentalmente bastante diferentes). Em um sistema híbrido de aumento de características, os recursos usados pela segunda técnica incluem a saída da primeira. Porém, em um sistema híbrido em cascata, a segunda técnica não usa qualquer saída da primeira técnica na produção de seus *rankings*, mas os resultados das duas técnicas são combinados de forma prioritária.

Meta-level: utilizam uma técnica para criar um modelo das preferências do usuário, que então é empregado por uma segunda técnica de recomendação, com o propósito de encontrar outros itens de interesse do usuário. Isso difere do aumento de características, pois é utilizado um modelo aprendido para gerar características para a entrada de uma segunda técnica. Quando empregada *Meta-level*, todo o modelo se torna a entrada.

3.3 Formação de vizinhança

Uma etapa muito importante em um processo de SR é a seleção do grupo de vizinhos (VOZALIS; MARGARITIS, 2003). Este processo ocorre após a construção dos perfis que descrevem usuários e itens. Geralmente é gerada uma matriz com n -dimensões e com o auxílio de funções de similaridade. Uma função de similaridade determina a semelhança entre pares de usuários ou entre pares de itens (REQUENA, 2015). Duas abordagens são muito utilizadas em SR: é o coeficiente de correlação de Pearson e o coeficiente da distância do cosseno (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005).

O coeficiente de correlação de Pearson, representado na equação (1), empregado na maioria das abordagens de item-item, é uma medida de similaridade entre itens. Mede a tendência dos usuários classificarem dois itens distintos de forma semelhante (HERLOCKER; RIEDL; KONSTAN, 2002) (LAMPROPOULOS; TSIHRINTZIS, 2015). Como muitas classificações são desconhecidas, alguns itens podem compartilhar uma certa quantidade de avaliadores em comum.

$$\text{sim}(u_a, u_b) = \frac{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l) - \bar{R}(u_a))(R(u_b, i_l) - \bar{R}(u_b))}{\sqrt{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l) - \bar{R}(u_a))^2 \sum_{l=1}^n (R(u_b, i_l) - \bar{R}(u_b))^2}} \quad (1)$$

O coeficiente da distância do cosseno, representado na equação (2), serve tanto para a filtragem colaborativa quanto para a filtragem baseada em conteúdo (SARWAR *et al.*, 2001) (LAMPROPOULOS; TSIHRINTZIS, 2015). Esta função calcula a similaridade considerando a semelhança entre dois vetores através da medida do cosseno do ângulo formado entre eles no espaço gerado pelo produto dos mesmos (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005).

$$\text{sim}(u_a, u_b) = \cos(\vec{u}_a, \vec{u}_b) = \frac{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l)R(u_b, i_l))}{\sqrt{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l))^2} \sqrt{\sum_{l=1}^n (R(u_b, i_l))^2}} \quad (2)$$

Depois de calcular a semelhança, é gerada uma matriz de similaridade, contendo os valores de similaridade entre elementos.

3.4 Problemas conhecidos em SR

Com base na literatura é possível perceber que cada abordagem de recomendação carrega alguns benefícios e também alguns problemas conhecidos. O objetivo deste subcapítulo é apresentar alguns dos problemas mais comuns apresentados pelos SR.

O problema ovelha negra, também conhecido como **gray sheep** (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014), ocorre quando as preferências de um usuário não são similares a um grupo considerável de indivíduos, ou seja, possui baixa correlação com grande parte dos usuários. Isso dificulta o processo de formação de grupo de vizinhos.

Outro problema encontrado é denominado como **superespecialização** (LOPS; DE GEMMIS; SEMERARO, 2011). Este problema acomete os métodos baseados em conteúdo. A superespecialização é a tendência de recomendar ao usuário apenas itens de um único assunto ou de um mesmo tipo, deste modo, sempre recomenda itens semelhantes.

Um dos problemas mais conhecidos é chamado de **cold-start** (início frio) (COBOS *et al.*, 2013) (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014) (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014) (XU *et al.*, 2017). Sempre que um usuário é novo no sistema e, por consequência possui poucas avaliações ou com pouca relevância, é difícil prever a qual grupo ele fará parte na formação de vizinhança, dificultando a recomendação. Esse problema atinge tanto usuários quanto itens.

3.5 Resumo do Capítulo

O objetivo deste capítulo foi apresentar a fundamentação teórica sobre Sistemas de recomendação, tendo sido abordadas as principais características, as técnicas de recomendação mais utilizadas, bem como os principais problemas relativos ao seu uso em situações concretas.

4 REVISÃO SISTEMÁTICA

Este capítulo descreve uma revisão sistemática com o objetivo de apoiar o presente estudo. Conforme apresentado por Kitchenham *et al.* (2009), a revisão deve ser norteada pela questão de pesquisa, sendo que neste caso, esta questão é apresentada como: Como é possível modelar um sistema de recomendação apoiado em técnicas de inteligência artificial para o uso em simuladores do tipo paciente virtual? É importante destacar que durante o processo de pesquisa nas bases de dados consultadas não se encontrou qualquer relação entre sistemas de recomendação, educação e saúde, de forma conjunta. Em virtude disto, optou-se por adicionar uma segunda questão ao protocolo, para buscar evidência de usos de SRs na saúde.

4.1 PROTOCOLO

O protocolo de avaliação define os procedimentos para a avaliação sistemática da literatura, formalizando um registro para realização da revisão. Foi utilizada uma adaptação de protocolos de áreas distintas. Um deles foi o desenvolvido por Kitchenham (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), tendo como foco a área da computação. O segundo foi o protocolo PRISMA (MOHER *et al.*, 2010), direcionado para a área da saúde. Na sequência são apresentados os detalhes dos protocolos seguidos.

O título adotado foi o seguinte: Revisão sistemática sobre sistema de recomendação para o uso em simuladores do tipo paciente virtual.

O seguinte resumo contextualiza a revisão realizada: Esta revisão sistemática tem como objetivo buscar o referencial teórico para elucidar e apoiar o presente estudo, que tem dentre seus objetivos definir um sistema de recomendação que possa apoiar simuladores do tipo paciente virtual, como o Health Simulator. O protocolo foi desenvolvido com a orientação de especialistas da área da computação (ligados à saúde e inteligência artificial).

Para o auxílio na criação da *string* de busca, (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007) recomendam a utilização do PICOC (População, Intervenção, Comparação, Resultados e Contexto). A formulação da pesquisa é apresentada a seguir.

4.1.1 Formulação da Pesquisa

Esta seção descreve a formulação da pesquisa, de acordo com os protocolos adotados.

a) Foco da questão:

A presente revisão sistemática tem por objetivo o levantamento dos trabalhos de maior impacto na área de sistemas de recomendação, aplicados a simuladores virtuais para ensino e aprendizagem, privilegiando abordagens, técnicas e validações já aplicadas à área da saúde.

b) Questões de interesse:

- Técnicas utilizadas
- Abordagens
- Estudos já realizados
- Métricas de avaliação
- Resultados positivos
- Base de dados para avaliação

c) Palavras-chaves:

Recommender System, Education, Learning.

- Quando combinada a palavra-chave “*Health*” para pesquisa na base de dados não se encontrou qualquer relação entre sistemas de recomendação, educação e saúde, optando-se por adicionar uma questão ao protocolo tentando buscar evidência de aplicações no contexto da saúde.

d) Intervenção:

Verificar e relacionar as características, técnicas e aplicações de sistemas de recomendação em educação e simuladores aplicados ao ensino na área da saúde.

e) Controle:

Não será utilizado nesta revisão.

f) Efeito:

Identificar as oportunidades de pesquisa e aplicação de sistemas de recomendação utilizados em simuladores virtuais aplicados ao ensino na área da saúde.

g) Medida do Resultado:

Gerar o embasamento necessário ao marco teórico da tese, bem como, a

publicação de artigos científicos nas áreas de estudo aqui relacionadas.

h) População de interesse:

Pesquisadores, desenvolvedores, profissionais da área da computação, saúde e demais interessados em sistemas de recomendação.

i) Aplicação:

Esta revisão sistemática tem como destino o uso por pesquisadores e desenvolvedores da área da computação, pois viabiliza um aporte teórico e técnico das principais ferramentas e abordagens no uso da tecnologia no ensino, auxiliando novos trabalhos de investigação e futuras aplicações.

j) Desenho do experimento:

Não será desenvolvido nesta revisão sistemática.

k) Financiamento:

Não possui financiamento

4.1.2 Seleção das Bases de Dados

Esta seção descreve a seleção das bases de dados utilizadas.

a) Definição dos critérios de seleção das bases:

Utilizou-se uma única base de dados, a *Web of Science*, composta de periódicos de assuntos diversos, sendo esta uma base amplamente reconhecida pela solidez e resultados significativamente melhores do que outras bases em termos da precisão do seu sistema de classificação de periódicos (FRANCESCHET, 2010) (VIEIRA; WAINER, 2013) (WANG; WALTMAN, 2016). Para acesso irrestrito à base, utilizou-se o convênio da universidade do autor desta pesquisa.

b) Idiomas das Fontes de Dados:

Serão considerados somente os materiais bibliográficos no idioma em inglês.

c) *String* de busca:

As palavras-chave definidas anteriormente foram utilizadas em conjunto e separadamente, bem como fazendo associações para refinar a consulta e encontrar o maior número de artigos relevantes para o estudo. Com base nisto, gerou-se a *string* de busca apresentada abaixo. Esta *string* é aplicada no motor de

buscas definido para esta revisão.

(“recommender system”) AND (“educations” OR “learning”) ⇔

d) Artigos de controle:

A presente revisão integra duas áreas distintas, assim caracterizada como multidisciplinar, sendo elas computação e educação em saúde. Desta forma, optou-se por não utilizar nenhum artigo de controle.

4.1.3 Seleção dos Estudos

a) Definição de estudos

i. Critérios para inclusão/exclusão dos estudos

Os artigos selecionados precisam obedecer aos seguintes critérios

- a) O artigo deve ter sua publicação entre os anos 2013 a 2017;
- b) Ser um artigo científico publicado em *journal* ou congresso científico;
- c) O artigo deve estar escrito no idioma inglês;
- d) O artigo deve apresentar uma forma de validação;
- e) O artigo deve estar disponível na íntegra na internet ou disponível através dos convênios fornecidos pela instituição de ensino;
- f) O artigo deve ser validado pela ferramenta *My Tree of Science* (ToS) (ROBLEDO; OSORIO; LÓPEZ, 2014).

ii. Definição dos tipos de estudo

Serão selecionados estudos teóricos, qualitativos e/ou quantitativos referentes ao tema.

iii. Procedimentos para seleção dos estudos

Após a definição da *string* de busca, a mesma será executada no motor de busca já definido.

4.1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

a. Fases de seleção

Para a seleção, o procedimento metodológico constituiu-se nos seguintes passos: Pesquisa e extração dos dados; Validação por correlação; Classificação; Análise e Resultados obtidos. Estes passos serão descritos em detalhes nas subseções a seguir.

b. Critérios de qualidade das fases da Revisão Sistemática:

Os critérios de qualidade que são avaliados nas duas etapas da seleção estão descritos na sequência:

- A solução proposta pelos artigos é aplicada à área de educação em saúde?
- Quais foram os autores base na fundamentação teórica dos artigos?
- Os artigos apresentaram resultados positivos?
- Os artigos possuem alguma forma de validação?
- A fonte de dados utilizada para a validação era real ou simulada?
- Quais as técnicas de recomendação que foram utilizadas?
- Quais as métricas para a validação?
- Qual o foco da recomendação?
- Foi tratado *cold-start*?

c. Análises adicionais (sensibilidade e precisão):

Para esta revisão não foi considerada a análise de precisão e sensibilidade.

4.2 Desenvolvimento da Revisão Sistemática

Após a elaboração do protocolo foi dado início a busca dos artigos na base *Web of Science* (WOS). Foi aplicado o filtro por período, seguindo com a exportação dos dados e aplicando uma filtragem de correlação pela ferramenta ToS. Foi necessário catalogar o material, seguindo com as fases de análise e seleção dos materiais encontrados.

Para a seleção e classificação foi utilizada a ferramenta chamada ToS (Árvore da Ciência) (ROBLEDO; OSORIO; LÓPEZ, 2014), desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa em Ambientes Adaptativos Inteligentes - GAIA - e como parte de uma tese de doutorado na Universidade Nacional da Colômbia¹. Os resultados oferecidos pela ferramenta são construídos a partir do uso de uma série de algoritmos com base em teoria de rede de grafos, com isto são calculados os graus

¹ TOS – Disponível em <http://tos.manizales.unal.edu.co>

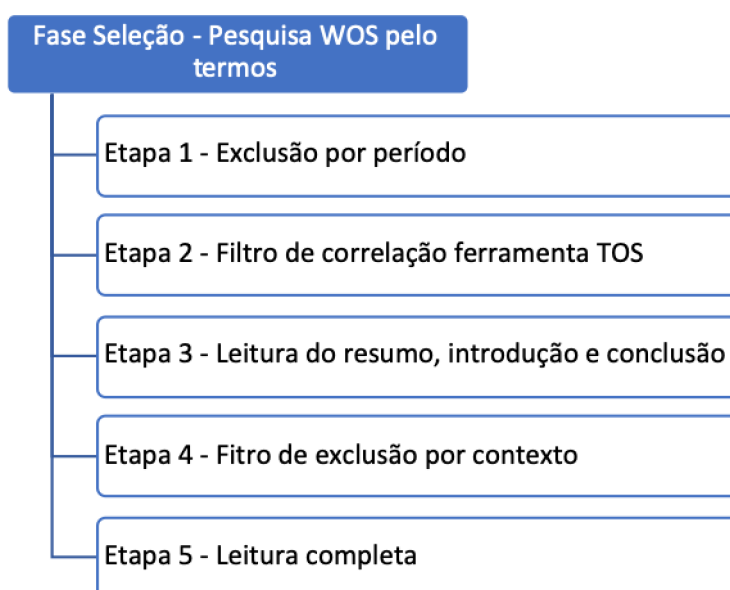
de entrada e saída para cada artigo e sua respectiva relevância (LEAL; MÉNDEZ; CADAVID, 2017).

Os artigos são separados em 3 grupos de classificação: *leaf*, *trunk*, *root* (folhas, tronco e raiz). Cada grupo é classificado em função do seu ano de publicação e peso em função das correlações. Os artigos clássicos são os que têm maior grau de entrada na busca, deste modo, são classificados como raízes. Os artigos classificados como tronco servem de suporte à investigação, definidos como abordagens clássicas mais utilizadas para o estudo em questão. Já os artigos definidos como folhas, são os estudos mais atuais e de pontuação dentre as referências. O peso das correlações é representado graficamente em função do tamanho do círculo que representa cada artigo e seu respectivo autor.

4.2.1 Fases de seleção

A Fase de seleção é subdividida em 6 etapas, apresentadas na Figura 15, que compreende a busca inicial dos artigos na base de dados WOS, com base na *Sting* gerada a partir do protocolo, que retornou 621 artigos. Logo após, inicia-se as etapas subsequentes, descritas a seguir.

Figura 15 - Etapas de seleção e classificação dos trabalhos



Fonte: O Autor

4.2.2 Etapa 1

Nesta fase inicial, as referências são filtradas pelo período de exclusão. Neste caso, foram removidos 191 artigos que não estão dentro do período definido de 5 anos, restando 428 artigos. A seguir, na Tabela 1, são apresentados os anos de publicação e as quantidades.

Tabela 1 - Quantidades após filtro por ano de publicação

Ano	Quantidade
2017	112
2016	112
2015	106
2014	48
2013	56

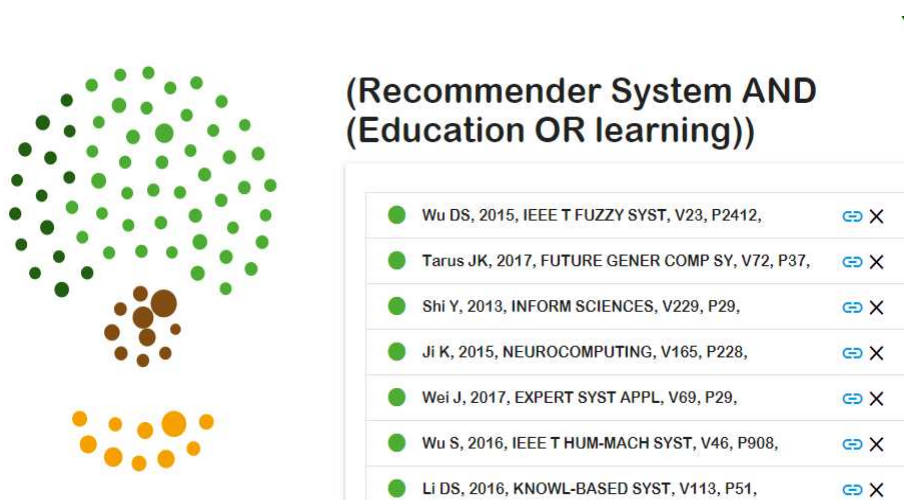
Fonte: O Autor

Os artigos resultantes do critério de exclusão por data, foram exportados juntamente com suas referências extraídos em formato “*plain text*”, para posteriormente serem importadas e filtradas com a ferramenta TOS.

4.2.3 ETAPA 2

Com base no arquivo exportado, foi feito o *upload* na ferramenta Tos, e a árvore gerada é apresentada parcialmente na Figura 16, onde é possível observar os três grupos de classificação e uma lista parcial com os artigos ao lado.

Figura 16 - Árvore gerada para as referências geradas com a *String* de busca



Fonte: O Autor

Do resultado, dentre os 206 artigos encontrados, a validação selecionou 80 artigos, os quais estão separados entre folha, tronco e raiz. Assim, 126 artigos foram rejeitados, aplicando um dos critérios de exclusão “Não validado pelo Software ToS”.

Conforme a proposta da ferramenta, os artigos que apresentam suporte e estrutura à pesquisa na área de interesse são demonstrados a seguir: (LU *et al.*, 2015), (SANTOS; BOTICARIO; PÉREZ-MARÍN, 2014), (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014), (DASCALU *et al.*, 2015), (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014), (ZAPATA *et al.*, 2013), (WU *et al.*, 2015), (COBOS *et al.*, 2013), (PAN *et al.*, 2015) e (KLAŠNJA-MILIĆEVIĆ; IVANOVIĆ; NANOPOULOS, 2015).

Os artigos classificados como “tronco” passam direto para a fase de leitura completa e análise, já os classificados como “folhas”, ou seja, que representam as pesquisas mais atuais, são empregados como base para a fase seguinte. A seguir, na Tabela 2, são apresentadas as quantidades de artigos folhas separadas por ano de publicação.

Tabela 2 - Quantidade de publicações folhas por ano de publicação

Ano	Quantidade
2017	20
2016	22
2015	8
2014	4
2013	6

Fonte: O Autor

4.2.3 Etapa 3

Os artigos foram planilhados e para cada um foi preenchido um formulário contendo as perguntas e subsequentemente foram preenchidas as respostas com base na leitura. Para o processo de seleção, optou-se pela divisão do mesmo em duas grandes etapas.

No primeiro momento, o pesquisador leu o título dos artigos, suas palavras-chave e *abstract*, e para cada um foi preenchido um formulário contendo as perguntas e, subsequentemente, foram preenchidas as respostas com base na leitura. Os artigos que não apresentaram a devida resposta foram catalogados para uma segunda etapa de leitura de introdução e conclusão, na tentativa de buscar as

devidas respostas de interesse. Por conseguinte, seus dados foram preenchidos na planilha para posterior classificação e filtragem com base nas respostas.

4.2.4 Etapa 4

Após leitura e análise dos resumos, introdução e conclusão, foram classificados e catalogados para obter as técnicas que tratem diretamente com educação e ensino ou que tenham um contexto explícito com estas áreas. Foram encontrados 13 artigos para leitura na íntegra, visando a uma avaliação minuciosa do trabalho completo.

Os artigos desta seleção foram somados aos 10 artigos classificados como “tronco” na etapa 2, servindo como base para a pesquisa aqui relatada. Deste grupo de 23 artigos, foram ainda excluídos 4, por não possuírem resultados práticos, restando 19, que tratam diretamente do tema proposto. A seguir, a Tabela 3 apresenta as quantidades de artigos separados por ano de publicação para leitura completa.

Tabela 3 - Quantidade de publicações selecionados por ano de publicação

Ano	Quantidade
2017	3
2016	5
2015	6
2014	3
2013	2

Fonte: O Autor

4.2.5 Etapa 5

Como última etapa de seleção, os artigos aceitos foram lidos integralmente, visando a responder às perguntas definidas no protocolo desta revisão, fazendo uma avaliação minuciosa do trabalho completo a fim de elucidar questões conceituais e técnicas, bem como tendências tecnológicas no desenvolvimento e a aderência com o contexto necessário ao ambiente de simulação do tipo paciente virtual aplicado ao ensino na saúde. Na sequência serão apresentados os resultados obtidos.

4.3 Resultados

Os materiais estudados e selecionados passaram por um processo inicial de análise e varredura dos resultados, dos quais foram extraídas as ideias centrais, bem como alguns dados catalogados. A Tabela 4 apresenta os 19 artigos considerados relevantes para esta pesquisa e seus respectivos anos de publicação. Destes, 10 foram classificados como base para pesquisa pela ferramenta TOS e 9 com base nas etapas 3 e 4 da fase de seleção apresentados anteriormente.

Tabela 4 - Artigo selecionados

Ano	Título	Autor
2013	A framework for recommendation in learning object repositories: An example of application in civil engineering	Zapata, A., Menéndez, V. H., Prieto, M. E., & Romero, C.
2013	A hybrid system of pedagogical pattern recommendations based on singular value decomposition and variable data attributes	Cobos, C., Rodriguez, O., Rivera, J., Betancourt, J., Mendoza, M., León, E., & Herrera-Viedma, E.
2014	Extending web-based educational systems with personalised support through User Centred Designed recommendation along the e-learning lifecycle	Santos, O. C., Boticario, J. G., & Pérez-Marín, D.
2014	Leveraging clustering approaches to solve the gray-sheep users problem in recommender systems	Ghazanfar, M. A., & Prügel-Bennett, A.
2014	Multi-criteria collaborative filtering with high accuracy using higher order singular value decomposition and Neuro-Fuzzy system	Nilashi, M., bin Ibrahim, O., & Ithnin, N.
2015	A recommender agent based on learning styles for better virtual collaborative learning experiences	Dascalu, M. I., Bodea, C. N., Moldoveanu, A., Mohora, A., Lytras, M., & de Pablos, P. O.
2015	Adaptive Bayesian personalized ranking for heterogeneous implicit feedbacks	Pan, W., Zhong, H., Xu, C., & Ming, Z.
2015	User-centred design and educational data mining support during the recommendations elicitation process in social online learning environments	Santos, O. C., & Boticario, J. G.
2015	Recommender systems in e-learning environments: a survey of the state-of-the-art and possible extensions	Klašnja-Milićević, A., Ivanović, M., & Nanopoulos, A.
2015	User-centred design and educational data mining support during the recommendations elicitation process in social online learning environments	Santos, O. C., & Boticario, J. G.
2015	Creating Usage Context-based Object Similarities to Boost Recommender Systems	Niemann, K., & Wolpers, M.

Ano	Título	Autor
	in Technology Enhanced Learning	
2015	A Fuzzy Tree Matching-based Personalized eLearning Recommender System	Wu, D., Lu, J., & Zhang, G.
2015	Evaluation and selection of group recommendation strategies for collaborative searching of learning objects	Zapata, A., Menéndez, V. H., Prieto, M. E., & Romero, C.
2016	Collaborative Topic Regression with social trust ensemble for recommendation in social media systems	Wu, H., Yue, K., Pei, Y., Li, B., Zhao, Y., & Dong, F.
2016	Learning Object Recommendations For Teachers Based On Elicited ICT Competence Profiles	Sergis, S., & Sampson, D. G.
2016	Recurrent neural network based recommendation for time heterogeneous feedback	Wu, C., Wang, J., Liu, J., & Liu, W.
2016	Utilizing Transfer Learning for In-Domain Collaborative Filtering	Grolman, E., Bar, A., Shapira, B., Rokach, L., & Dayan, A.
2016	Metadata for Recommending Primary and Secondary Level Learning Resources.en.pt	Bozo, J., Alarcon, R., Peralta, M., Mery, T., & Cabezas, V.
2017	A hybrid knowledge-based recommender system for e-learning based on ontology and sequential pattern mining	Tarus, J. K., Niu, Z., & Yousif, A.
2017	A Recommender Model in E-learning Environment	Bourkougou, O., El Bachari, E., & El Adnani, M.
2017	A Comparison among Approaches for Recommending Learning Objects through Collaborative Filtering Algorithms	dos Santos, H. L., dos Santos, H. L., Cechinel, C., Cechinel, C., Araújo, R. M., & Araújo, R. M.

Fonte: O Autor

Após a leitura e a extração das devidas informações dos artigos selecionados, apresentados na Tabela 4, é possível relacionar os achados com o objetivo geral deste estudo. Deste modo, será apresentada a seguir uma análise dos dados com base nas perguntas que nortearam a revisão sistemática.

4.3.1 Perguntas foco da pesquisa

A presente revisão, através dos resultados obtidos, buscou evidenciar as perguntas definidas no protocolo, a fim de serem respondidas durante a leitura integral dos artigos. Foi adicionada uma pergunta sobre o contexto da saúde em virtude de não ter encontrado relação na combinação entre sistema de recomendação, educação ou ensino e saúde.

- 1. A pesquisa apresentada pelos artigos possui ligação ou contexto com à área da educação?**

- Sim [14].
 - Não [5].
- 2. A pesquisa apresentada pelos artigos possui ligação ou contexto com à área da saúde?**
- Sim [0].
 - Não [19].
- 3. Os artigos apresentaram resultados positivos?**
- Sim [19].
 - Não [0].
 - Comparação de resultados [1].
- 4. Os artigos possuem alguma forma de validação?**
- Sim [19].
 - Não [0].
- 5. Quais métricas para validação foram aplicadas?**
- MAE [9]
 - RMAE [2]
 - RMSE [4]
 - NMAE [1]
 - Recall / Sensibility [2]
 - top-N [3]
 - Comparativa com Especialistas [3]
- 6. Quais as técnicas utilizadas?**
- Classificação Bayesiana [1]
 - Híbrido [5]
 - Fuzzy [1]
 - Rede Neural Recorrente [1]
 - Sistema Semântico [3]
 - Filtro Colaborativo [8]
- 7. Tipo de base de dados utilizados?**
- *Real* [8].
 - *Simulada* [10].
 - *Simulada e Real* [1]
- 8. Quando base simulada, qual base de dados?**

- *CiaoDVD* [1]
- *Taobao* [1]
- *MERLOT* [1]
- *LastFM* [2]
- *Delicioso* [1]
- *MovieLen* [4]
- *Cargas Música e Cargas de vídeo* [1]
- *Netflix* [1]
- *MACE* [1]
- *FilmTrust* [1]
- *Yahoo! Movies* [1]
- *DTC Dataset e OSR Dataset* [1]

9. Quando base real, qual a quantidade de Usuários / Itens?

- *0 a 50* [6].
- *50 a 100* [1]
- *Mais de 100* [1]

10. Tratamento de partida a frio?

- *Sim* [5].
- *Não* [14].

4.3.2 Análise dos Artigos

Conforme apresentado na questão de pesquisa que norteou esta revisão sistemática, realizou-se a extração dos dados desejados nos estudos que permaneceram na revisão até a sua última fase. A seguir é apresentada uma discussão, em detalhes, relacionando os artigos em questão.

4.3.2.1 A Pesquisa apresentada pelos artigos possui ligação ou contexto com à área da educação

Dentre os artigos selecionados para a fase final, apenas 5 não apresentaram aplicação diretamente na área da educação, apenas um contexto de ligação, uma vez que a aplicabilidade era genérica. O foco foi dado apenas em carência ou característica normalmente não tratadas em técnicas tradicionais.

O estudo apresentado por Wu *et al.* (2015) trata genericamente da aplicabilidade. A proposta apresentada tem como objetivo associar ao mecanismo de recomendação uma forma de melhorar a recomendação tendo como base exploração de informações de múltiplas origens, como mídias sociais. Para isto, utilizaram o perfil do usuário, composto para sistemas de redes sociais, criando um conjunto de confiança com base em sua rede de ligação.

Os trabalhos apresentados por Pan *et al.* (2015) e Wu *et al.* (2016), apresentaram um estudo no qual foram utilizadas técnicas de inteligência artificial para tratar com *feedback* implícito, ou seja, um usuário que teve acesso a um determinado item de recomendação mas não o classificou como útil ou não, deixando um certo grau de incerteza sobre o item.

E por fim, os estudos de Nilashi *et al.* (2014) e Ghazanfar e Prügel-Bennett (2014), apresentam a técnica tradicional de filtragem colaborativa, mas com abordagens específicas para reduzir erro neste tipo de recomendação.

4.3.2.2 Pesquisa apresentada pelos artigos possui ligação com à área da saúde.

Neste critério, a totalidade dos 19 artigos não apresentaram abordagem com ligação ou contexto com a saúde. O critério de contexto com a saúde não foi utilizado como excludente, visto que na fase de montagem dos termos de busca foi identificado que o tema saúde não obtinha resultado representativo na busca. Com base nisto, foi incluído em uma das questões para tentar identificar internamente nos artigos. Com este resultado, confirmou-se a suspeita inicial da fraca ligação com o tema, demonstrando uma lacuna de pesquisa a ser explorada.

4.3.2.3 Os artigos apresentaram resultados positivos

Com base na questão que norteia esta revisão é fundamental que o resultado seja positivo no que se refere aos experimentos, avaliações e validações aplicadas. Deste modo, todos os artigos apresentados possuem análises positivas, de forma geral, e foi possível observar o sucesso alcançado em todos os estudos abordados nesta revisão.

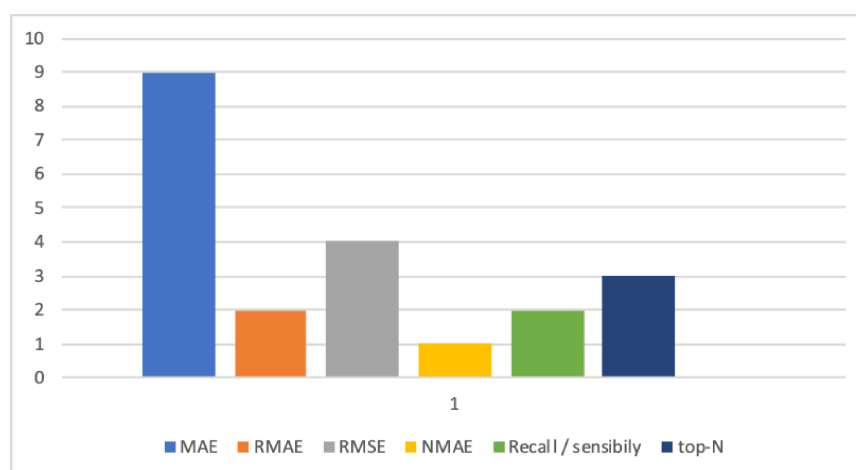
4.3.2.4 Os artigos possuem alguma forma de validação

Um critério estipulado na seleção e definição dos estudos, que seria fundamental para esta revisão, é que o artigo em questão apresentasse alguma forma de validação. Assim sendo, foi possível observar que, em sua totalidade, os artigos selecionados apresentaram alguma forma de validação.

4.3.2.5 Quais métricas para validação foram aplicados

Um aspecto importante para avaliação de um sistema de recomendação são as métricas utilizadas, uma forma de medir o seu desempenho. Existem diversas formas de medir quão próximas à realidade estão as recomendações e predições de um sistema. Foram identificadas 6 métricas distintas, totalizando 24 ocorrências, como pode ser observado no Gráfico 1. É importante destacar que alguns autores empregaram mais de uma métrica para avaliar seus estudos, sendo assim, o total de métricas encontradas foram 24, distribuídas em 19 trabalhos.

Gráfico 1 - Métricas utilizadas para a avaliação



Fonte: O Autor

Métricas de acurácia da predição buscam demonstrar quão próximas às avaliações do usuário para um item estão as predições do sistema. Como pode ser observado no Gráfico 1, uma métrica bastante utilizada é o *Mean Absolute Error* (MAE), que obteve presença em 9 estudos (TARUS; NIU; YOUSIF, 2017) (BOURKOUKOU; ELBACHARI; ELADNANI, 2017), (DOS SANTOS; CECHINEL;

ARAÚJO, 2017), (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016), (GROLMAN *et al.*, 2016), (WU; LU; ZHANG, 2015), (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014), (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014) e (COBOS *et al.*, 2013).

Outra métrica utilizada para medir a acurácia da predição é conhecida como *Root Mean Squared Error* (RMSE), encontrada em 4 estudos (SERGIS; SAMPSON, 2016), (GROLMAN *et al.*, 2016), (NIEMANN; WOLPERS, 2015), (ZAPATA *et al.*, 2015). Do mesmo modo, a *Root Mean Absolute Error* (RMSE), também foi encontrada em associação RMSE no estudo apresentado por (SERGIS; SAMPSON, 2016). A *Normalized Mean Absolute Error* (NMAE) normaliza os valores da saída de MAE aos utilizados pelo sistema de recomendação, fazendo com que a métrica possa ser utilizada para comparar Sistemas de Recomendação que utilizarão escalas de avaliação diferentes. Sendo assim, esta associação foi encontrada em um estudo (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016).

As métricas de acurácia da classificação indicam a quantidade de itens que é correta ou incorretamente recomendada pelo Sistema de Recomendação, ignorando as avaliações ou a ordem de apresentação dos itens. Neste sentido, foi possível observar sua utilização em dois estudos a métrica Recall, também chamada *True Positive Rate* (TPR) ou *sensibility*, (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014) (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014). Esta métrica tem como propósito medir a razão do número de itens recomendados que são relevantes para o total de itens relevantes.

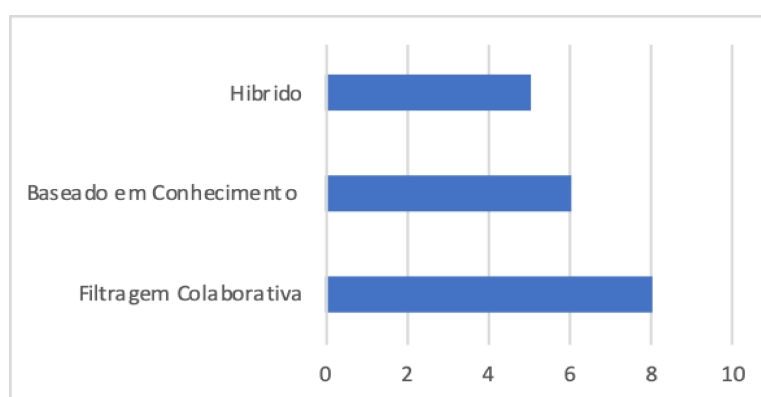
Existem métricas para avaliar a acurácia da ordem de preferência proposta por um sistema de recomendação. A denominação *top-N* itens propostos por um sistema podem ser encarados como uma lista ordenada de itens. Dessa forma, é preciso verificar quão similar a ordem dos itens é em comparação à uma segunda lista, que representa os mesmos itens ordenados pelo usuário de acordo com a sua preferência. Esta métrica foi encontrada em três estudos (WU *et al.*, 2015), (PAN *et al.*, 2015), (ZAPATA *et al.*, 2013).

Por fim, foram encontradas ainda avaliação da acurácia dos estudos com base em especialistas. Nos estudos apresentados por (DASCALU *et al.*, 2015), (SANTOS; BOTICARIO; PÉREZ-MARÍN, 2014), (SANTOS; BOTICARIO, 2015) foi realizada uma comparação com análise qualitativa através do auxílio de especialistas.

4.3.2.6 Quais as técnicas utilizadas

Cada técnica de recomendação traz consigo características distintas. Com base na literatura é possível encontrar algumas taxonomias (BURKE, 2007), (DE FAZIO, 2013). De acordo com a taxonomia apresentada por Burke (2007), as técnicas podem ser classificadas de quatro formas distintas: Baseada em Conteúdo; Filtragem Colaborativa; Demográfico; Baseado em Conhecimento e Híbrido. Com base nos artigos pesquisados foi possível identificar 3 das classificações propostas por Burrke (2007), conforme apresentado no Gráfico 2.

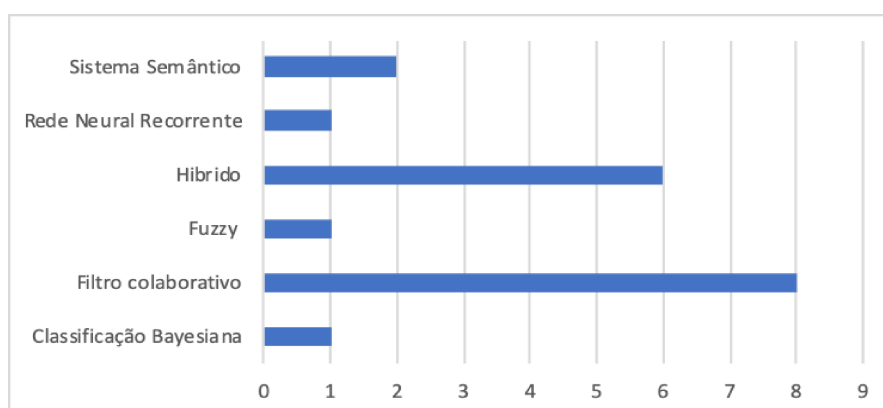
Gráfico 2 - Classificações das técnicas encontradas



Fonte: O Autor

Dentre as publicações, foram identificadas seis técnicas apresentadas no Gráfico 3, onde a técnica que se destaca é com o filtro colaborativo, presente na classificação de filtragem colaborativa, com oito dos artigos selecionados.

Gráfico 3 - Técnicas de recomendação utilizadas



Fonte: O Autor

Os algoritmos de filtragem colaborativa recomendam itens ao usuário com base nas avaliações feitas por um grupo de usuários com predileções similares ao usuário ativo. Esta técnica foi encontrada nas publicações dos autores (COBOS *et al.*, 2013), (ZAPATA *et al.*, 2013), (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014), (DASCALU *et al.*, 2015), (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016), (GROLMAN *et al.*, 2016), (WU *et al.*, 2015) e (DOS SANTOS; CECHINEL; ARAÚJO, 2017).

Um sistema de recomendação baseado em conhecimento utiliza uma base de conhecimento para realizar a recomendação. No lugar de montar um modelo para o usuário, o sistema solicita as preferências do mesmo e com base nas respostas busca por itens que satisfaçam às necessidades apontadas. Para a classificação para técnicas baseadas em conhecimento, foi possível encontrar seis publicações. Destas, duas utilizaram técnicas semânticas (SANTOS; BOTICARIO; PÉREZ-MARÍN, 2014), (SANTOS; BOTICARIO, 2015), e uma utilizou Classificação Bayesiana (PAN *et al.*, 2015). Em outro estudo (SERGIS; SAMPSON, 2016), o autor apresentou o uso de técnica utilizando Lógica *Fuzzy*. Já no estudo apresentado por WU *et al.* (2016), utilizou-se uma abordagem baseada em conhecimento usando Rede Neural Recorrentes.

Para os sistemas classificados como Híbridos, que consistem em agrupar dois ou mais algoritmos distintos em uma mesma solução com o intuito de maximizar a relevância da recomendação para o usuário, foram encontradas seis publicações (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014), (ZAPATA *et al.*, 2015), (WU; LU; ZHANG, 2015), (NIEMANN; WOLPERS, 2015), (BOURKOUKOU; ELBACHARI; ELADNANI, 2017), (TARUS; NIU; YOUSIF, 2017), sendo que em cada uma delas os autores utilizaram uma abordagem diferente.

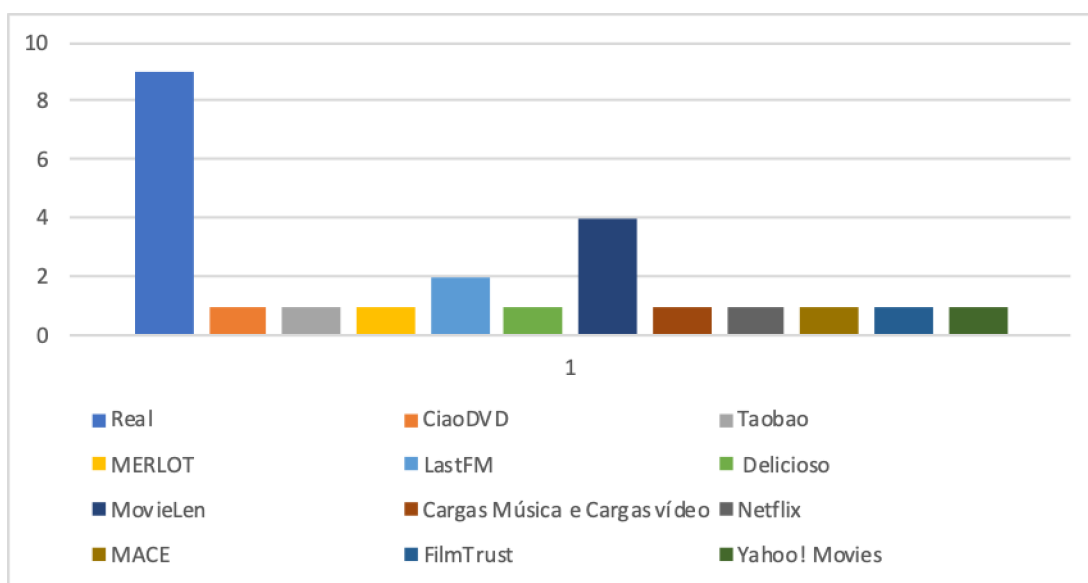
4.3.2.7 Base de dados utilizada

Um dos critérios utilizados para seleção dos artigos diz respeito à exigência de obter resultado prático. Com base nisto, identificou-se os nove autores que empregaram em seus experimentos base de dados real. Destes, dois (SANTOS; BOTICARIO; PÉREZ-MARÍN, 2014), (BOURKOUKOU; ELBACHARI; ELADNANI, 2017) validaram com mais de 100 usuários em sua base de dados, sendo que apenas um autor (ZAPATA *et al.*, 2015) empregou uma base na classificação de 50

a 100 usuários. Os demais autores, (ZAPATA *et al.*, 2013), (SANTOS; BOTICARIO, 2015), (DASCALU *et al.*, 2015), (WU; LU; ZHANG, 2015), (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016), (TARUS; NIU; YOUSIF, 2017) lançaram mão de base de dados real com até 50 utilizadores. Entre estes, o autor (WU; LU; ZHANG, 2015) usou validação com base simulada antes da validação na prática.

Para os que utilizaram base simulada, foi possível observar 10 autores (COBOS *et al.*, 2013), (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014), (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014), (NIEMANN; WOLPERS, 2015), (PAN *et al.*, 2015), (GROLMAN *et al.*, 2016), (WU *et al.*, 2016), (SERGIS; SAMPSON, 2016), (WU *et al.*, 2015), (DOS SANTOS; CECHINEL; ARAÚJO, 2017), com uma diversidade considerável de base de dados disponível - apresentados no Gráfico 4. Foi possível identificar que alguns autores aplicaram mais de uma base de dados simulada, objetivando buscar uma validação precisa de suas soluções.

Gráfico 4 - Base de dados utilizada para experimento e validação



Fonte: O Autor

4.3.2.8 Tratamento de Partida a Frio

Um desafio conhecido em sistemas de recomendação diz respeito ao *cold-start* (início frio), um fenômeno que ocorre quando o usuário é novo no sistema e não avaliou um número considerável de itens. Deste modo, é difícil prever em que grupo ele fará parte, dificultando com isto a recomendação.

O presente estudo revelou cinco autores (COBOS *et al.*, 2013), (NILASHI; IBRAHIM; ITHNIN, 2014), (GHAZANFAR; PRÜGEL-BENNETT, 2014), (ALARCON; PERALTA; MERY, 2016), (DOS SANTOS; CECHINEL; ARAÚJO, 2017) nos quais suas abordagens tiveram tratamento para esta característica. Os demais não mencionaram tal ocorrência.

4.4 Considerações preliminares

Com base nos estudos realizados, foi possível mapear os principais aspectos e características dos trabalhos relacionados com o tema geral de pesquisa. Alguns trabalhos abordaram pontos que podem ter uma melhor aderência com este estudo, auxiliando na modelagem do sistema proposto. Dentre estes, é importante destacar algumas obras, que serão abordadas a seguir.

Tarus e Yousif (2017) propõem uma abordagem híbrida para um sistema de *e-learning* baseado em ontologia, que envolve quatro etapas: (1) criação de ontologia para representar o conhecimento sobre o aluno e os recursos de aprendizagem, (2) similaridade de classificação baseada em conhecimento de domínio de uma ontologia, (3) geração de itens de aprendizado pelo mecanismo de recomendação de filtragem colaborativa e (4) aplicação do algoritmo SPM para selecionar os principais itens de aprendizagem e gerar as recomendações finais para o aluno. O autor apresenta experimentos e os resultados indicam melhor desempenho no que diz respeito à sobrecarga de informações, diminuindo a dificuldade em recuperar recursos de aprendizagem úteis e relevantes que atendam às necessidades de aprendizagem.

O estudo apresentado por Wu *et al.* (2015) apresentou um mecanismo de recomendação que visa a tratar recomendação de *feedback* heterogêneo. Em sua proposta, o autor utiliza um modelo de rede neural recorrente para prever a probabilidade de o usuário acessar um item devido ao tempo de retorno heterogêneo deste usuário. Para validação, o autor apresenta resultados da comparação em quatro conjuntos de dados reais que indicam que o método proposto supera as abordagens tradicionais.

Neste mesmo contexto, o autor Pan *et al.* (2015) apresentou uma abordagem de *feedback* heterogêneo implícito (HIF), onde o desafio fundamental é a incerteza dos registros de avaliações. Como proposta, ele apresenta um algoritmo de

classificação bayesiana adaptativa (ABPR). Sua abordagem visa a uma redução da incerteza em registros de avaliação e aprendizado preciso de preferências parciais em *feedbacks* implícitos. Os resultados experimentais, em dois conjuntos de dados, mostram que o ABPR é capaz obter melhor desempenho de recomendação do que o algoritmo orientado a *ranking* (top k).

Os autores Ghazanfar e Prügel-Bennett (2014) apresentam uma técnica de recomendação com o auxílio de mineração de dados e aprendizagem de máquina para filtrar informações não vistas que podem prever se um usuário gostaria de um determinado item. Sua abordagem foca no problema denominado como *gray-sheep*, responsável pelo aumento da taxa de erro em sistemas de recomendação baseados em filtragem colaborativa. O seu estudo apresenta um algoritmo de recomendação híbrida. Para validar os resultados, foram realizados experimentos em dois conjuntos de dados diferentes (*MovieLens* e *FilmTrust*), através dos quais foi possível observar uma redução na taxa de erro de recomendação para os usuários de *gray-sheep*, mantendo o desempenho computacional razoável.

Com base nestes estudos, é relevante mencionar uma das vantagens destacadas com o uso de simuladores do tipo paciente virtual, que é o fato de permitir ao aluno buscar novos métodos e estratégias para a resolução de problemas propostos. Sendo assim, isto está intrinsecamente ligado a uma possibilidade de se desenvolver uma grande quantidade de casos para criar o ambiente adequado, contemplando os diferentes estilos de alunos.

Contudo, com uma grande quantidade de casos de estudo é gerado o paradigma da escolha de qual material é mais adequado para cada etapa do aprendizado. A grande quantidade de material didático disponível pode dificultar a interação entre o usuário e o material desejado (BARCELLOS *et al.*, 2007) (PEÑA *et al.*, 2002). Do mesmo modo, a sobrecarga de informação pode gerar dificuldades aos alunos no que diz respeito à escolha de recursos de aprendizagem úteis e relevantes a sua necessidade (SHRIVASTAV; HILTZ, 2013) (TARUS; NIU; YOUSIF, 2017). Uma das consequências deste fenômeno é a redução da qualidade e assertividade das decisões tomadas.

Neste sentido, é possível observar, com base na literatura, que estes ambientes educacionais não possuem uma forma que suporte o embasamento em uma teoria para classificar ou favorecer a escolha do material mais adequado para cada etapa do aprendizado. É muito comum que os simuladores amparem o aluno

por meio de *feedback*, fornecendo subsídios balizadores para que o aluno se sinta amparado pelo ambiente e possa comparar seu próprio desempenho, e ser capaz de diagnosticar suas próprias forças e fraquezas (KER; BRADLEY, 2013). No entanto, este processo ocorre frente a um objetivo específico, falhando quando analisado ao longo do processo de aprendizagem e formação. Segundo Bourkoku; Elbachari e Eladnani (2017), a dificuldade de localizar recursos educacionais apropriados para alunos, principalmente em fase inicial, torna o método de aprendizagem relativamente generalizado para o aprendiz. Com base na revisão foi notória a fraca ligação de sistema de recomendação e educação com foco em ambientes virtuais para apoio ao ensino em saúde.

Portanto, um sistema de recomendação que possa acompanhar o aluno - em toda sua trajetória, durante uma simulação, não foi encontrado na literatura, abrindo-se aí uma lacuna de pesquisa a ser elucidada como contribuição desta Tese. Outra lacuna é o fato de nenhum dos artigos apresentar sistemas que desenvolvam o pensamento crítico dos estudantes da área da saúde, foco desta tese.

4.5 Resumo do Capítulo

O objetivo deste capítulo foi buscar o referencial teórico para elucidar e apoiar o presente estudo. É importante destacar que alguns trabalhos apresentaram um contexto mais próximo com o tema desta tese, no qual procurou-se, principalmente, investigar e compreender como o Sistema de Recomendação pode ser utilizado para apoiar o simulador do tipo paciente virtual. Foram observadas as técnicas empregadas e como essas se relacionam com as áreas correlatas e os principais desafios encontrados em cada uma das técnicas apresentadas. A partir destes estudos, encontrou-se lacunas de pesquisas a serem atendidas por esta tese.

5 HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER

Este capítulo descreve o sistema de recomendação proposto, denominado *HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER (HSR)*. A arquitetura apresentada na Figura 17 representa uma visão geral dos componentes envolvidos tanto no sistema de recomendação como no Simulador de casos clínicos para o ensino na área da saúde. Ela é descrita nos itens seguintes, juntamente com seus componentes.

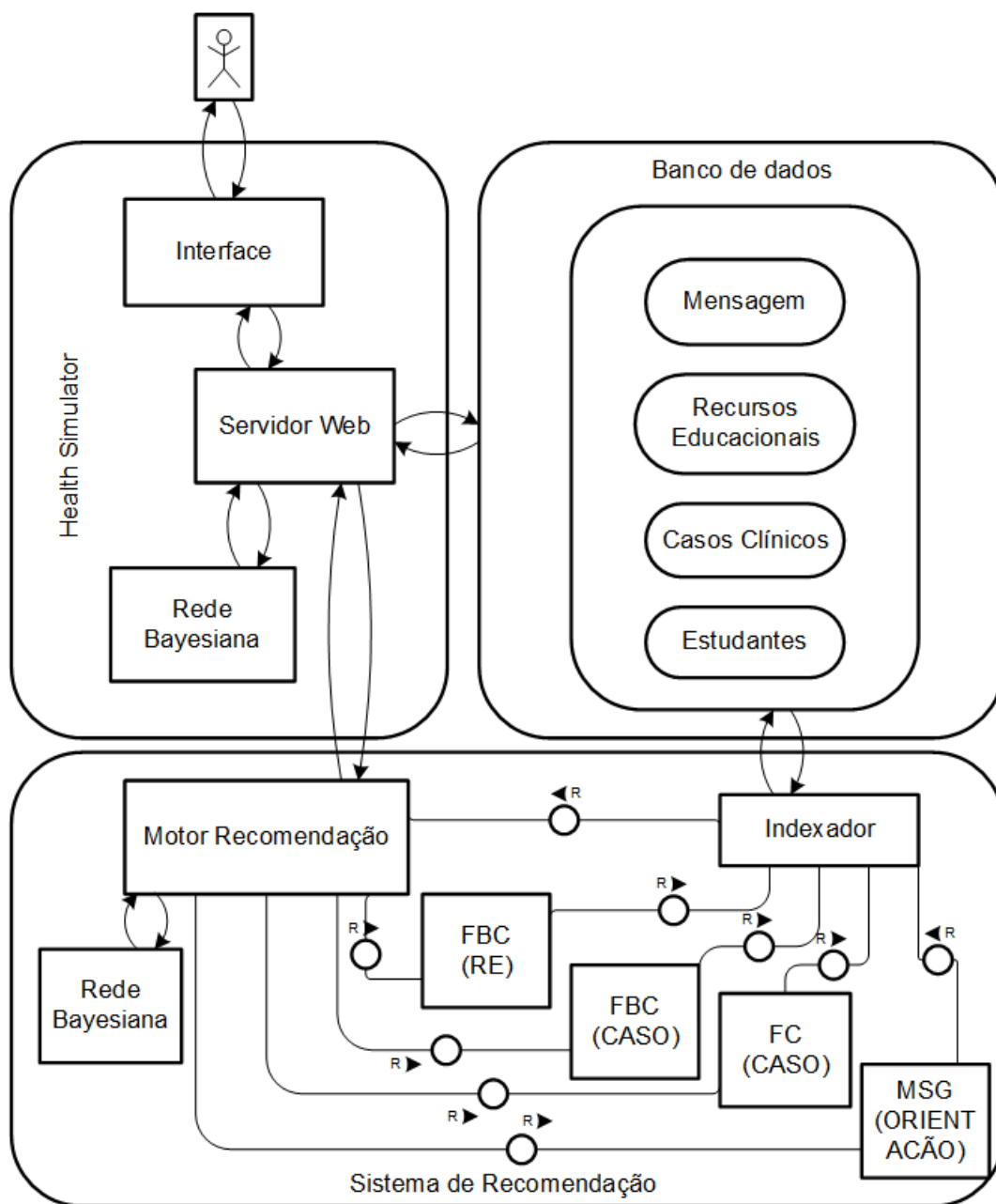
5.1 Arquitetura

O SR apresentado é um sistema de recomendação de casos clínicos e materiais de estudo que visa a favorecer o aprendizado do aluno em um ambiente de simulação do tipo paciente virtual, tendo como objetivo utilizar estratégias de recomendação que possam ser aplicadas à área da educação em saúde.

O principal diferencial na arquitetura do sistema de recomendação é a integração do modelo do pensamento crítico a técnicas de recomendação tradicionais, como as recomendações baseadas em conteúdo e colaborativa, possibilitando, com isto, uma personalização no processo de ensino em saúde, bem como sua integração e contribuição no projeto pesquisa *Health Simulator*.

A notação utilizada para representar a arquitetura do SR proposto é a TAM (*Technical Architecture Modeling*) (TAM, 2012), definida pela SAP² com o propósito de cobrir tanto o nível conceitual como o nível de design de aplicações de software (DOS SANTOS *et al.*, 2016). Essa pode ser definida como uma combinação FMC (*Fundamental Modeling Concepts*) e UML (*Unified Modeling Language*). Segundo Knöpfel (2007), FMC e a UML não competem, e sim se complementam, sendo que a descrição FMC para o nível conceitual e a notação UML para o nível de design.

Figura 17 – Arquitetura geral do *Health Simulator Recommender*



Fonte: O Autor

Como pode ser observado, a arquitetura apresentada é dividida em três grandes áreas, em função das diferentes arquiteturas utilizadas. A primeira área é uma interface que consiste em um jogo sério. A segunda área representa o sistema responsável pelo ambiente simulado, no qual se concentra o servidor *web* responsável por centralizar a comunicação do motor de representação do conhecimento, o motor de recomendação e o acesso aos dados de simulação. A terceira área é composta pelo banco de dados propriamente dito, um repositório que

armazena as informações dos casos clínicos, modelo de usuário e recursos educacionais e o indexador de dados.

Existem diferentes abordagens e propostas para tratar com o paradigma da recomendação, como pode ser observado na revisão sistemática apresentada no Capítulo 4. Cada abordagem contempla uma determinada característica e uma especificidade. O SR aqui proposto é um sistema de recomendação híbrido, com base em método de filtro colaborativo e baseado em conteúdo para recomendar recursos educacionais e casos de estudo no simulador virtual de aprendizagem apresentado como um jogo sério.

Conforme apresentado na Figura 17, o SR interage com uma interface no formato de um jogo sério, através do qual ocorrem as interações com o usuário. O SR possui três componentes, definidos como servidor *web* responsável pela comunicação entre os componentes, o motor de representação do conhecimento e o motor de recomendação. Este último é responsável por fornecer recomendações adequadas dos casos que podem apoiar a construção do processo de aprendizagem do aluno, bem como os materiais mais adequados para apoiar a simulação em questão.

O Indexador atua diretamente com o banco de dados, sendo responsável por agrupar, selecionar e classificar materiais, recursos educacionais, casos de estudo e os usuários com base no modelo de usuário (que posteriormente serão utilizados pelo motor de recomendação). No terceiro e último componente apresentado no modelo, o banco de dados, estão armazenados os dados referentes aos casos de estudo, usuários e recursos educacionais e mensagens pedagógicas. Dentro do contexto geral do modelo, três componentes possuem destaque e serão detalhados em seguida.

Por se tratar de uma arquitetura complexa e heterogênea, foram utilizadas algumas diferentes tecnologias no ambiente. O back-end do Health Simulator foi desenvolvido em linguagem de programação C# e o framework Web Asp.Net, e seu banco de dados é o MSSQL (Microsoft SQL Server). A escolha destas tecnologias foi feita em função de regras impostas pela Universidade Feevale, uma vez que o ambiente é hospedado nos servidores da instituição.

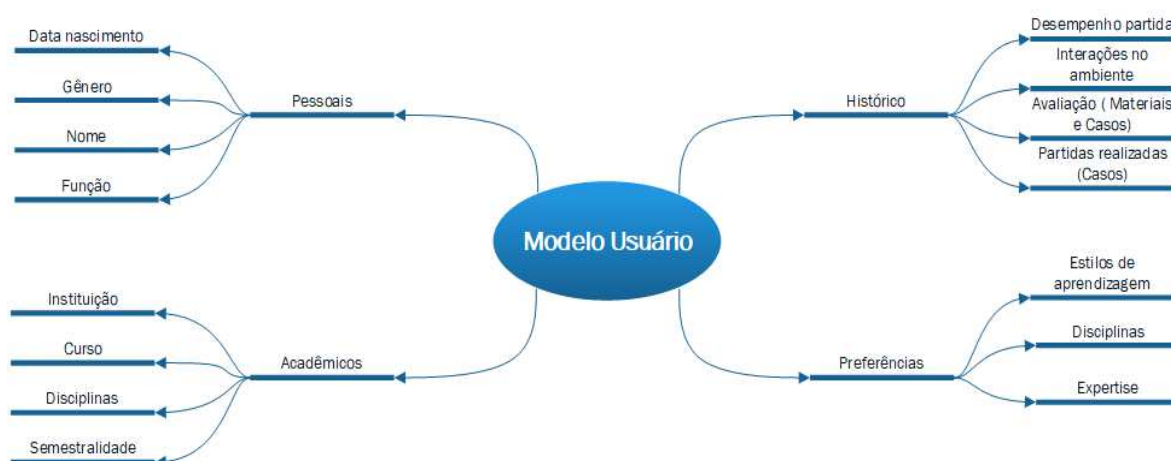
Já para o front-end, a tecnologia utilizada foi a Unity, com a linguagem C#, esta escolha se deu pelo fato de ser tecnologias já utilizadas no curso de jogos de Universidade, o que facilitou no processo de capacitação da equipe. No contexto do

modulo de rede bayesiana, para criar e posteriormente para realizar as inferências nas redes, foi utilizado o Bayes Editor (BEZ et al., 2017), (NASCIMENTO; BARROS; PINHEIRO, 2017), desenvolvido também no âmbito desta tese.

5.2 Modelo de Estudante

Segundo González *et al.* (2008), o modelo do estudante em um sistema de educação virtual é representado por características relevantes do aluno no processo educativo, e da inter-relação entre estas. A construção do modelo do usuário apresentado na Figura 18 foi adaptada com base no modelo apresentado por González *et al.* (2008) e por Rodríguez Marín *et al.* (2013).

Figura 18 - Mapa mental do modelo do Usuário



Fonte: O Autor

Cada característica apresentada no modelo deve ser armazenada e atualizada com o intuito de possibilitar a construção do perfil do usuário no ambiente, possibilitando, assim, sua caracterização. Os campos pessoais identificam características individuais do aluno dentro do ambiente, tais como: nome, função dentro do ambiente, gênero e data de nascimento. Já os campos acadêmicos dizem respeito à identificação de características do aluno no contexto da universidade, no qual é possível identificar a instituição de ensino, o curso que o aluno está ligado, as disciplinas que cursa e a semestralidade.

Os dados de histórico dizem respeito à trajetória do aluno e suas interações com o ambiente, através dos quais é possível obter informações sobre o seu

desempenho e interações em uma determinada sessão no jogo sério, suas avaliações perante as partidas e materiais utilizados. O desempenho em cada etapa é dado mediante o acompanhamento do aluno durante a sessão no jogo sério, buscando inferir o seu estado atual, por meio de um motor de inferência, o qual processa os dados recebidos e seleciona um *feedback* mais adequado a ser apresentado ao aluno.

E, por fim, as preferências servem como indicadores relativamente estáveis de como os estudantes percebem as suas interações e respondem aos seus ambientes de aprendizagem (RODRÍGUEZ MARÍN *et al.*, 2016). Neste grupo temos os estilos de aprendizagem, características que possibilitam melhor qualidade de ligação do aluno ao conteúdo, representados como indicadores para estabelecer relação da mente com a realidade (ALONSO; GALLEGO; HONEY, 1997). Os estilos de aprendizagem são características que permitem a personalização do conteúdo oferecido ao aluno, ofertando materiais significativos para as necessidades individuais, com a possibilidade de relacionar as características dos alunos com o tipo de material que melhor se adere à sua aprendizagem, interesse e preferência (DUQUE; TABARES; VICARI, 2015).

5.3 Modelo de Casos de Estudo

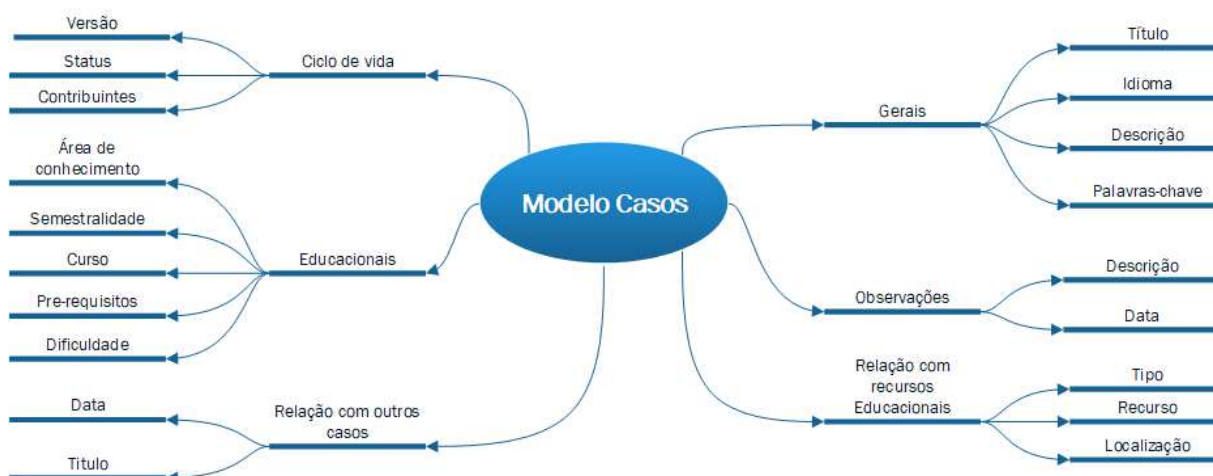
Os Casos de estudo têm o intuito de reforçar as competências dos usuários em um determinado domínio de conhecimento. Deste modo, cada um deles está ligado a algum domínio de conhecimento, possuindo informações e características que devem representar este domínio de conhecimento.

Os casos de estudo são itens recomendáveis ao usuário, que serão ofertados a ele para auxiliá-lo durante a sessão do jogo. A Figura 19 apresenta o modelo de casos de estudo onde podem ser observadas as características pertinentes a este item recomendável. Os recursos educacionais possuem ligações com os casos clínicos, e adicionalmente metadados para recursos educacionais, possibilitando uma posterior associação usando técnica de folksonomia (HOTHO *et al.*, 2006) (JI; SHEN, 2016).

Estes atributos utilizados para definição do modelo de caso, seguem o padrão chamado de LOM (IEEE, 2002). Este padrão foi proposto pelo comitê especial de padrões de tecnologias de aprendizagem (LTSC) da IEEE, servindo como

orientação para definição de metadados para Objetos de Aprendizagem (LOM - Learning Object MetaData), como uma entidade digital ou não digital, que pode ser usada para ensino, educação ou treinamento (AGUIAR; FECHINE; COSTA, 2015) (MENDES et al., 2017).

Figura 19 - Mapa mental do modelo de Caso de Estudo



Fonte: O Autor

Dentre as identificações dos materiais, estão informações do tipo de material (vídeo, texto, áudio, etc.). Esta associação possibilita recuperar os recursos educacionais mais adequados para cada estilo de aprendizagem (DUQUE; TABARES; VICARI, 2015), já anteriormente definidos no modelo de usuário.

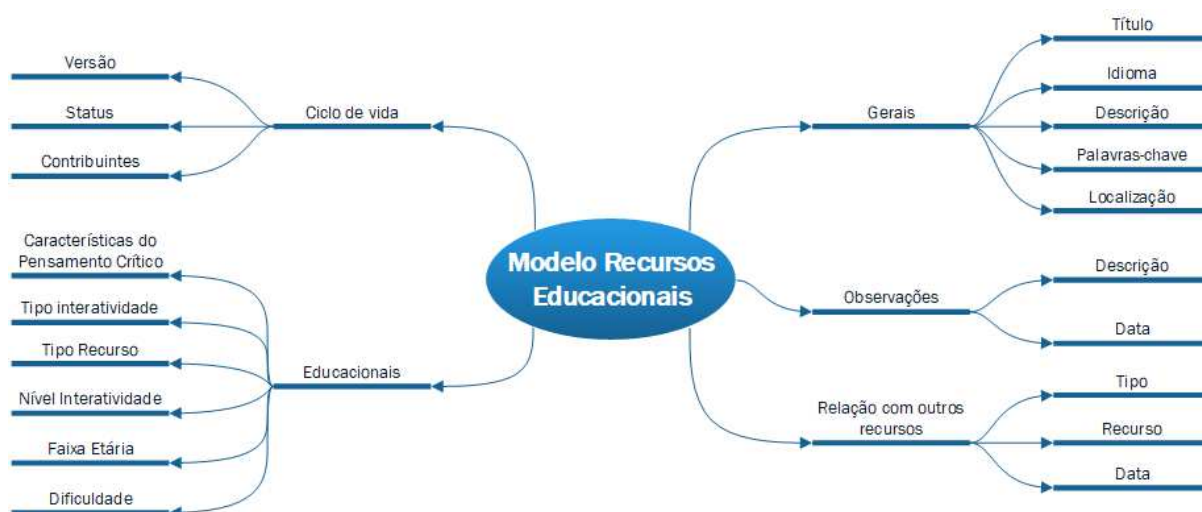
O perfil para um caso clínico é constituído com base em um domínio de conhecimento e em um conjunto de disciplinas, que podem estar associados a um ou mais casos clínicos.

5.4 Modelo de Recursos Educacionais

Os recursos educacionais no simulador podem ser tanto os casos de estudo quanto materiais de apoio. Os materiais de apoio podem estar associados ao caso e também a alguma variável específica do caso. Os recursos educacionais têm o intuito de reforçar as competências dos usuários em um determinado domínio de conhecimento. A Figura 20 apresenta o modelo de casos de estudo onde podem ser

observadas as características pertinentes a este item recomendável, que também segue o padrão LOM (IEEE, 2002).

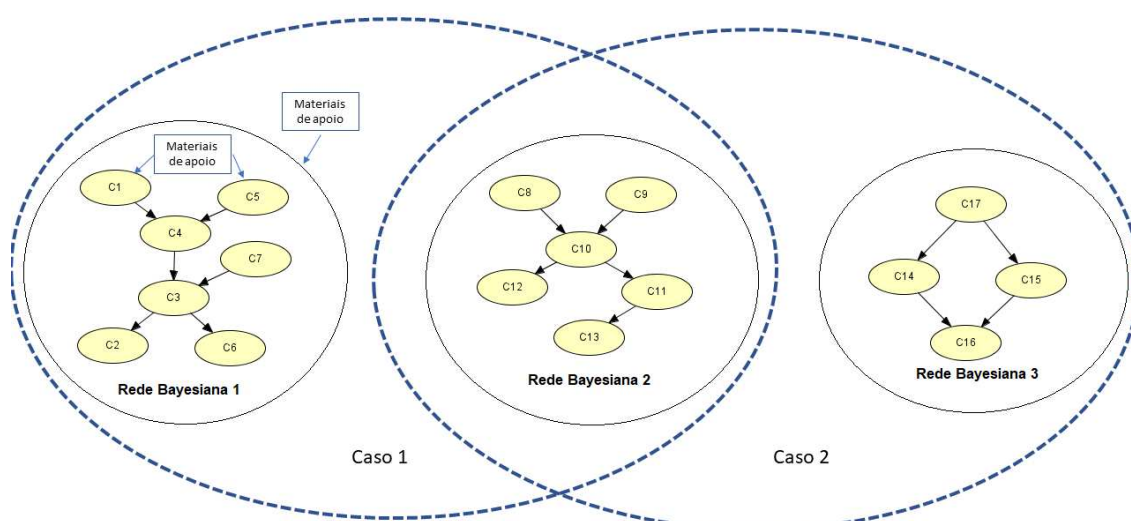
Figura 20 - Mapa mental do modelo de Recurso Educacional



Desta forma, cada objeto definido no ambiente está ligado a algum domínio de conhecimento por meio da rede bayesiana, que deve representar um determinado conhecimento. Os recursos educacionais assim como os casos de estudo Os casos são compostos por uma ou mais redes bayesianas e a partir de uma rede é possível obter um ou mais casos, como pode ser observado na Figura 21.

A partir de uma rede pode-se ter uma diversidade de casos de estudo com foco em diferentes aspectos a serem abordados durante a simulação, envolvendo o mesmo domínio de conhecimento. Cada rede possui variáveis, tais como: sintomas, diagnósticos e condutas, conforme descritos no item 2.3 Health Simulator, que podem ter materiais de apoio associados a estas variáveis, e que servem para reforçar algum conhecimento ou apoiar os alunos em caso de necessidade.

Figura 21 – Mapeamento Rede bayesiana e Caso de Estudo



Fonte: O Autor

Os recursos educacionais aqui definidos, casos de estudo e materiais de apoio são itens recomendáveis ao usuário, sendo que os materiais de apoio podem ser livros, documentos de texto ou materiais didáticos que serão ofertados ao usuário para o auxiliar em qualquer momento da simulação. No entanto, a recomendação de Casos de estudo ocorre somente ao final da partida.

Os recursos educacionais que possuem ligações com a rede devem ter atributos, metadados, possibilitando uma posterior associação usando técnica de folksonomia (HOTHO *et al.*, 2006) (JI; SHEN, 2016). Dentre as identificações dos materiais estão informações do tipo de material (vídeo, texto, áudio etc.). Esta associação possibilita recuperar os recursos educacionais mais adequados para cada estilo de aprendizagem (DUQUE; TABARES; VICARI, 2015), já anteriormente definidos no modelo de usuário. Estes recursos podem ser ofertados ao final da simulação, dependendo da necessidade do aluno.

De outro modo, os recursos educacionais que possuem ligações com as variáveis de rede não necessitam de atributos, pois já estão ligados a uma questão específica e serão recomendados a partir das necessidades identificadas durante o percurso do aluno na simulação.

5.5 Modelo de Mensagens

A recomendação de mensagens pedagógicas tem o intuito de fornecer um *feedback* adequado ao aluno, baseado na análise do seu desempenho durante a simulação. O motor de recomendação acompanha as ações do aluno durante a simulação, buscando identificar o seu estado atual no processo de aprendizagem, por meio da análise do pensamento crítico e logo após, selecionar a mensagem de *feedback* mais adequada a ser apresentada ao aluno.

As mensagens pedagógicas utilizadas foram baseadas em estudos apresentados por Bez (2013) e Bez *et al.* (2012). Alguns ajustes foram necessários em função do simulador utilizado neste estudo não fazer uso de análise de custos e tempo do processo de simulação.

Cada domínio de conhecimento tem um grupo de mensagens associadas por meio da rede bayesiana que representa o conhecimento sobre o domínio específico. As mensagens educacionais são itens recomendáveis, e sempre que necessário o sistema de recomendação pode disparar mensagens educacionais em função do contexto que se encontra o aluno.

5.6 Módulo Indexador

O módulo indexador é responsável pela construção do perfil do Usuário, Itens e Casos de Estudo e a posterior seleção do grupo de vizinhos. A construção do perfil deve servir de base para caracterizar cada indivíduo, item ou material envolvido.

A arquitetura utilizada para o indexador é proposta por Symeonidis, Nanopoulos e Nanolopoulos (2007). A abordagem consiste em quatro etapas, descritas a seguir.

- Construção do perfil de usuário baseado em conteúdo e de recursos colaborativos.
- Ponderação de característica, no qual é identificado e quantificado o efeito de cada recurso dentro do perfil do usuário e entre os usuários.
- A formação do algoritmo de vizinhança com o intuito de fornecer recomendações com base na vizinhança do usuário, calculando a similaridade entre cada usuário.

- O algoritmo de geração da lista Top-N, com base nas características mais frequentes na sua vizinhança.

Após o cálculo da semelhança é gerada uma matriz de similaridade, contendo os valores de similaridade entre elementos. Estes podem ser utilizados pelo motor de recomendação.

5.7 Pensamento Crítico

O crescimento tecnológico e o desenvolvimento e partilha do conhecimento científico têm forçado múltiplas transformações nas organizações de saúde (PEIXOTO; PEIXOTO, 2017). Lacunas entre as atividades teóricas e as experiências clínicas que os estudantes vivenciam têm sido uma preocupação entre os educadores, que necessitam desenvolver habilidades que permitam a resolução de problemas reais ou em potencial, tendo como base sua decisão e julgamento para tomada de decisão (HIGGS; JONES, 2008). Neste contexto, um grande desafio é desenvolver nos alunos uma abordagem reflexiva e crítica do processo, bem como os aspectos científicos, pessoais e as conexões entre eles (MOGENSEN, 1997).

O desenvolvimento de habilidade do pensamento crítico e o raciocínio clínico têm sido apontados por diversos autores como essenciais para um profissional da saúde (BROADBEAR; KEYSER, 2000) (LUNNEY, 2010) (PEIXOTO; PEIXOTO, 2017) (KAHLKE; EVA, 2018) (FACIONE, 2018). O pensamento crítico, segundo Facione (2011), caracteriza-se por ser um pensamento que tem finalidade, ou seja, busca provar um ponto, interpretar o que algo significa e/ou resolver um problema. É composto por um conjunto de habilidades e atitudes, ou hábitos, sendo classificadas como habilidades e disposições cognitivas, as quais devem ser consideradas como características essenciais do pensamento crítico. Seriam elas a interpretação, análise, avaliação, inferência, explicação e auto regulação (FACIONE, 2018). Tais características são essenciais para a execução do processo de enfermagem.

As habilidades de pensamento crítico identificadas no processo diagnóstico em enfermagem foram análise, conhecimento técnico-científico, raciocínio lógico, experiência clínica, conhecimento sobre o paciente, aplicação de padrões, discernimento e perspectiva contextual. Assim, tem-se que o conhecimento técnico-científico e a experiência clínica funcionam no processo diagnóstico em enfermagem como a base para a compreensão de manifestações clínicas e para o

estabelecimento da sua relação com o diagnóstico de enfermagem (BITTENCOURT; CROSSETTI, 2013). O Quadro 1 apresenta as características do pensamento crítico e raciocínio clínico.

Quadro 1 – Características do Pensamento Crítico

TEMAS/CATEGORIAS PRÉ-DEFINIDAS	CARACTERÍSTICAS/ELEMENTOS CONSTITUINTES
ANÁLISE	Avaliação e detalhamento de uma história clínica Observação e relação de dados do paciente Compreensão de prioridades de necessidades de saúde Agrupamento de principais sinais e sintomas
CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO	Conhecimento de fisiopatologia para compreender e relacionar sinais e sintomas Comparação de situações clínicas com dados da literatura Relação de sinais e de sintomas para estabelecer problemas
RACIOCÍNIO LÓGICO	Relação de dados objetivos e subjetivos do paciente Relação de dados identificados com o problema de saúde Organização dos dados obtidos Agrupamento dos dados
EXPERIÊNCIA CLÍNICA	Atuação em casos clínicos similares Percepção e observação de dados de casos clínicos similares
CONHECIMENTO SOBRE O PACIENTE	Compreensão dos sintomas do paciente – análise subjetiva Conhecimento da história clínica do paciente e do contexto familiar
APLICAÇÃO DE PADRÕES	Avaliação de situações clínicas com base na literatura Agrupamento de dados com base em padrões e evidências da literatura
DISCERNIMENTO	Reflexão de situações clínicas Julgamento de diagnósticos de enfermagem prioritários
PERSPECTIVA CONTEXTUAL	Análise de indícios numa perspectiva holística

Fonte: Bittencourt e Crossetti (2013)

Cada tema ou categoria definida nas características do pensamento crítico faz relação a um grupo de características ou elementos constituintes, definidos necessários nas decisões clínicas do enfermeiro (BITTENCOURT; CROSSETTI, 2013). Sendo assim, cada uma delas, mapeada, será explorada e abordada no Modelo do pensamento Crítico, que será apresentado no próximo item.

5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico

Busca-se, nesta seção, avaliar quais as categorias que permitem ao professor identificar se o estudante atingiu as categorias pré-definidas do pensamento crítico e, portanto, do raciocínio clínico. Cada uma destas categorias consideradas é detalhada na sequência do texto.

Capacidade de Análise: Esta categoria é importante pois possibilita ao estudante uma avaliação e detalhamento da história clínica a partir da observação e

relação dos dados do paciente, buscando identificar e justificar a identificação do problema, compreendendo as necessidades de saúde prioritárias e o agrupamento dos principais sintomas. Neste aspecto, em um atendimento de enfermagem, ler a ficha do paciente e bem interpretá-la, reconhecer as prioridades de atendimento, realizar as perguntas relevantes para identificar o diagnóstico correto e, a partir disso, realizar as condutas necessárias, é fundamental para sanar ou amenizar o problema de saúde do paciente. Estas características podem ser identificadas no simulador pelos seguintes aspectos:

Quadro 2 – Abriu Ficha Paciente

Abriu ficha paciente (AFP)	
Sim	100
Não	0

Fonte: O Autor

Se, no decorrer da simulação, o aluno abrir a ficha do paciente (Quadro 2), recebe cem pontos, caso contrário, zero.

Abrir a ficha do paciente e entender seu problema, principais queixas e contexto, é fundamental para um bom atendimento e compreensão da realidade, bem como aprimorar a capacidade de análise do profissional. Da mesma forma, identificar, dentre os diversos problemas apresentados, a prioridade de atendimento - neste caso, identificado por Acertou Primeira Rede (Quadro 3).

Quadro 3 - Acertou Primeira Rede

Acertou primeira rede (APR)	
Sim	100
Não	0

Fonte: O Autor

No decorrer de um atendimento um paciente normalmente apresenta diversos problemas a serem investigados, sendo que alguns são prioritários. No simulador, os problemas do paciente estão estruturados em redes bayesianas. Cabe ao aluno, de outro lado, identificar as prioridades de atendimento. Se ele, no decorrer da simulação, identificar estas prioridades, recebe cem pontos, caso contrário, zero.

Quadro 4 - Intervenções corretas

Intervenções corretas (IR)	
0 a 20%	0
21 a 40%	25
41 a 60%	50
61 a 80%	80
81 a 100%	100

Fonte: O Autor

No simulador para caso de estudo existem diversas intervenções a serem realizadas, denominadas condutas (Quadro 4).

Caso o aluno não consiga atingir o percentual de 20% das intervenções corretas, sua pontuação será zerada. Realizando de 21 a 40%, receberá uma pontuação de 25, pois está muito aquém do esperado. Caso o aluno consiga realizar até 60% das intervenções, considera-se que ele tem uma capacidade de análise de 50%, recebendo 50 pontos. Realizando até 80% das intervenções corretas, ele está apto, porém, ainda pode se aprimorar e, na hipótese de atingir de 81% a 100% das intervenções corretas, este receberá a pontuação máxima, ou seja, 100 pontos.

Esse mesmo raciocínio se estende para as perguntas corretas, entretanto, com faixas de percentuais diferentes, como pode ser observado no Quadro 5.

Quadro 5 - Perguntas corretas

Perguntas corretas (PC)	
0 a 25%	0
26 a 50%	25
51 a 75%	50
76 a 95%	80
96 a 100%	100

Fonte: O Autor

Então, na capacidade de análise sendo identificada por estas características, tem-se a seguinte equação (3)

$$\text{Capacidade de análise (CA)} = \text{AFP} + \text{APR} + \text{IR} + \text{PC} \quad (3)$$

Desta forma, a capacidade de análise pode ser definida conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Capacidade de Análise

Capacidade de Análise (CA)	
400	Plena
300 a 399	Suficiente
200 a 299	Deficitária
100 a 199	Insuficiente
Até 100	Severa

Fonte: O Autor

Conhecimento técnico e científico: O conhecimento técnico e científico está baseado no diagnóstico apresentado de forma correta. Cabe ressaltar que o diagnóstico correto é relacionado diretamente a uma correta investigação e à hesitação, e representa a baixa confiabilidade e certeza que o aluno tem da decisão tomada.

O Quadro 7 e Quadro 8, apresentam as variáveis que compõem o domínio do conhecimento técnico e científico.

Quadro 7 - Diagnóstico Correto

Diagnóstico Correto (DC)	
0 a 25%	0
26 a 50%	25
51 a 75%	50
76 a 95%	80
96 a 100%	100

Fonte: O Autor

Quadro 8 - Hesita Diagnóstico

Hesita Diagnóstico (ED)	
Mais de 2 vezes	0
Até 2 vezes	50
Não excitou	100

Fonte: O Autor

À vista disso, o conhecimento técnico científico sendo identificado por estas características, tem-se a equação (4).

$$\text{Conhecimento Técnico Científico (CTC)} = \text{DC} + \text{ED} \quad (4)$$

Desta forma, o conhecimento técnico científico pode ser definido conforme o Quadro 9.

Quadro 9 - Conhecimento Técnico Científico

Conhecimento Técnico Científico (CTC)	
200	Pleno
100 a 199	Suficiente
50 a 99	Deficitário
25 a 49	Insuficiente
Até 24	Severo

Fonte: O Autor

Raciocínio Lógico: O raciocínio lógico é o correto conhecimento sobre o paciente, sendo obtido a partir da capacidade de explorar os sinais e sintomas no caso de estudo apresentado. Este domínio é representado em função das perguntas corretas (Quadro 10) e se o aluno hesita ao fazer a investigação (Quadro 11).

Quadro 10 - Perguntas Corretas

Perguntas Corretas (PC)	
0 a 25%	0
26 a 50%	25
51 a 75%	50
76 a 95%	80
96 a 100%	100

Fonte: O Autor

Quadro 11 - Hesita Perguntas

Hesita Perguntas (EP)	
Mais de 2 vezes	0
Até 2 vezes	50
Não excitou	100

Fonte: O Autor

Assim sendo, a partir do raciocínio lógico e correto conhecimento sobre o paciente sendo identificados por estas características, tem-se a seguinte equação (5).

$$\text{Raciocínio lógico (RL)} = \text{PC} + \text{EP} \quad (5)$$

Desta maneira, o raciocínio lógico e o conhecimento sobre o paciente podem ser definidos conforme o Quadro 12.

Quadro 12 - Raciocínio Lógico

Raciocínio Lógico (RL)	
200	Pleno
100 a 199	Suficiente
50 a 99	Deficitário
25 a 49	Insuficiente
Até 24	Severo

Fonte: O Autor

Aplicação de Padrões: A aplicação de padrões provém do conhecimento que o aluno tem ou adquire ao estudar novos materiais. Esta é obtida a partir da abertura dos materiais auxiliares definidos no Recurso Educacional ao aluno durante a simulação. As pontuações para este domínio são apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13- Abriu Recurso Educacional

Abriu Recurso Educacional (ARE)	
0 a 25%	0
26 a 50%	25
51 a 75%	50
76 a 95%	80
96 a 100%	100

Fonte: O Autor

Assim, a capacidade de aplicar padrões a outros casos é identificada no simulador pela capacidade de leitura de informações e pela busca de conhecimentos.

Como pode ser visto na tabela anterior, somando 200 pontos é possível afirmar que o aluno atingiu plenamente a aplicação de padrões. Se somar de 100 a 199 pontos, tem sua aplicação suficiente, porém, com uma soma de 50 a 99 já é considerado deficitário neste quesito. Atingindo de 25 a 49 pontos, o aluno tem uma capacidade de aplicação de padrões insuficiente e, se menor do que 25 pontos, é severo e este deverá buscar bastante apoio quanto a esta categoria.

Discernimento: O discernimento provém do conhecimento que o aluno tem de eleger os principais problemas a serem estudados no caso. Este é obtido a partir da escolha correta das redes bayesianas que formalizam o conhecimento sobre cada diagnóstico. Sua pontuação é apresentada no Quadro 14

Quadro 14 – Pontuações Redes Corretas

Redes Corretas (RC)	
0 a 20%	0

Redes Corretas (RC)	
21 a 40%	25
41 a 60%	50
61 a 80%	80
81 a 100%	100

Fonte: O Autor

Assim, o discernimento é identificado no simulador pela capacidade de seleção dos principais diagnósticos (representados por redes bayesianas) a serem resolvidos. Pode ser definido conforme o Quadro 15.

Quadro 15 - Pontuações Discernimento

Discernimento (DI)	
100	Pleno
80 a 99	Suficiente
50 a 79	Deficitário
25 a 49	Insuficiente
Até 24	Severo

Fonte: O Autor

Experiência Clínica: A característica de experiência clínica (Quadro 18) provém de dados do cadastro, quantidade de semestres que já cursou (Quadro 16), e histórico de casos executados pelo aluno em simulações anteriores (Quadro 17). Este é obtido do Modelo de estudante e fica assim denominado:

Quadro 16 – Pontuações Semestres Cursados

Semestres Cursados (SC)	
Até o 2	0
3 ao 4	25
5 ao 7	50
8 ao 9	80
Concluído	100

Fonte: O Autor

Caso o aluno esteja em fase inicial de curso, tem-se em consideração que sua experiência é pequena e por isso sua pontuação é baixa. À medida que avança no curso, adquire conhecimento e experiência, principalmente ao passar pelos semestres em que vivencia as práticas de estágio em que realizará a assistência a pacientes e exercitará a tomada de decisões clínicas.

Quanto a experiência em resolver casos semelhantes, tem-se:

Quadro 17 – Pontuações Casos Similares

Casos Similares (CS)	
Nenhum	0
1 a 2	25
3	50
4	80
5 ou mais	100

Fonte: O Autor

Quanto mais simulações o aluno executar sobre determinado assunto, pode-se dizer que mais experiência vai adquirindo. A Experiência Clínica é definida como a soma de casos similares e semestres cursados, conforme apresentado na equação (6).

$$\text{Experiência Clínica (EC)} = \text{CS} + \text{SC} \quad (6)$$

Quadro 18 – Pontuações Experiência Clínica

Experiência Clínica (EC)	
200	Pleno
100 a 199	Suficiente
50 a 99	Deficitário
25 a 49	Insuficiente
Até 24	Severo

Fonte: O Autor

Conhecimento sobre o Paciente: O conhecimento sobre o paciente provém da compreensão dos sinais e sintomas apresentados por ele e do conhecimento da

história clínica deste. Estas características podem ser identificadas no simulador pelos seguintes aspectos:

Quadro 19 – Pontuações Abriu ficha paciente

Abriu ficha paciente (AFP)	
Sim	100
Não	0

Fonte: O Autor

Se, no decorrer da simulação, o aluno abrir a ficha do paciente, recebe cem pontos, caso contrário, recebe zero. Abrir a ficha do paciente e entender seu problema, principais queixas e contexto, são aspectos fundamentais para um atendimento qualificado e seguro, pois é a partir da compreensão da realidade deste, que o estudante poderá definir o que é prioritário ou não para aquela situação clínica.

Quadro 20 - Pontuações Perguntas corretas

Perguntas corretas (PC)	
0 a 20%	0
21 a 45%	25
41 a 60%	50
61 a 80%	80
81 a 100%	100

Fonte: O Autor

Quadro 21 – Pontuações Hesita Perguntas

Hesita Perguntas (EP)	
Mais de 2 vezes	0
Até 2 vezes	50
Não excitou	100

Fonte: O Autor

Então, o conhecimento sobre o paciente (Quadro 22) provém da leitura da ficha, das perguntas corretas e não hesitação ao fazer as perguntas acertadas. Pode-se obter seu valor a partir da equação (7).

$$\text{Conhecimento sobre o Paciente (CSP)} = \text{AFP} + \text{PC} + \text{EP} \quad (7)$$

Quadro 22 – Pontuações Conhecimento sobre o paciente

Conhecimento sobre o Paciente (CSP)	
300	Pleno
150 a 299	Suficiente
100 a 149	Deficitário
50 a 99	Insuficiente
Até 49	Severo

Fonte: O Autor

Perspectiva Contextual: Desta forma, pode-se inferir a Perspectiva Contextual, que permite verificar a habilidade de pensamento crítico e diagnóstico em enfermagem, conforme apresentado na equação (8).

$$\text{PC (Perspectiva Contextual)} = \text{CA} + \text{CTC} + \text{RL} + \text{EC} + \text{CSP} + \text{AP} + \text{D} \quad (8)$$

Portanto, tem-se a definição da Perspectiva Contextual, onde é possível observar, Quadro 23, que o aluno é classificado em 5 possíveis categorias, conforme sua pontuação.

Quadro 23 – Pontuações Perspectiva Contextual

Perspectiva Contextual (D)	
1500	Pleno
1000 a 1499	Suficiente
500 a 999	Deficitário
100 a 4999	Insuficiente
Até 99	Severo

Fonte: O Autor

Ao final da simulação tem-se a pontuação geral indicada pela Perspectiva Contextual demonstrando o pensamento crítico do estudante, bem como em quais categorias existem as fragilidades.

Cada Recurso Educativo tem associado a si uma categoria, portanto, o simulador deve recomendar um ou mais conteúdos que atendam às lacunas de aprendizado, a fim de instrumentalizar este estudante a partir destes materiais, para que contemple exatamente a categoria na qual apresenta a deficiência.

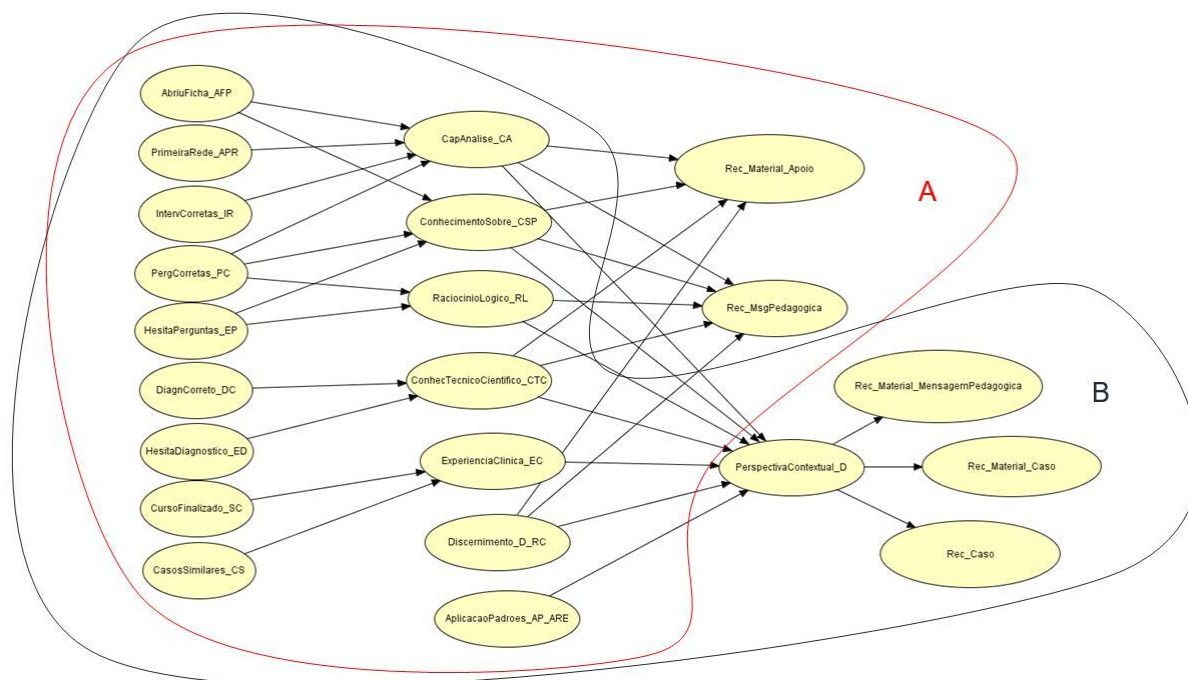
5.8 Motor de Recomendação

O motor de recomendação foi desenvolvido para consumir as informações resultantes do indexador e fornecer recomendações adequadas dos casos que podem apoiar a construção do processo de aprendizagem do aluno, assim como os materiais mais adequados para apoiar a simulação em questão.

Para isto, ele consome as informações resultantes do acompanhamento do aluno no seu processo de utilização do Simulador, confrontando com o modelo do pensamento crítico. Deste modo, é possível acompanhar o processo fornecendo recomendações adequadas em todas as fases da simulação do caso, auxiliando na construção do processo de aprendizagem do aluno. Com este intuito, o motor de recomendação utiliza os métodos de filtro colaborativo baseado em usuários, recomendação baseada em conteúdo e as recomendações de mensagens pedagógicas.

Para a integração dos resultados obtidos com cada abordagem é utilizada uma rede bayesiana, apresentada na Figura 22. Nesta figura, é possível observar os nós da rede mais à esquerda representando pontos chave da simulação, os nós ao centro representando variáveis do pensamento crítico e os nós mais à direita representando a entrada para o sistema de recomendação. Os pontos chave da simulação compreendem os itens observados na interação do aluno, tais como a abertura de fichas de avaliação, realização de perguntas corretas, indicação de diagnóstico correto, entre outros.

Figura 22 – Rede Bayesiana SR



Fonte: O Autor

Estes itens estão descritos e justificados no item 5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico. Os nós com as variáveis do pensamento crítico integram os elementos percebidos a partir da interação do aluno com base no estudo realizado (descrito no item 5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico) sobre os aspectos da abordagem de pensamento crítico que seriam pertinentes a este contexto. Por fim, os nós à direita na rede representam as sugestões de ações para recomendações de material de apoio, de mensagens pedagógicas, material detalhando casos ou sugestões de novos casos a estudar.

É possível observar que o modelo bayesiano é dividido em dois grupos. O primeiro deles, a parte A, representa o grupo de nós utilizados para inferência durante a partida. O segundo deles, o grupo B, é composto por variáveis utilizadas para inferência ao final da simulação.

5.8.1 Mapeamento das Recomendações

Como apresentado no item 5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico, a capacidade de análise envolve uma avaliação e detalhamento da história clínica a partir da observação e relação dos dados do paciente para identificar e justificar a identificação do problema, compreendendo as necessidades de saúde prioritárias e o agrupamento dos principais sintomas.

Neste caso, o SR é acionado para intervenção de recomendação ao final de cada conduta. Neste domínio, as recomendações são ponderadas com base em questões ligadas ao processo de prioridade de investigação, diagnóstico e intervenções, conforme apresentado na Figura 22, e neste caso, são acionadas tanto mensagens pedagógicas quanto materiais de apoio, conforme apresentado no Quadro 24.

Quadro 24 – Recomendação CA

Capacidade de Análise (CA)	Recomendação
Plena	Mensagem Pedagógica
Suficiente	Mensagem Pedagógica
Deficitária	Recomendação de materiais
Insuficiente	Recomendação de materiais
Severa	Recomendação de materiais

Fonte: O Autor

Com base nos percentuais relativos à classificação de capacidade de análise, o sistema é direcionado a um determinado tipo de recomendação em função da inferência no modelo bayesiano, no qual são analisadas variáveis deste domínio frente as ações do aluno.

Para o domínio do Conhecimento Técnico Científico, o motor de recomendação analisa questões frente à análise do diagnóstico. Sendo assim, a intervenção de recomendação ocorre ao final da decisão de diagnóstico no simulador. Para este caso, as recomendações possíveis são tanto mensagens pedagógicas quanto materiais de apoio, conforme o Quadro 25.

Quadro 25 – Recomendação CTC

Conhecimento Técnico Científico (CTC)	Recomendação
Pleno	Mensagem Pedagógica
Suficiente	Mensagem Pedagógica
Deficitário	Recomendação de materiais
Insuficiente	Recomendação de materiais
Severo	Recomendação de materiais

Fonte: O Autor

O Quadro 26, apresenta o mapeamento do SR para Raciocínio lógico, que é obtido a partir da capacidade de explorar os sinais e sintomas a partir do caso de estudo apresentado. Sendo assim, são analisadas questões frente ao processo de investigação, para que ao final deste processo, possam ser elencadas intervenções de recomendação.

Diferentemente da capacidade de análise e do conhecimento técnico e científico, para o Raciocínio lógico o SR é acionado apenas para recomendação de mensagem pedagógica.

Quadro 26 – Recomendação RL

Raciocínio Lógico (RL)	Recomendação
Pleno	Não ocorre
Suficiente	Não ocorre
Deficitário	Mensagem Pedagógica
Insuficiente	Mensagem Pedagógica
Severo	Mensagem Pedagógica

Fonte: O Autor

Para o domínio do discernimento, que envolve a capacidade do aluno em eleger os principais problemas a serem estudados no caso, a análise é feita frente à seleção de prioridades de atendimento. Ao final deste processo, podem ocorrer intervenções de recomendação tanto de mensagens pedagógicas quanto de materiais de apoio, conforme o Quadro 27.

Quadro 27- Recomendação DI

Discernimento (DI)	Recomendação
Pleno	Mensagem Pedagógica
Suficiente	Mensagem Pedagógica
Deficitário	Recomendação de materiais
Insuficiente	Recomendação de materiais
Severo	Recomendação de materiais

Fonte: O Autor

O conhecimento sobre o Paciente provém da compreensão dos sintomas apresentados por ele e do conhecimento da história clínica do paciente, no qual o modelo bayesiano vai inferir aspectos com a abertura de ficha do paciente e o processo de investigação. Como pode ser observado no

Quadro 28, existe a possibilidade de recomendação de mensagens pedagógicas e materiais de apoio, que ocorre ao final do processo de investigação.

Quadro 28 – Recomendação CSP

Conhecimento sobre o Paciente (CSP)	Recomendação
Pleno	Mensagem Pedagógica
Suficiente	Mensagem Pedagógica
Deficitário	Recomendação de materiais
Insuficiente	Recomendação de materiais
Severo	Recomendação de materiais

Fonte: O Autor

A experiência clínica é uma análise que provém de dados do cadastro e histórico de casos executados pelos alunos em simulações anteriores. Esta informação é obtida do Modelo de estudante, frente ao seu progresso no curso. Sendo assim, ela apenas servirá de apoio para a perspectiva contextual, não tendo recomendações específicas para este domínio.

Do mesmo modo, a aplicação de padrões é obtida a partir da abertura dos materiais auxiliares definidos no Recurso Educacional ao aluno durante a simulação. Sua origem vem das ações do aluno frente as recomendações anteriores, também

não existe intervenções de recomendação, servindo apenas de embasamento para a perspectiva contextual.

E, por fim, a Perspectiva Contextual envolve a análise do amplo domínio do modelo do pensamento crítico. Assim, o SR infere sobre todo o modelo, buscando obter uma visão ampla do estado atual do aluno. Possibilita, com isto, a recomendação de mensagens pedagógicas acompanhadas ou não de materiais de apoio, como a recomendação de novos casos, estimulando a busca de novos conhecimentos como o reforço de algum aspecto frente ao domínio em questão. Seu mapeamento é apresentado no Quadro 29.

Quadro 29 – Recomendação D

Perspectiva Contextual (D)	Recomendação
Pleno	Recomendação Caso novo
Suficiente	Recomendação Caso novo
Deficitário	Recomendação Caso (baseado no conteúdo)
Insuficiente	Recomendação Caso (baseado no conteúdo)
Severo	Mensagem Pedagógica e Recomendação híbrida Material

Fonte: O Autor

5.8.2 Recomendação de Mensagens pedagógicas

A recomendação de mensagens pedagógicas, como aquelas introduzidas no item 5.5 Modelo de Mensagens, tem o intuito de fornecer um *feedback* adequado ao aluno, no qual o ambiente observa as decisões tomadas durante a simulação e, se necessário, podem o estimular o aluno a continuar no caminho escolhido ou se preciso, fazer refletir sobre suas escolhas. O detalhamento da estrutura de mensagens pedagógicas será apresentado a seguir.

A ficha do paciente no simulador é o local onde o aluno encontra informações, definições iniciais sobre o caso simulado, algo de extrema importância para a simulação, visto que é através da análise e relato do caso que o aluno deve nortear o seu processo de investigação.

O nodo `AbriuFicha_AFP` é obtido através do ato do aluno, no momento da simulação, ao realizar a abertura do caso clínico. Seu valor é estabelecido conforme Tabela 5 e a mensagem pedagógica associada a esta ação é definida no Quadro 30:

Tabela 5 - Estados possíveis para o nodo AbriuFichaPaciente

Confirmação	Valor
Sim	1
Não	0

Fonte: O Autor

Quadro 30 – Mensagem AbriuFichaPaciente

RESULTADO	MENSAGEM
	Ler a ficha do paciente deve ser sempre o primeiro procedimento 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.

Fonte: BEZ (2013)

Investigação: O processo de investigação é a primeira etapa apresentada ao aluno após a leitura do caso, e os alunos realizam a investigação dos sinais e sintomas do paciente.

Para esta etapa, as mensagens pedagógicas a serem disparadas ao aluno são dependentes da característica do pensamento crítico de Raciocínio Lógico, Conhecimento Sobre o Paciente e sua Capacidade de Análise. Todas elas são inferidas no modelo bayesiano conforme suas ações sobre o contexto de investigação do caso, representados pelos nós da rede PergCorretas_PC e HesitaPerguntas_EP. Os erros na investigação, descritos no Quadro 31, geram as mensagens pedagógicas apresentadas no Quadro 32.

Quadro 31 - Erros de Investigação

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 desconhecimento por parte do aluno.

Fonte: BEZ (2013)

Quadro 32 - Mensagem Investigação

RESULTADO	MENSAGEM
Adequada	Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
Excessiva	Fizestes 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.
Faltante	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.
Bogus	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.
Não Realizada	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.

Fonte: BEZ (2013)

O nodo PerguntasCorretas tem seu valor obtido pelo percentual de perguntas realizadas em relação ao total de perguntas disponíveis no banco de perguntas. Ele pode ter três estados: Insuficiente, Suficiente e Excessiva.

Os seus estados são estabelecidos conforme Tabela 6, apresentada a seguir.

Tabela 6 - 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

Fonte: BEZ (2013)

Diagnóstico: Na segunda etapa da simulação o aluno deve selecionar um diagnóstico com base na investigação realizada na primeira etapa. Para esta etapa, as mensagens pedagógicas a serem disparadas ao aluno são dependentes da característica do pensamento crítico de Conhecimento Técnico e Científico. Estas

são inferidas no modelo bayesiano conforme as ações sobre o diagnóstico, representados pelos nós HesitaDiagnostico_EP e DiagnCorreto_DC, ambas oriundas do caso. Os erros no diagnóstico, descritos no Quadro 33, geram as mensagens pedagógicas apresentadas no Quadro 34.

Quadro 33 - 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.

Fonte: adaptado de BEZ (2013)

Quadro 34 – Mensagem Diagnóstico

RESULTADO	MENSAGEM
Correto	Sua investigação o levou a um correto diagnóstico. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.
Incompleto mas plausível	Chegaste a um diagnóstico plausível para o caso investigado. Releia o caso, com base nisso, tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
Incompleto e implausível	Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Releia o caso, com base nisso tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
Não Realizado	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.

Fonte: adaptado de BEZ (2013)

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 7.

Tabela 7 - Estados possíveis para os nodos Hesitação Diagnostico e Conduta

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

Fonte: O Autor

Conduta: A última etapa da simulação é a indicação de condutas de tratamento adequadas ao paciente de acordo com o diagnóstico encontrado na segunda etapa.

Para esta etapa, as mensagens pedagógicas a serem disparadas ao aluno são dependentes da característica do pensamento crítico de Capacidade de análise, que são inferidas no modelo bayesiano conforme suas ações sobre as intervenções corretas, representados pelo nó IntervCorretas_IR, oriundos do caso.

Os erros de conduta, descritos no Quadro 35, geram as mensagens pedagógicas apresentadas no Quadro 36.

Quadro 35 - 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 aplicar algum medicamento.

Fonte: adaptado de BEZ (2013)

Quadro 36 – Mensagem Conduta

RESULTADO	MENSAGEM
Correta	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.
Incorreta, coerente com o Diagnóstico	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.
Correta, incoerente com o diagnóstico	A conduta escolhida por você está correta, porém, incoerente com o diagnóstico. Analise a fase de investigação, problematize e reveja seu diagnóstico.
Falta	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta, porém faltando um procedimento. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para que possas conduzir o paciente ao que ele realmente necessita.
Não Realizada	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(s).

Fonte: adaptado de BEZ (2013)

Quadro 37 – Mensagem Perspectiva contextual

RESULTADO	MENSAGEM
Severa	Existe uma deficiência de conhecimentos importantes para resolver o caso. Recomenda-se ler o material de apoio disponibilizado antes de uma nova simulação.

Fonte: adaptado de BEZ (2013)

5.8.3 Recomendação de Materiais de apoio

Para os materiais de apoio, o perfil do item em questão é selecionado com base na estratégia pedagógica adequada. Ao passo que o aluno avança no processo de simulação, o motor de recomendação pode identificar necessidades de

apoio com base no seu desempenho na simulação, conforme a inferência no modelo bayesiano (Figura 22).

Para isto, são utilizadas características do pensamento crítico de Capacidade de análise, Conhecimento sobre o paciente, Conhecimento Técnico e Científico e Discernimento, que são inferidas no modelo bayesiano conforme suas ações sobre a investigação, diagnóstico e intervenções, representados pelos nós AbriuFicha_AFP, PrimeiraRede_APR, IntervCorretas_IR, PergCorretas_PC, HesitaPerguntas_EP, DiagCorreto_DC, HesitaDiagnostico_ED e Discernimento_D_RC.

Cada item recomendável (materiais de apoio) traz consigo atributos, “tags” ou palavras-chave que descrevem o seu conteúdo, e também é possível que o material esteja vinculado ao nó da rede no qual foi baseado o caso de estudo, conforme descrito no subcapítulo 2.3.

Com base no desempenho do estudante, o motor de recomendação faz uma busca nos materiais levando em consideração a característica de pensamento crítico, as *tags* que descrevem os materiais ou vínculo com o domínio através da rede que se baseia o caso. Os materiais de apoio estão vinculados aos nós das redes bayesianas e/ou ao caso clínico. Caso sejam das redes bayesianas, foram inseridos pelo especialista da área, se no caso clínico, foram inseridos pelo professor que criou o caso.

O algoritmo de recomendação baseado em conteúdo, conforme descrito no item 3.2.2 Filtro Baseado em Conteúdo, procura por outros itens com um perfil idêntico – similaridade igual a 1 – ao item em questão. Estes itens são recomendados ao usuário, com a predição igual ao valor do item inicialmente avaliado pelo usuário.

5.8.4 Recomendação de Casos de Estudo

A recomendação de caso de estudo ocorre ao final da simulação, considerando o desempenho do aluno na execução do caso.

Na medida em que o aluno avança no seu processo de aprendizagem, é possível que ele tenha necessidade de aprimorar os conhecimentos adquiridos ou reforçar algum ponto específico do domínio em questão. Deste modo, o motor de recomendação analisa o desempenho na simulação com base nas características do

pensamento crítico da sua perspectiva contextual. Sendo assim, são levados em consideração todos os domínios do pensamento crítico.

Para as recomendações com filtro baseadas em conteúdo, conforme descrita no item 3.2.2 Filtro Baseado em Conteúdo, é acionado sempre que existir a necessidade de reforçar conhecimento. De outra forma, as recomendações com filtro colaborativo, conforme descrito no item 3.2.1 Filtro Colaborativo, são acionadas quando for necessário buscar novos desafios para simulação.

O método de filtro colaborativo é totalmente baseado na classificação em *user-item*, no qual se procura as semelhanças entre os usuários para tentar prever um item que tenha uma melhor aderência com base nas avaliações dos usuários afins (SCHAFER *et al.*, 2007) (DASCALU *et al.*, 2015).

Desse modo, busca-se inicialmente por todas as avaliações realizadas por usuários com uma similaridade maior ou igual a um limite estabelecido para o usuário ativo. Uma vez conhecido este grupo, faz-se a média ponderada entre as avaliações realizadas aos itens e a similaridade, para cada um dos itens – limitando-se apenas a considerar os itens com avaliações maiores ou iguais a 4 (SYMEONIDIS; NANOPOULOS; MANOLOPOULOS, 2007).

Os resultados dessa consulta formam uma relação entre itens (casos de estudo) e a média ponderada das avaliações realizadas pelos usuários membros do grupo de vizinhos do indivíduo a quem se deseja recomendar. Com base nisto, é gerada uma tabela de recomendações com seus valores arredondados, visando a maior precisão nas métricas de acurácia, uma vez que a base de dados contém avaliações entre 0 e 5, num intervalo de 0.5.

Já no método baseado em conteúdo, almeja-se identificar itens que possam ser de interesse do usuário tomando como base para a decisão outros itens que o usuário já tenha consumido e avaliado (PAZZANI; BILLSUS, 2007).

O método híbrido adaptativo utilizado tem como finalidade aumentar o número de recomendações disponíveis ao usuário apresentados pela técnica colaborativa. Caso o número de recomendações geradas seja inferior a um limiar predefinido, é executada a técnica baseada em conteúdo. Na ocorrência de um item ser recomendado por ambos os métodos, a predição do valor da recomendação será a média do valor previsto pelas técnicas.

5.9 Resumo do Capítulo

O objetivo deste capítulo foi apresentar o Sistema de recomendação para uso no simulador virtual de aprendizagem *Health Simulator*.

É importante destacar que um dos principais objetivos do uso do SR apresentado foi, principalmente, investigar e compreender o comportamento do Sistema de Recomendação utilizado para apoiar o simulador do tipo paciente virtual.

Em vista disso, foi desenvolvida uma integração com as técnicas com filtro, baseada em conteúdo de filtro colaborativo e mensagens pedagógicas, que foram associados ao modelo do pensamento crítico.

Isso possibilita não apenas fornecer subsídios balizadores no contexto da simulação em questão, mas também analisar o aluno no seu contexto de aprendizagem ao longo de sua formação. Assim, é possível favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino em saúde, uma das contribuições que se almeja com esta pesquisa.

6 EXPERIMENTOS

Neste capítulo são apresentados os experimentos desenvolvidos com base no SR apresentado no capítulo 5 *HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER*, que consistem em um sistema de recomendação híbrido integrado a um simulador do tipo paciente virtual, com a finalidade de apoiar e auxiliar o aluno em seu processo de formação, recomendando itens pertinentes para a sua fase de aprendizagem.

Foram realizados 4 experimentos com foco e abordagens distintas para avaliar o contexto geral do HSR. Para isto, foi utilizado como caso de estudo o projeto Health Simulator, que é um simulador do tipo paciente virtual, apresentado em um formato de jogo sério.

O experimento 1 tem como foco avaliar as técnicas de recomendação utilizadas. Para isto, utilizou-se uma base sintética, extraída de um *dataset*, para avaliação das técnicas e etapas de processamento necessárias.

Já o experimento 2 teve como escopo avaliar o SR de forma preliminar, em atividades que permitiram verificar as recomendações de mensagens pedagógicas e a possível interação com as técnicas tradicionais utilizadas no experimento 1. Para esse fim, foram utilizados dados coletados em uma oficina presencial, envolvendo estudantes e profissionais da área de Enfermagem, sem o uso do simulador.

O Experimento 3 teve como propósito integrar os dados obtidos nos experimentos 1 e 2, no que tange as técnicas de filtragem colaborativa e filtragem baseada em conteúdo. O objetivo principal deste experimento foi avaliar experimentalmente os resultados possíveis de serem obtidos com as técnicas tradicionais de filtragem, tendo como base as categorias de análise do pensamento crítico.

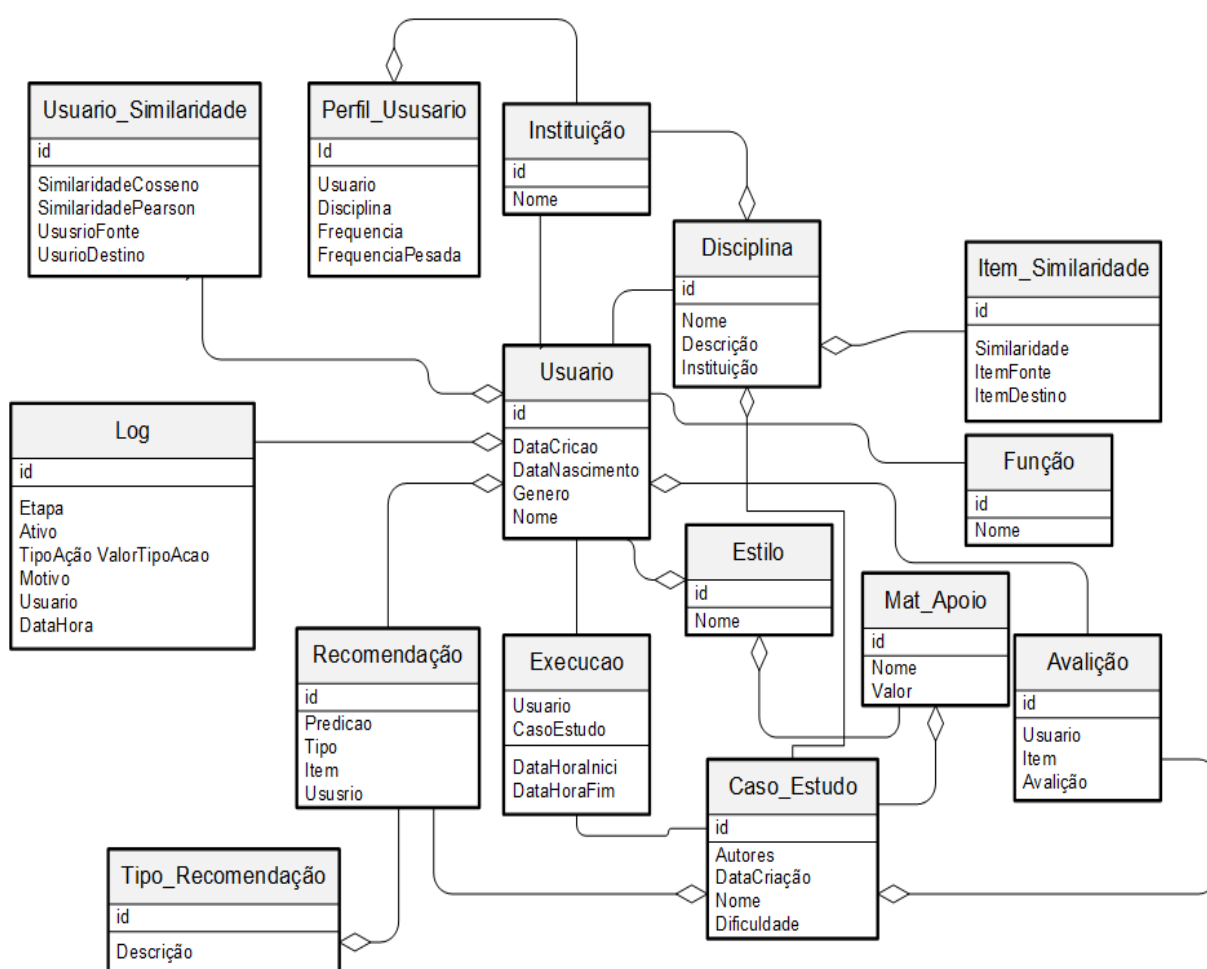
Por fim, o experimento 4 teve como meta avaliar a experiência dos usuários frente ao simulador, permitindo verificar o impacto das categorias de análise do pensamento crítico que nortearam o HSR.

6.1 Experimento 1 – Base Sintética

Para implementação do experimento 1 do HSR, foram desenvolvidas *Stored Procedures*³ (procedimento armazenado) no banco de dados existente do *Health Simulator* (MELLO et al., 2015). O *Health Simulator* conta com uma estrutura robusta, em função de ter como propósito atender a uma grande quantidade de instituições de ensino.

O modelo desenvolvido é apresentado na Figura 23.

Figura 23 – Modelo de entidade Relacional 1 (MER-1)



Fonte: O Autor

³ Uma *stored procedures* ou procedimento armazenado no SQL Server é um grupo de uma ou mais instruções *Transact-SQL* ou uma referência a um método CLR (*Common Language Runtime*) do Microsoft .NET Framework. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/sql/relational-databases/stored-procedures>, Acesso em: Fevereiro de 2018.

Outro ponto importante em destacar é o fato de o *Health Simulator* não estar em uso no momento que foi desenvolvido este experimento. Por conta disto, foi necessário o uso de dados sintéticos. Sendo assim, decidiu-se por utilizar uma base de dados *MovieLens*, disponibilizada pelo projeto *GroupLens* (HARPER; KONSTAN, 2015).

A base de dados *MovieLens* é constituída de avaliações realizadas por usuários aos filmes disponíveis na ferramenta. O banco de dados conta com um total de 100.024 avaliações, realizadas por 671 usuários a 9.125 filmes.

A transposição dos dados teve o seguinte mapeamento:

- Dados de filmes foram associados a entidade Caso de Estudo (Caso_Estudo)
 - Título do filme sendo mapeado para o nome do caso de estudo.
 - Gêneros passaram a ser ocorrências da entidade Disciplina.
- Todos os usuários presentes na base de dados foram armazenados na entidade Usuário.
- *Rating* mapeadas para a entidade Avaliações.

As entidades que ainda se fazem importantes para destacar são as de similaridade entre usuários (*Usuario_Similaridade*), que classifica os indivíduos que farão parte do grupo de vizinhos do usuário em questão, e entre disciplinas (*Item_Similaridade*), que do mesmo modo, classifica as disciplinas que farão parte do grupo de vizinhos da disciplina em questão.

6.1.1 A Construção do Perfil do Usuário e a Similaridade

Construção do perfil de usuário baseado em conteúdo e recursos colaborativos é inspirado no método de *feature-weighting*, proposto por Symeonidis; Nanopoulos e Manolopoulos (2007).

O método proposto tem como finalidade determinar um peso para cada característica de um item, calculado a partir de seu TF-IDF, que representa a importância da característica em questão para o usuário analisado. Para isto, é necessário criar uma matriz com a quantidade de avaliações para cada característica.

No modelo, utilizam-se as disciplinas como características, sendo assim, buscam-se as avaliações para cada item e caso e associam-se às disciplinas que

envolvem os casos em questão. A Figura 24 exemplifica o processo, onde U1-4 são usuários, I1-6 são os itens recomendáveis, que representam os casos de estudo, as disciplinas são representadas por F1-4, deste modo, são associadas aos casos.

Figura 24 - Matriz do perfil do usuário

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
U_1	-	4	-	-	5	-
U_2	-	3	-	4	-	-
U_3	-	-	-	-	-	4
U_4	5	-	3	-	-	-

(a)

	F_1	F_2	F_3	F_4
I_1	0	1	0	0
I_2	1	1	0	0
I_3	0	1	1	0
I_4	0	1	0	0
I_5	1	1	1	0
I_6	0	0	0	1

(b)

	F_1	F_2	F_3	F_4
U_1	2	2	1	0
U_2	1	2	0	0
U_3	0	0	0	1
U_4	0	2	1	0

(c)

Fonte: Symeonidis; Nanopoulos e Manolopoulos (2007).

A matriz *a* representa a classificação do usuário e de cada item *i*. Para a matriz *b* tem-se uma matriz booleana *F*, na qual o elemento $F(i, f)$ recebe valor 1 se o item *i* contiver a função *f*, do contrário, o valor é zero. Para a matriz *c* tem-se a frequência em que cada elemento ocorre em um item avaliando a pontuação das características do perfil de usuário. Dessa forma, é calculada ponderando a sua similaridade e o que distingue dos outros membros (SYMEONIDIS; NANOPOULOS; MANOLOPOULOS, 2007).

Para este cálculo é sugerido o uso de TF-IDF (*term frequency-inverse document frequency*), representada pela equação (9), combinando as definições de frequência do termo e da frequência de documento inversa, para produzir um peso composto para cada termo em cada documento (MANNING; RAGHAVA; SCHÜTZE, 2009).

$$IUF(f) = \log \frac{N}{UF(f)} \quad (9)$$

O peso do item em questão é calculado pela ponderação de TF-IDF, representado pela equação (10). A frequência inversa de um recurso é baixa, se ocorrer em perfis de muitos usuários, do mesmo modo será maior, se o recurso

ocorrer em poucos perfis de usuários (SYMEONIDIS; NANOPOULOS; MANOLOPOULOS, 2007) (DOS SANTOS; CECHINEL; ARAÚJO, 2017).

$$W(u, f) = P(u, f) * IUF(f) \quad (10)$$

Após realizar a construção do perfil de itens e usuários, conforme apresentado anteriormente, o último passo do indexador é calcular a similaridade dos grupos. Para o cálculo de similaridade são propostas duas abordagens com base no tipo de recomendação, filtragem colaborativa baseada em usuário e filtragem baseada em conteúdo.

O coeficiente de correlação de Pearson, representado na equação (11), é utilizado para o filtro colaborativo baseada em usuários (HERLOCKER; RIEDL; KONSTAN, 2002) (LAMPPOPOULOS; TSIHRINTZIS, 2015) (TESTA, 2013)

$$\text{sim}(u_a, u_b) = \frac{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l) - \bar{R}(u_a))(R(u_b, i_l) - \bar{R}(u_b))}{\sqrt{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l) - \bar{R}(u_a))^2 \sum_{l=1}^n (R(u_b, i_l) - \bar{R}(u_b))^2}} \quad (11)$$

O coeficiente da distância do cosseno, representado na equação (12), serve tanto para a filtragem colaborativa quanto para filtragem baseada em conteúdo (SARWAR *et al.*, 2001) (LAMPPOPOULOS; TSIHRINTZIS, 2015).

$$\text{sim}(u_a, u_b) = \cos(\bar{u}_a, \bar{u}_b) = \frac{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l)R(u_b, i_l))}{\sqrt{\sum_{l=1}^n (R(u_a, i_l))^2} \sqrt{\sum_{l=1}^n (R(u_b, i_l))^2}} \quad (12)$$

Depois de calcular a semelhança, é gerada uma matriz de similaridade, contendo os valores de similaridade entre elementos. Estas podem ser utilizados pelo motor de recomendação.

6.1.2 Técnica de Recomendação

O motor de recomendação, como descrito no Capítulo 5, é um modelo híbrido. Em vista disso, utilizaram-se os métodos do filtro colaborativo e da

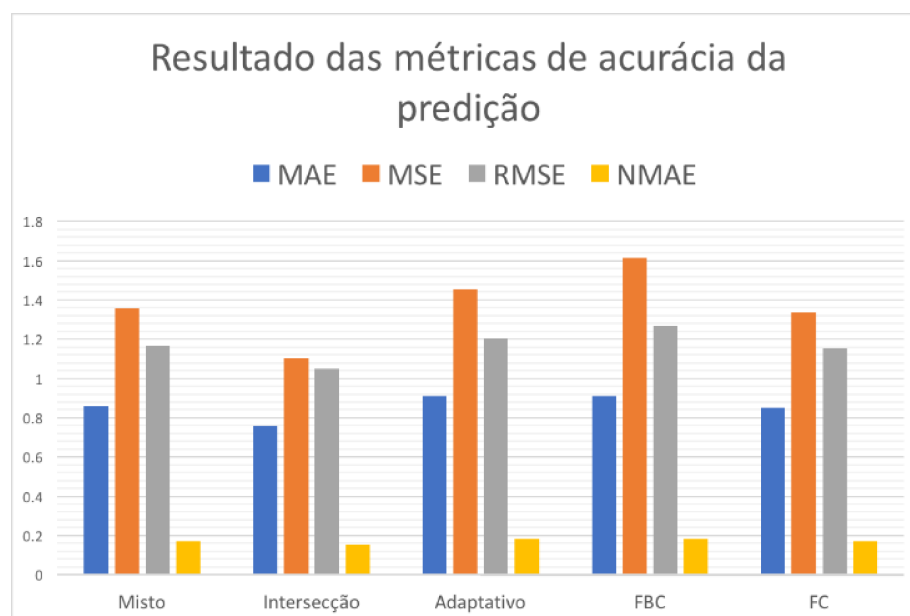
recomendação baseada em conteúdo e, em seguida, os métodos híbridos adaptativo, misto e da intersecção dos conjuntos.

6.1.3 Resultados do primeiro experimento

Após a implementação do experimento, iniciou-se o processo de análise dos resultados. Por conseguinte, todos os métodos desenvolvidos foram avaliados de acordo com as métricas de acurácia da predição (BOURKOUKOU; ELBACHARI; ELADNANI, 2017), e acurácia da classificação (GUNAWARDANA; SHANI, 2015).

Em todas as métricas, a técnica que apresentou melhores resultados foi o algoritmo híbrido da intersecção dos conjuntos. Para MAE, que aponta o erro médio da predição com relação ao valor real avaliado pelo usuário, o menor valor obtido foi 0.75, enquanto o pior foi 0.9107, com o método adaptativo. Como pode ser observado Gráfico 5, o resultado obtido indica pouca variação entre as 5 técnicas desenvolvidas.

Gráfico 5 - Comparativo entre métricas de acurácia da predição



Fonte: O Autor

Com relação às métricas de MSE e RMSE, conhecidas por penalizar mais severamente os erros maiores (GUNAWARDANA; SHANI, 2015) – se comparado à MAE – é possível observar que obteve valores piores com método de recomendação

baseada em conteúdo (1,6149 e 1,2707). Neste contexto, o filtro colaborativo apresentou resultados melhores (1,3363 e 1,1559).

Sendo assim, é possível concluir que o método de recomendação baseado em conteúdo está impactando negativamente no resultado do método híbrido, visto que o filtro colaborativo apresentou resultados melhores que as outras técnicas, com exceção do método da intersecção dos conjuntos.

O método de intersecção dos conjuntos acabou tendo resultados ruins em função de incluir apenas aqueles presentes em ambas as técnicas de CF e CBF. NMAE também foi calculada e apresentada, permitindo que as técnicas sejam comparadas entre sistemas que usam escalas de avaliação diferentes

Quando avaliados os métodos de acordo com as métricas de acurácia da classificação, como pode ser observado no Gráfico 6, tem-se que o método híbrido de intersecção dos conjuntos apresentou melhores resultados no que diz respeito à precisão (TPA), com uma porcentagem de pouco mais de 65%. Esta métrica aponta a fração dos itens recomendados que são de fato relevantes ao usuário (GUNAWARDANA; SHANI, 2015).

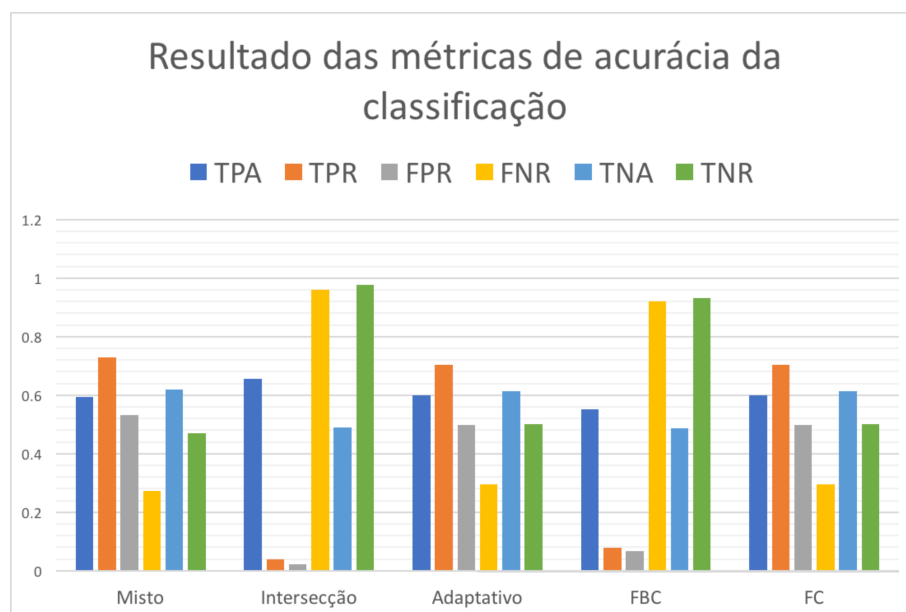
É possível observar, também, que os demais métodos obtiveram pouca variação, com o pior valor sendo de 55%, obtido com filtragem baseada em conteúdo. Contudo, em relação a sensibilidade (TPR), a intersecção dos conjuntos apresentou resultados indesejados. Do mesmo modo, a filtragem baseada em conteúdo, obtendo como resultados 3% e 7%.

Tais resultados são explicados pelo fato de estas técnicas terem gerado poucas recomendações se comparadas à filtragem colaborativa.

Para os 671 usuários, a filtragem baseada em conteúdo apresentou 126.697 recomendações e a intersecção dos conjuntos apresentou 17.703, enquanto que o filtro colaborativo gerou 653.901 recomendações.

Como pode ser visto, a sensibilidade (TPR) obteve seu melhor resultado com o método misto – o que é justificado pelo fato de que este algoritmo apresenta o maior número de resultados entre todas as técnicas. Porém, para a métrica que aponta a porcentagem de itens que deveriam ser recomendados e não foram (FNR), obteve resultados muito semelhantes, com técnicas que geram um grande número de recomendações, apresentando os melhores resultados.

Gráfico 6 - Comparativo entre métricas de acurácia da classificação

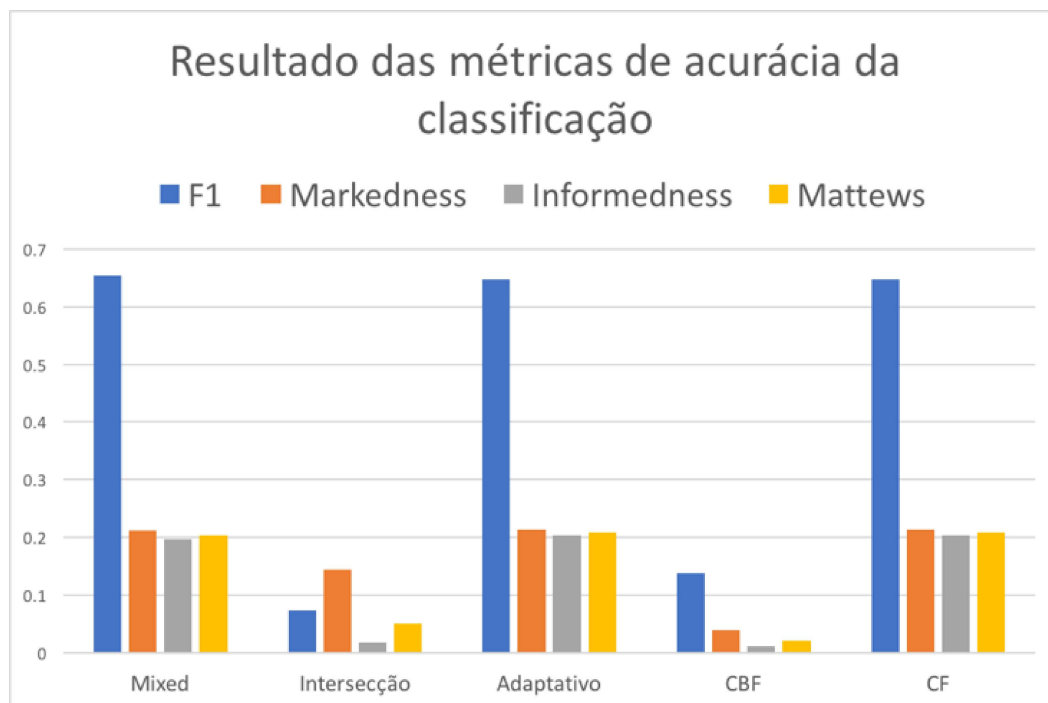


Fonte: O Autor

É possível observar que para métrica que aponta a probabilidade de um item irrelevante ser recomendado (FPR), a relação se inverte, com algoritmos que apresentam grande quantidade de recomendações com resultados ruins, enquanto que a intersecção dos conjuntos e o filtro colaborativo apresentam ótimos resultados. Do mesmo modo, isto pode ser visto para a métrica que calcula o número de itens corretamente não recomendados (TNR).

Não obstante, com a métrica de TNA, que apresenta a percentagem de itens não recomendados que são de fato irrelevantes, notou-se que filtro baseado em conteúdo apresenta os piores resultados, enquanto os outros métodos apresentam resultados melhores, pouco acima dos 60%.

Gráfico 7 - Métricas de acurácia da classificação combinadas



Fonte: O Autor

Quando combinadas as métricas, conforme exposto no Gráfico 7, é possível observar que a combinação de *Precision* e *Recall*, representadas por F1 (GUNAWARDANA; SHANI, 2015), apresenta resultados melhores onde há balanço entre TPA e TPR.

Deste modo, é possível perceber também que o impacto do filtro colaborativo nos métodos híbridos possibilita melhores resultados, sendo constatado nas demais métricas, apresentando resultados muito semelhantes.

Este experimento foi publicado no simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia), ocorrido em outubro de 2017, com título “*Development Of A Recommender System To The Virtual Patient Simulator Health Simulator*” (REIDEL *et al.*, 2017).

6.2 Experimento 2 – Avaliação do Especialista

O experimento 2 teve como intuito validar o modelo e sua integração com o ambiente do simulador.

Por conta disto, foi necessário desenvolver uma coleta de dados denominada como *offline*. Para isto, ofertou-se uma oficina almejando-se levantar dados para aplicação do modelo de recomendação e seus resultados avaliados por especialista da área.

O especialista avaliou se o modelo tem condições de alcançar seus objetivos, realizando recomendação coerentes e que pudessem auxiliar o aluno no seu processo de construção do conhecimento e pensamento crítico.

Em vista disso, foram organizadas duas oficinas com uma amostra por conveniência, composta por alunos do curso de enfermagem da Universidade Feevale. Foram distribuídos convites aos alunos em diferentes estágios do curso, objetivando-se alcançar diferentes resultados possíveis de recomendação. As duas oficinas ocorreram em janeiro de 2019 em um dos laboratórios da universidade, no qual foi utilizada uma abordagem participativa dos alunos. Os discentes receberam o termo de consentimento livre e esclarecido (**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**), que descrevia a pesquisa e seus principais pontos.

A mecânica para coleta dos dados das oficinas ocorreu da seguinte forma: inicialmente, procedeu-se a uma apresentação do caso clínico em papel, desenvolvido por professoras, no mesmo formato usualmente utilizado em sala de aula do curso de enfermagem, para estudo de caso.

Para o caso desenvolvido foram utilizadas as redes bayesianas (ANEXO A - ELIMINAÇÃO URINÁRIA PREJUDICADA, ANEXO B - INTOLERÂNCIA À ATIVIDADE, ANEXO C – DIARREIA), criadas pelo grupo de pesquisa de Computação Aplicada da Universidade Feevale, na qual este estudo estava inserido. Logo após, foram distribuídos formulários que continham as fases presentes no simulador, representando as etapas e opções que o simulador deve apresentar ao aluno durante a simulação.

Conseqüentemente, foi possível representar o comportamento do aluno na tentativa de solução do caso. É importante destacar que esta abordagem foi a única opção para coletar dados para uso no sistema de recomendação, visto que o simulador ainda não estava em operação no momento. Durante este período, dois estudantes ficaram à disposição para auxílio nos preenchimentos dos formulários e esclarecimento de dúvidas. Foram utilizados três formulários, um para cada diagnóstico possível (

APÊNDICE A – FORMULÁRIOS DO CASO CLÍNICO).

Transcorrido determinado período, ao finalizar cada formulário, era ofertado o seguinte. Cada um deles continha as fases de investigação, diagnóstico e conduta para cada opção de diagnóstico (Eliminação urinária prejudicada, Intolerância a atividade e diarreia).

Em um segundo momento, tendo como base os dados das duas oficinas, as devidas ações coletadas nos formulários serviram de subsídios (*input* de dados) para formar o *dataset* para testar o motor de recomendação. Para cada etapa (Investigação, Diagnóstico e Conduta), de cada aluno, foi possível obter um resultado de recomendação, momentos estes onde o sistema de recomendação deverá atuar no simulador. Este resultado foi anotado e elaborado um segundo formulário de avaliação.

Para avaliar as recomendações do sistema de recomendação, foram separados potenciais especialistas, professores, do curso de enfermagem, com domínio de conhecimento do caso utilizado nas oficinas, para uma avaliação qualitativa do sistema de recomendação.

Foi enviado um convite por e-mail e que continha orientações sobre o preenchimento do instrumento avaliativo, com os resultados das recomendações. O instrumento ficou disponível durante duas semanas, tendo à disposição um contato para auxílio no preenchimento. Após a coleta, os dados foram compilados e analisados.

6.2.1 Resultados do segundo experimento

Com base na coleta de dados, os resultados dos formulários foram planilhados, sendo estes separados em dois grupos distintos.

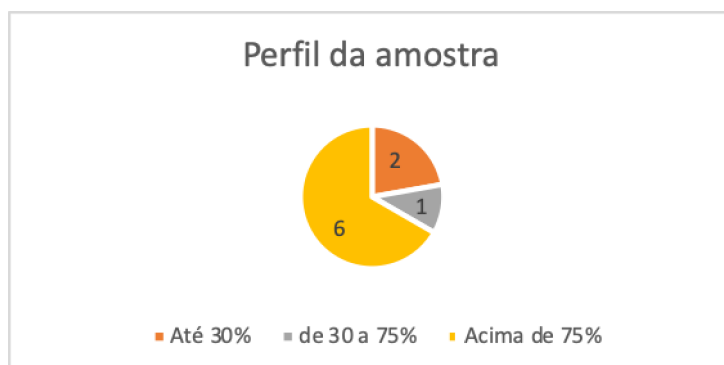
O primeiro apresenta o resultado proveniente da oficina, onde os resultados foram submetidos ao protótipo do Motor de recomendação do sistema de recomendação. Desta maneira, foi possível simular como se comportaria o sistema de recomendação com o Health Simulator.

O segundo grupo contém a avaliação do especialista de domínio, sobre a recomendação dada ao aluno frente ao seu desempenho.

6.2.1.1 Resultado da Aplicação do Motor de Recomendação

O perfil da amostra, para a qual foi submetido o instrumento de avaliação, é apresentado no Gráfico 8. Pode ser observado que grande parte do público era composto por alunos em sua etapa final do curso de enfermagem.

Gráfico 8 – Participantes do experimento 2



Fonte: O Autor

Para exemplificar a mecânica de atuação do sistema de recomendação frente às ações do aluno durante a simulação, serão tomados como exemplo dois alunos da amostra. No **APÊNDICE C – RESULTADOS OFICINA**, são apresentados os resultados de todos os alunos participantes da oficina.

O Aluno A ordenou a prioridade de atendimento como Diarreia, Eliminação de urina prejudicada e Intolerância a atividade. Tendo como prioridade a investigação de diarreia, o aluno elegeu 14 perguntas (Quadro 38), de um total de 40. Dentre suas escolhas, três eram definidas com essenciais para a fase de investigação. Do mesmo modo, o aluno não apresentou hesitação no processo de investigação.

Para o Aluno B, é possível observar que sua ordem de prioridade de atendimento foi diferente, dando como preferência a investigação de Intolerância a atividade, Diarreia e Eliminação de urina prejudicada.

Para manter um comparativo entre o aluno A e B, será utilizada a ordem de apresentação com base no aluno A. Neste caso, para investigação de diarreia, o Aluno B apresentou hesitação para investigação, elegendendo 8 perguntas (Quadro 38), sendo apenas duas delas classificadas como importantes para a investigação. Esta etapa envolveu questões relativas à capacidade de análise, Conhecimento sobre o paciente e Raciocínio lógico frente ao pensamento crítico.

Quadro 38 - Investigação (Diarreia)

Aluno A	Aluno B
Dor abdominal/cólicas	Relacionados à mudança na água ou nos alimentos, secundária a viagens
Aumento da frequência de evacuação (mais de três vezes ao dia).	Relacionados à ingestão de alimentos irritantes (frutas, cereais)
Fezes soltas, líquidas	Relacionados ao consumo aumentado de cafeína
Urgência	Fezes soltas, líquidas
Aumento da fluidez ou do volume de fezes	Aumento da frequência de evacuação (mais de três vezes ao dia).
Laxantes	Aumento da fluidez ou do volume de fezes
Antibióticos	Dor abdominal/cólicas
Gastrite	Maior frequência de ruídos intestinais
Relacionados ao estresse ou à ansiedade	
Diverticulite	
Colo irritável	
Relacionados à presença de bactérias, vírus ou parasitas para os quais não há imunidade	
Relacionados à ingestão de alimentos irritantes (frutas, cereais)	
Relacionados à mudança na água ou nos alimentos, secundária a viagens	

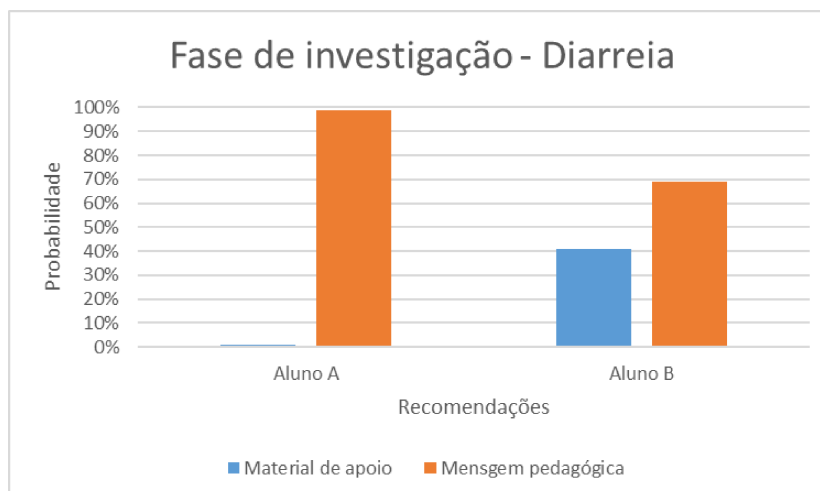
Fonte: O Autor

Neste momento, o simulador infere no modelo bayesiano emergindo a probabilidade para recomendação tanto de material de apoio quanto de mensagem pedagógica, neste caso tanto para o Aluno A, quanto para o Aluno B.

A recomendação de mensagem pedagógica foi a mais indicada, chegando a 99% de certeza para o Aluno A e 69% de certeza para o Aluno B, como pode ser observado no Gráfico 9. Devido à assertividade do processo de investigação relativa ao domínio de conhecimento, conforme descrito no item 5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico, a mensagem ofertada para os dois casos seria da categoria de investigação adequada.

Neste caso, a mensagem seria a seguinte “Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.”.

Gráfico 9 – Comparativo da primeira fase de investigação

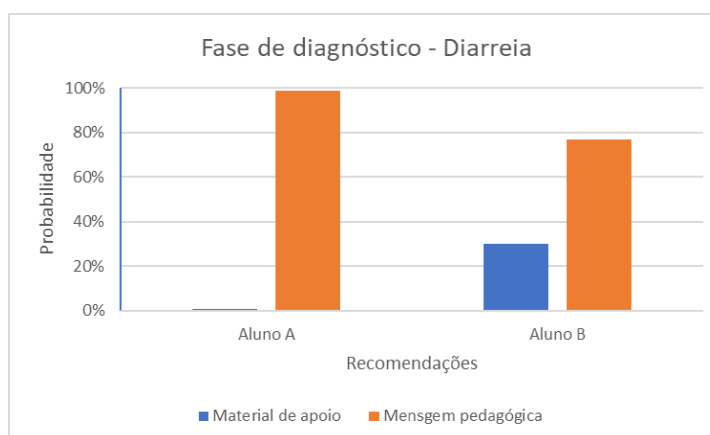


Fonte: O Autor

Seguindo para a fase de diagnóstico, o Aluno A e o Aluno B indicaram o diagnóstico correto de Diagnóstico Real de Diarreia. Neste caso, o Aluno A não teve hesitação, porém o Aluno B hesitou. Para estas variáveis, tem-se a associação do conhecimento técnico e científico. Em função da sua assertividade, a recomendação é de Mensagem pedagógica, como pode ser observado no Gráfico 10.

Em função da sua assertividade, a mensagem ofertada é do grupo Correto, e assim, a mensagem é a seguinte: “Sua investigação o levou a um correto diagnóstico. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.”.

Gráfico 10 - Comparativo da primeira fase de diagnóstico



Fonte: O Autor

A fase seguinte ao diagnóstico é a de escolha de condutas ligadas ao domínio de discernimento. O Aluno A elencou 8 condutas e o Aluno B elencou 4, apresentadas no Quadro 39. Para esta fase, o caso tinha um total de 14 condutas possíveis. Dentre estas, 2 eram definidas como essenciais ao diagnóstico correto.

Quadro 39 - Conduta (Diarreia)

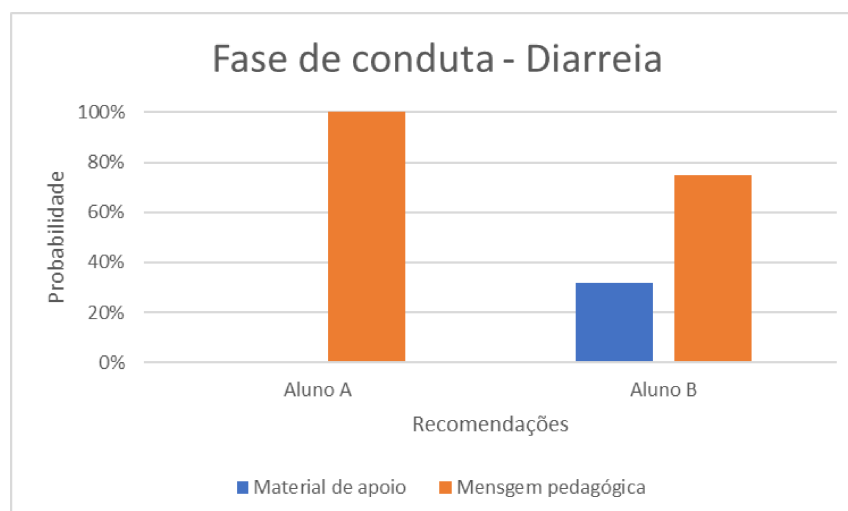
Aluno A	Aluno B
Reduzir a diarreia	Investigar os fatores causadores/contribuintes: alimentos por sonda, exageros dietéticos/alimentos contaminados, alergias alimentares, viagem ao exterior, impactação fecal
Solicitar avaliação nutricional	Reduzir a diarreia
Investigar os fatores causadores/contribuintes: alimentos por sonda, exageros dietéticos/alimentos contaminados, alergias alimentares, viagem ao exterior, impactação fecal	Solicitar avaliação nutricional
Advertir sobre o uso de líquidos muito quentes ou muito frios	Explicar como prevenir a transmissão de infecção (lavagem das mãos; estocagem, manipulação e cozimento adequados dos alimentos; alimentos em piqueniques)
Explicar como prevenir a transmissão de infecção (lavagem das mãos; estocagem, manipulação e cozimento adequados dos alimentos; alimentos em piqueniques)	
Se relacionada com a alimentação por sonda utilizar recomendações padrões	
Estimular a ingestão de líquidos ricos em potássio e com pouco açúcar (água, suco de maçã, bebida com gengibre)	
Monitorar a hipovolemia e o desequilíbrio eletrolítico	

Fonte: O Autor

Para a fase de conduta, o motor de recomendação novamente indicou com maior probabilidade a recomendação de mensagem pedagógica, tanto para o aluno A quanto para o aluno B, conforme apresentado no Gráfico 11.

A mensagem ofertada foi a seguinte: “Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.”.

Gráfico 11 - Comparativo da primeira fase de conduta



Fonte: O Autor

Ao finalizar as três etapas do primeiro diagnóstico elencado, o aluno passa para novas 3 etapas do segundo diagnóstico prioritário.

Sendo assim, o Aluno A elencou a Eliminação de urina prejudicada e o Aluno B o de Diarreia, porém, para fins de comparação, como dito anteriormente, será apresentado o mesmo diagnóstico para os dois alunos, tendo como base o Aluno A.

Para Eliminação de urina prejudicada o Aluno A elegeu 8 perguntas e o Aluno B elegeu 6 perguntas (Quadro 40), de um total de 10. Para o Aluno, dentre as escolhas, duas eram definidas como essenciais para a fase de investigação, porém o Aluno B selecionou somente uma. O Aluno A não apresentou hesitação no processo de investigação, porém o Aluno B hesitou.

Quadro 40 - Investigação (Eliminação de urina prejudicada)

Aluno A	Aluno B
Infecção no trato urinário	Infecção no trato urinário
Disúria	Frequência
Frequência	Hesitação urinária
Retenção Urinária	Retenção Urinária
Incontinência	Incontinência
Dano sensorio - motor	Múltiplas causas
Noctúria	
Obstrução anatômica	

Fonte: O Autor

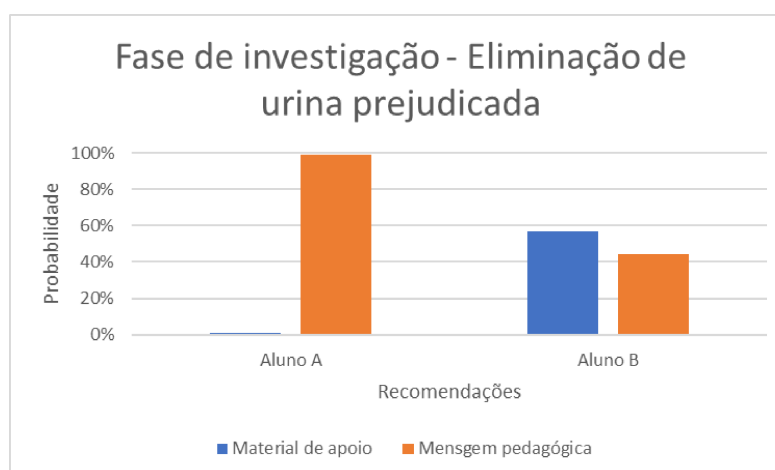
Neste momento, o simulador oferta a recomendação para o Aluno A de mensagem pedagógica, chegando a 99% de certeza e para o Aluno B, Material de apoio, com 57% de certeza, como pode ser observado no

Gráfico 12.

A mensagem ofertada para o Aluno A é de investigação adequada, mas excessiva. Neste caso, a mensagem é a seguinte: “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.”.

Para o Aluno B é ofertado um material de apoio, utilizando o filtro baseado em conteúdo, tendo como referência as perguntas que realizadas no processo de investigação.

Gráfico 12 - Comparativo da segunda fase de investigação



Fonte: O Autor

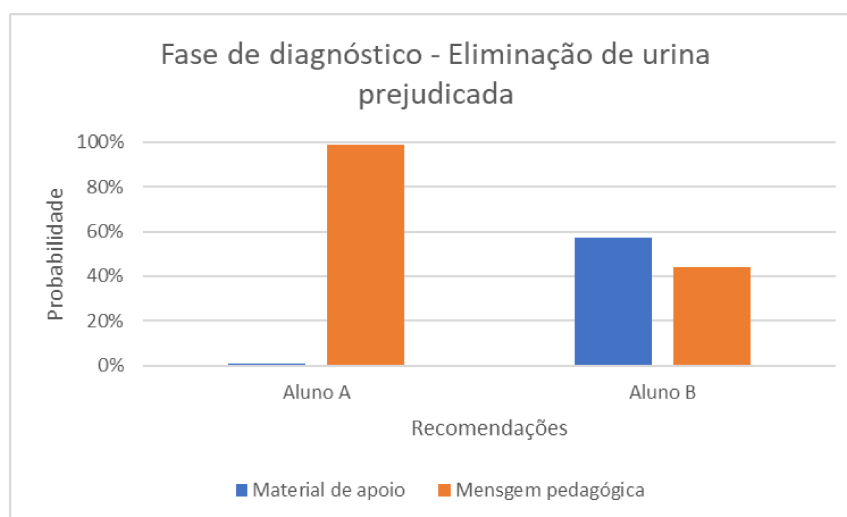
Seguindo para a fase de diagnóstico, o Aluno A e o Aluno B, indicaram o diagnóstico correto de Eliminação Urinária Prejudicada.

O Aluno A, sem hesitação, sendo que o Aluno B hesitou. Porém, as recomendações foram diferentes, uma vez que o Aluno A recebe recomendação da mensagem pedagógica e o Aluno B de Material de apoio (Gráfico 13), o que se justifica em função de o processo de investigação ser incompatível com o processo de diagnóstico.

Em função da sua assertividade, a mensagem ofertada para o Aluno A é a seguinte: “Sua investigação o levou a um correto diagnóstico. Busque novos

conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.”. Porém, para o Aluno B, é ofertado um material de apoio, utilizando o filtro baseado em conteúdo, tendo como o diagnóstico Eliminação Urinária Prejudicada.

Gráfico 13 - Comparativo da segunda fase de diagnóstico



Fonte: O Autor

Para a fase seguinte ao diagnóstico, de escolha de condutas, o Aluno A elencou 5 condutas, apresentadas no Quadro 41. Para o diagnóstico fornecido, de um total de 10 condutas possíveis, dentre a sua escolha estavam 3 definidas como essenciais ao diagnóstico correto.

Quadro 41 - Conduta (Eliminação de urina prejudicada)

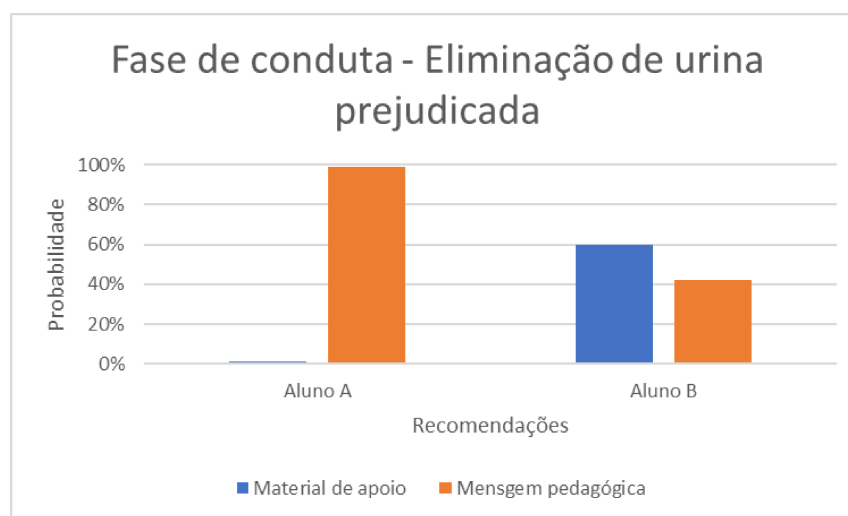
Aluno A	Aluno B
Assistência no Autocuidado	Controle Hídrico
Indução ao Esvaziamento Vesical	Administração de Medicamentos
Controle da Eliminação Urinária	Assistência no Autocuidado
Cuidados na Incontinência Urinária	
Exercícios para a Musculatura Pélvica	

Fonte: O Autor

Para a fase de conduta do Aluno A, o motor de recomendação novamente fez recomendação de mensagem pedagógica. Já para o Aluno B, a recomendação foi a de Material Pedagógico, como pode ser observado no Gráfico 14.

A mensagem ofertada para o aluno A foi a seguinte: “Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.”. E para o Aluno B foi ofertado um material de apoio, utilizando o filtro baseado em conteúdo, tendo como base o diagnóstico Eliminação Urinária Prejudicada.

Gráfico 14 - Comparativo da segunda fase de conduta



Fonte: O Autor

Após finalizar o segundo diagnóstico, é apresentado o terceiro diagnóstico a ser investigado, sobre Intolerância a atividade. Para este diagnóstico o Aluno A elegeu 9 perguntas e o Aluno B elegeu 5 perguntas (Quadro 42), de um total de 18 possibilidades. Dentre estas, 4 foram definidas com essenciais para fase de investigação. O Aluno A não apresentou hesitação, diferentemente do Aluno B, que hesitou no processo de investigação.

Quadro 42 - Investigação (Intolerância a atividade)

Aluno A	Aluno B
Imobilidade	Desconforto aos esforços
Dispneia aos esforços	Relato de fraqueza
Desconforto aos esforços	Presença de problemas respiratórios
Presença de problemas circulatórios	Presença de problemas circulatórios,
Presença de problemas respiratórios	Relato de fadiga
Relato de fraqueza	
Relato de fadiga	

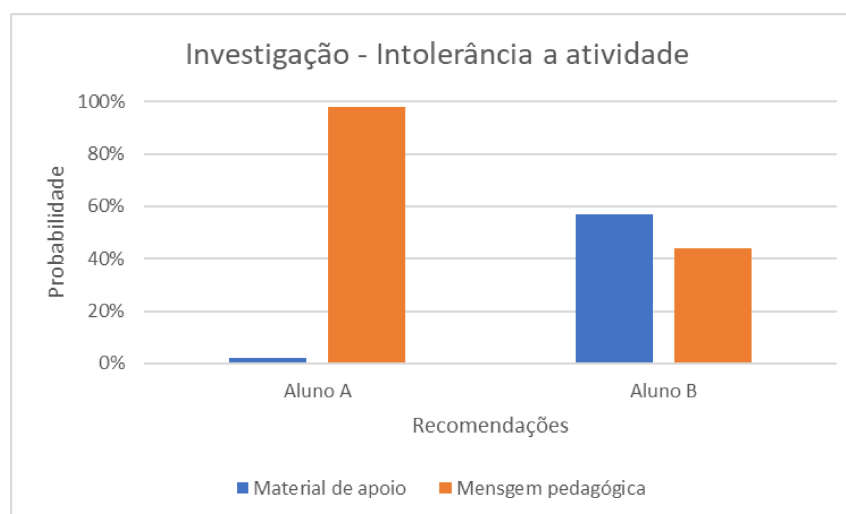
Aluno A	Aluno B
História prévia de intolerância à atividade	
Repouso no leito	

Fonte: O Autor

Neste momento, o simulador aciona o sistema de recomendação, sendo que para o Aluno A foi ofertada mensagem pedagógica, com 98% de certeza; e para o Aluno B, recomendou material, com 57% de certeza, como pode ser observado no Gráfico 15.

A mensagem apresentada para o Aluno A foi a seguinte “Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.”. Diferentemente, para o Aluno B, foi ofertado um material de apoio, utilizando o filtro baseado em conteúdo, tendo como base o processo de investigação de Intolerância a atividade.

Gráfico 15 - Comparativo da terceira fase de investigação



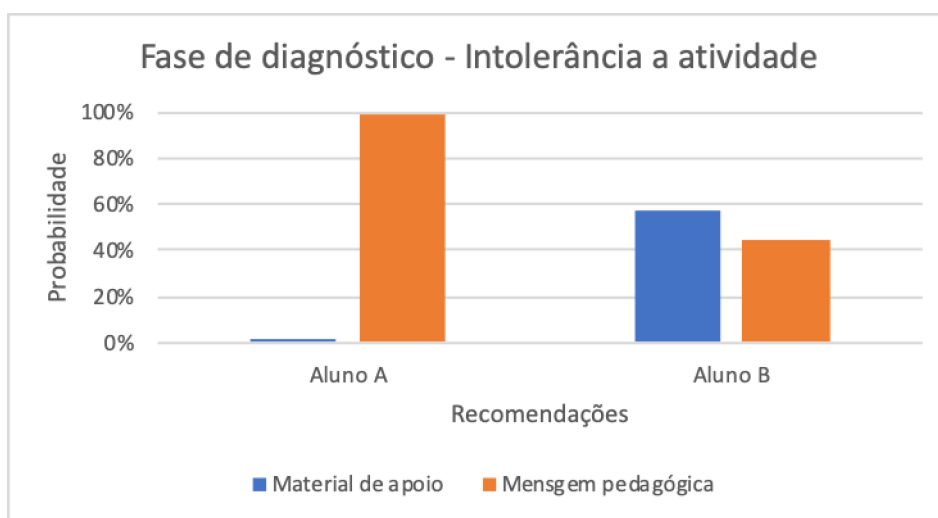
Fonte: O Autor

Dando sequência, o aluno vai para a fase de diagnóstico, que neste caso, tanto o Aluno A quanto Aluno B, indicaram diagnóstico correto de Intolerância a atividade, Aluno A sem hesitação e Aluno B hesitou.

As recomendações foram diferentes, sendo que o Aluno A recebe recomendação da mensagem pedagógica e o Aluno B de Material de apoio (Gráfico 16), que se justifica em função de o processo de investigação ser incompatível com o processo de diagnóstico.

A mensagem ofertada para o Aluno A foi do grupo Correto, sendo a seguinte: “Sua investigação o levou a um correto diagnóstico. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.”. Para o Aluno B, o sistema de recomendação aciona o filtro Baseado em conteúdo, tendo como o diagnóstico de Intolerância a Atividade.

Gráfico 16 - Comparativo da terceira fase de diagnóstico



Fonte: O Autor

Em sua última etapa, o aluno inicia a escolha de condutas, neste caso, o Aluno A elencando quatro condutas e o Aluno B apenas três, apresentadas no Quadro 43. Esta etapa tinha como possibilidade um total de 9 condutas, dentre estas uma foi definida como essencial ao diagnóstico correto.

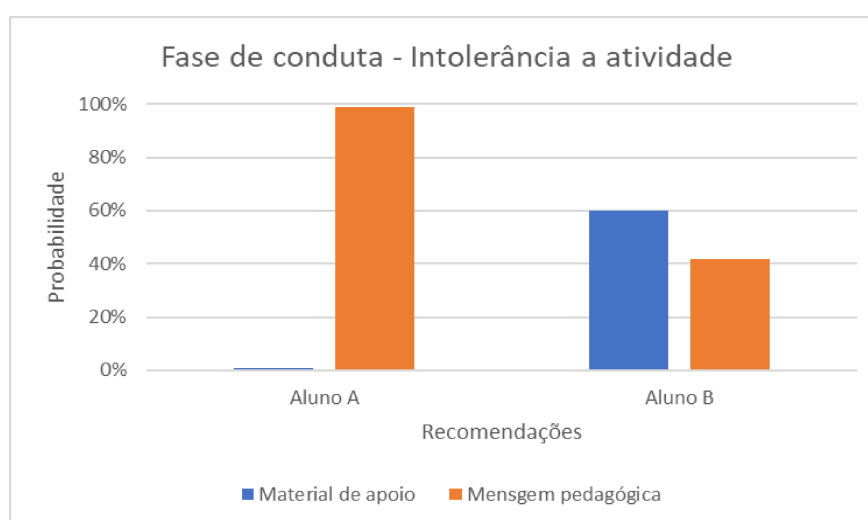
Quadro 43 - Conduta (Intolerância a atividade)

Aluno A	Aluno B
Promoção do Exercício	Promoção do Exercício
Terapia com Exercícios	Terapia Ocupacional
Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária	Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária
Controle do Ambiente	

Fonte: O Autor

Para o Aluno A, o motor de recomendação novamente fez recomendação de mensagem pedagógica, conforme apresentado no Gráfico 17, chegando a 100% de certeza. Para o Aluno B, o sistema recomendou Material de apoio, com 60% de certeza (Gráfico 17). Para o aluno A, como a conduta foi correta, a mensagem ofertada foi a seguinte: “Sua investigação e diagnóstico o levou a uma conduta correta. Busque novos conhecimentos sobre a área executando casos semelhantes ao apresentado nesta simulação para aprimorar ainda mais suas habilidades.”. Para o Aluno B, o sistema de recomendação aciona o filtro Baseado em conteúdo, tendo como base materiais sobre condutas de Intolerância a Atividade.

Gráfico 17 - Comparativo da terceira fase de conduta

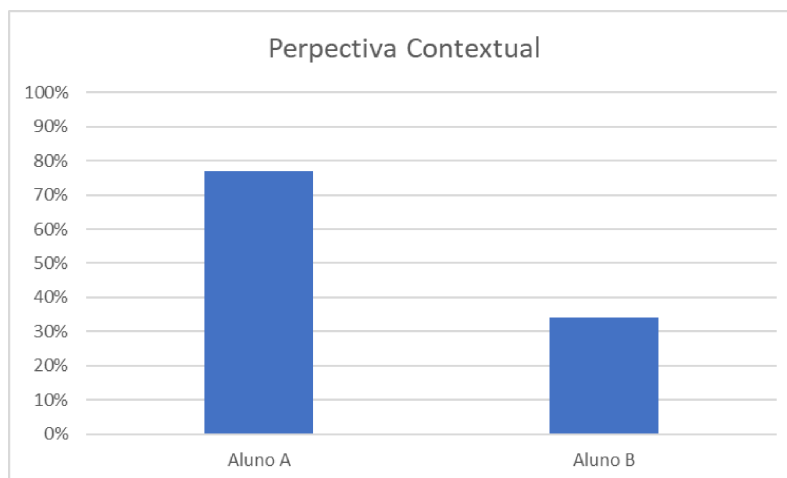


Fonte: O Autor

Ao finalizar a simulação, o aluno obtém um índice sobre a perspectiva contextual, que para o aluno A chegou a 77% e para o Aluno B apenas 34%, conforme apresentado no Gráfico 18.

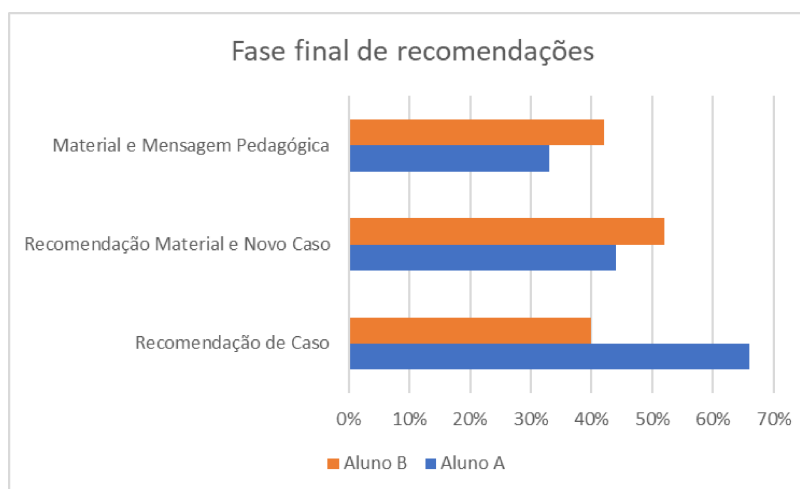
É possível observar que o Aluno A alcançou seus objetivos, obtendo um bom desempenho, o que leva a uma recomendação de novos casos com mais de 70% de confiança, diferentemente do Aluno B, onde o sistema oferta com maior certeza, chegando a 57% de certeza a estratégia de Material de apoio e novo caso, como apresentado no Gráfico 18.

Gráfico 18 - Comparativo da perspectiva contextual na finalização



Fonte: O Autor

Gráfico 19 – Comparativo das recomendações



Fonte: O Autor

Como pode ser observado no Gráfico 19, para o aluno A, o sistema infere maior certeza em recomendar um novo caso (66%), deste modo, é acionado um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno e suas preferências, indicando uma lista com casos novos para possíveis simulações.

Para o Aluno B, é possível observar que a inferência imputa maior certeza (52%) em uma estratégia baseada em recomendação de caso e material de apoio, assim, é utilizada uma estratégia baseada em conteúdo para recomendação tanto

de novo caso de estudo como de materiais sobre Intolerância a atividade e Eliminação de urina prejudicada.

6.2.1.2 Resultado da Avaliação do Especialista

Para validar o modelo do motor de recomendação, optou-se por submeter as interações e recomendações para serem avaliadas por um especialista de domínio. Neste caso, foi convidada para participar da pesquisa uma Professora e Pesquisadora da Universidade Feevale, que possuísse a *expertise* necessária para qualificar as recomendações frente ao tema de enfermagem. Sua escolha foi por conveniência uma vez que a Pesquisadora possui todas as qualificações desejadas para realizar a avaliação.

No caso, a especialista de domínio é Doutoranda em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestrado em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UFRGS, Especialização em Urgência e Emergência pelo Centro Universitário Internacional, Especialização em Urgência e Emergência Pediátrica e Neonatal, graduação em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A pesquisadora também é membro do Núcleo de Estudos em Tecnologias Digitais na Educação (NETE/UFRGS). Atua como professora da Universidade Feevale nos cursos de Graduação e Pós-graduação. Enfermeira da Emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Revisora de cursos EAD da plataforma UNA/SUS – UFCSPA, fazendo parte também da Associação Brasileira de Simulação na Saúde (ABRASSIM) e da Federação Latino Americana de Simulação Clínica. Tem experiência na área da urgência e emergência adulto e pediátrica, intensivismo e cuidados críticos, sistematização da assistência de enfermagem, tecnologias digitais, simulação realística e virtual.

Para a avaliação foi elaborado um instrumento contendo todas as recomendações em cada etapa e o mapeamento das ações do aluno. Em seguida, foi disponibilizado um espaço para considerações sobre as recomendações. O Resumo destas considerações é apresentado no Quadro 44.

Quadro 44 – Avaliação Especialista

Aluno	Descrição
Aluno A	Recomendação de mensagem adequada e a recomendação de caso adequada.
Aluno B	Recomendação de materiais, mensagens foram adequadas para o desenvolvimento do conhecimento do aluno.
Aluno C	Recomendação de mensagem adequada e a recomendação de caso adequada.
Aluno C	Recomendação de mensagem adequada e a recomendação de caso adequada.
Aluno E	Recomendação de mensagem adequada e a recomendação de caso adequada.
Aluno F	Recomendação de mensagem adequada e a recomendação de caso adequada.
Aluno G	O Simulador não compreende recomendações que possam aprimorar a definição de prioridade clínica durante a resolução do caso clínico deste aluno
Aluno H	Recomendação de mensagem adequada e a recomendação de caso adequada.
Aluno I	Recomendação de mensagem adequada e a recomendação de caso adequada.

Fonte: O Autor

Pode-se perceber que grande parte das avaliações foram adequadas para a finalidade educacional e propícia para uso, frente as recomendações, com exceção do Aluno G, no qual o especialista sentiu falta de recomendações que possam auxiliar quando existe falha na definição de prioridade de atendimento, uma vez que isto impacta tanto na capacidade de análise quanto no discernimento. Frente a este questionamento foi alterado e proposto o Quadro 45 e Quadro 46, a ser adicionado ao 5.8.2 Recomendação de Mensagens pedagógicas para aprimorar as mensagens durante processo de simulação.

Quadro 45 - Erros anterior a investigação

Erro	Descrição
Não abriu a ficha do paciente	O aluno seguiu diretamente para a fase de investigação, sem antes ter lido a ficha do paciente.
Falha de prioridade	O aluno não identificou a prioridade adequada para atendimento durante a simulação.

Fonte: O Autor

Quadro 46 - Mensagem anterior a investigação

RESULTADO	MENSAGEM
Ficha	Para o correto raciocínio e compreensão do caso a ser investigado, deve ser lida a ficha do paciente antes de iniciar o processo de investigação.

RESULTADO	MENSAGEM
Prioridade	É importante identificar o fator prioritário antes de iniciar a investigação Leia novamente o caso, problematize-o e busque uma linha de raciocínio e tente segui-la para identificar as prioridades a serem investigadas.

Fonte: O Autor

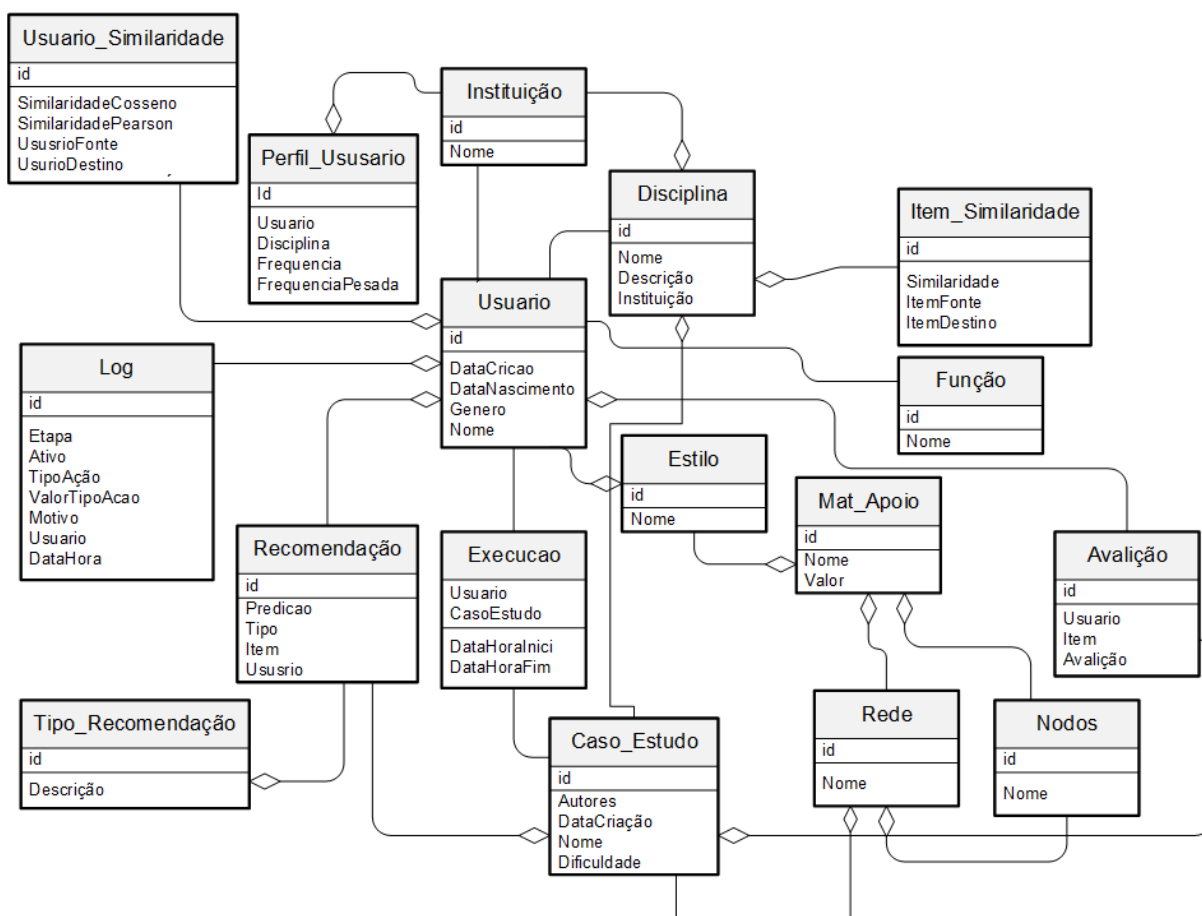
Com o experimento, foi possível perceber que o motor de recomendação está atingindo seu objetivo, com o tipo de recomendação correta e apoiando o estudante em cada fase que compõe o pensamento crítico e raciocínio clínico.

6.3 Experimento 3

O Experimento 3 teve como objetivo complementar o experimento 1 e o experimento 2, ou seja, integrar as técnicas de recomendação tradicionais avaliadas no experimento 1 ao modelo avaliado no experimento 2, uma vez que o experimento 2, teve como saída as mensagens pedagógicas ou a identificação da técnica ou grupo de técnicas de recomendação tradicionais que seriam disparadas na situação em questão. É importante ainda destacar que as técnicas de recomendação utilizadas no experimento 3 tiveram suas características e aspectos de qualidade evidenciados no experimento 1.

Sendo assim, para implementar o experimento foram utilizadas as mesmas estruturas de Banco de dados e *Stored Procedures* descritas no experimento 1. Os dados básicos foram gerados sinteticamente a partir da base de dados MovieLens, disponibilizada pelo projeto GroupLens (HARPER; KONSTAN, 2015), assim como no experimento 1. Porém o mapeamento para transposição foi parcialmente diferente, onde o mapeamento do gênero (filme do dataset MovieLens) passou a utilizar as redes bayesianas que fazem parte do caso de estudo clínico. O modelo completo do experimento desenvolvido é apresentado na Figura 25.

Figura 25 - Modelo de entidade Relacional 2 (MER-2)



Fonte: O Autor

Esta alteração foi necessária em virtude de novas implementações decorrentes das evoluções que ocorreram no projeto Health Simulator e no Sistema de Recomendação proposto neste estudo. A transposição dos dados teve o mapeamento apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Transposição dados MovieLens/SR

Sistema de Recomendação		MovieLens	
Entidade	Propriedade	Entidade	Propriedade
Caso_Estudo	Nome do caso	u.item	Nome Filme
Redes Bayesianas	Nome da Rede	u.genre	Gênero
Usuarios	Nome Usuário	u.user	Nome do usuário
Rating	Rating	u.data	Rating

Fonte: O Autor

Após a transposição dos dados do MovieLens, foram atualizados registros para assumir dados de casos de estudo, redes bayesianas e usuários presentes no

experimento 2 (**APÊNDICE C – RESULTADOS OFICINA**), seguindo o mapeamento de exemplo apresentado na Tabela 9. Desta forma, foram atualizados registros como os da tabela de “Caso_Estudo” (importado na ação anterior) que continham dados de filmes, com dados gerados do caso de estudo da oficina, mantendo a integridade dos relacionamentos com as demais tabelas, como tabelas de redes bayesianas, nodos e materiais de apoio.

Com isto, foi possível gerar uma nova base sintética com dados reais extraídos na oficina, caracterizando assim um experimento mais próximo de sua utilização em sala de aula.

Tabela 9 - Mapeamento dados da oficina

Sistema de Recomendação		
Entidade	Propriedade	Valor Atualizado
Caso_Estudo	Nome do caso	Dona Maria
Usuários	Nome Usuário	Usuário_(A,B,C,D,E,F,G,H,I)
Redes Bayesianas	Nome da Rede	Intolerância a atividade, Diarreia, Eliminação urinária prejudicada
Nodos	Nome Nodo	Câibras, Dor abdominal, Inflamação...
Material Apoio	Material	https://unasus2.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/16344/moodle_resource/content/1/un01/top03p02.html

Fonte: O Autor

Após a atualização dos dados básicos da oficina foram inseridos os dados de Log, responsáveis por mapear todas as ações do aluno frente ao simulador (exemplo apresentado na Tabela 10). A partir da tabela de Log é possível evidenciar as variáveis utilizadas no modelo do pensamento crítico (item 5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico).

Tabela 10 – Exemplo Log

Coluna	Valor
Usuário	Usuario_B
Caso	Dona Maria
Nodo	Dor abdominal
Rede	Diarreia
Etapa	Investigação

Fonte: O Autor

A tabela de log (LOG) contém todas as ações do aluno frente ao simulador e as reações do simulador frente ao aluno, como as perguntas e respostas emitidas pelo paciente virtual, os diagnósticos e condutas elencadas em função do raciocínio diagnóstico do aluno e, posteriormente, com base nas suas ações, são geradas também as recomendações apresentadas para o aluno.

6.3.1 Resultados do terceiro experimento

Após popular a base de dados, foi possível executar o sistema de recomendação e obter os resultados em função das ações dos usuários durante a simulação. Para exemplificar a mecânica de atuação do sistema de recomendação frente as ações do aluno durante a simulação, serão tomadas como exemplo as ações do Aluno B. Conforme pode ser observado no APÊNDICE C – **RESULTADOS OFICINA**, foi o aluno que obteve o maior número de recomendações de materiais pedagógicos e casos de estudo em função da sua baixa assertividade na resolução do caso clínico apresentado.

Figura 26 – Log Recomendação - Intolerância a Atividade

	UserName	Stage	ActionType	ActionTypeValue	Reason
1	User10	0	Abriu ficha paciente	Sim	
2	User10	0	Primeira rede	Não	
3	User10	0	Casos Similares	Não	
4	User10	0	Semestres Cursados	Não	
5	User10	0	Redes Corretas	Não	
6	User10	1	Hesita Perguntas	Sim	
7	User10	1	Perguntas	Sim	Desconforto aos esforços
8	User10	1	Perguntas	Não	Relato de fadiga
9	User10	1	Perguntas	Não	Relato de fraqueza
10	User10	1	Perguntas	Não	Presença de problemas circulatórios
11	User10	1	Perguntas	Não	Presença de problemas respiratórios
12	User10	1	Recomendação - Material	http://www.saude.sp.gov.br/resources/ipgg/curso-ba...	Imobilidade
13	User10	1	Recomendação - Material	https://saude.ccm.net/faq/963-dispnea-de-esforco-d...	Dispnea aos esforços
14	User10	1	Recomendação - Material	https://www.portalsaofrancisco.com.br/saude/dispnea	Dispnea aos esforços
15	User10	1	Recomendação - Material	http://suacomida.com.br/canal/saude/treino-problema...	Desconforto aos esforços
16	User10	1	Recomendação - Material	https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/...	Desconforto aos esforços
17	User10	1	Recomendação - Material	https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/assuntos-e...	Repouso no leito
18	User10	2	Diagnóstico	Sim	Intolerância à atividade
19	User10	2	Hesita Diagnóstico	Sim	
20	User10	2	Recomendação - Material	https://g1.globo.com/bemestar/noticia/cansaco-e-falt...	Intolerância à atividade
21	User10	3	Intervenções	Não	Promoção do Exercício
22	User10	3	Intervenções	Não	Terapia Ocupacional
23	User10	3	Intervenções	Sim	Assistência no autocuidado: Ativid...
24	User10	3	Recomendação - Material	https://proqualis.net/artigo/empoderamento-do-pacie...	Assistência no autocuidado: Ativid...

Fonte: O Autor

Após o *input* das ações, ao finalizar cada etapa, é acionado o Motor de recomendação que, com base no *log*, gera as informações de recomendações. O *log* Completo é apresentado no **APÊNDICE D – RESULTADOS OFICINA 3**. A Figura 26, apresenta o resultado da consulta a tabela de *log* da trajetória realizada e as recomendações resultantes. É possível observar o resultado das linhas 12, 13, 14, 15, 16 e 17 que formam o primeiro grupo de recomendações que tem origem no processo de investigação do caso clínico. Neste caso, as recomendações são de materiais de apoio, que tiveram origem no conteúdo relacionado a coluna “*Reason*”, e as respectivas recomendações estão na coluna “*ActionTypeValue*“. Do mesmo modo, o resultado da linha 20 apresenta a recomendação do processo de diagnóstico, que também foi recomendação de material de apoio, tendo como conteúdo a “Intolerância a Atividade”, conforme apresentado na coluna “*Reason*“. Por fim, o resultado apresentado na linha 24, refere-se a recomendação da última etapa, a definição de conduta, que obteve com desfecho também a recomendação de material de apoio, tendo como orientação o conteúdo “Assistência ao auto cuidado”.

Figura 27 - Log Recomendação - Diarreia

Results		Messages			
	UserName	Stage	Action Type	Action Type Value	Reason
1	User10	0	Abriu ficha paciente	Sim	
2	User10	0	Casos Similares	Não	
3	User10	0	Primeira rede	Não	
4	User10	0	Semestres Cursados	Não	
5	User10	0	Redes Corretas	Não	
6	User10	1	Recomendação - Mensagem	Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque no...	Mensagem Pedagógica
7	User10	1	Perguntas	Sim	Aumento da frequência de evacuação (mais de três ...
8	User10	1	Perguntas	Não	Dor abdominal/cólicas
9	User10	1	Perguntas	Não	Maior frequência de ruídos intestinais
10	User10	1	Perguntas	Não	Aumento da fluidez ou do volume de fezes
11	User10	1	Perguntas	Não	Relacionados à ingestão de alimentos irritantes (fruta...
12	User10	1	Perguntas	Não	Relacionados à mudança na água ou nos alimentos,...
13	User10	1	Perguntas	Não	Relacionados ao consumo aumentado de cafeína
14	User10	1	Perguntas	Sim	Fezes soltas, líquidas
15	User10	1	Hesita Perguntas	Sim	
16	User10	2	Recomendação - Mensagem	Sua investigação o levou a um correto diagnóstico....	Mensagem Pedagógica
17	User10	2	Hesita Diagnóstico	Sim	
18	User10	2	Diagnóstico	Sim	Diagnóstico Real de Diarreia
19	User10	3	Recomendação - Mensagem	Sua investigação e diagnóstico o levou a uma con...	Mensagem Pedagógica
20	User10	3	Intervenções	Não	Explicar como prevenir a transmissão de infecção (a...
21	User10	3	Intervenções	Não	Solicitar avaliação nutricional.
22	User10	3	Intervenções	Sim	Reduzir a diarreia.
23	User10	3	Intervenções	Não	Investigar os fatores causadores/contribuintes: alime...

Fonte: O Autor

O processo de investigação do segundo diagnóstico gerou o *log* de recomendação apresentado na Figura 27, onde é possível observar que as recomendações foram apenas de mensagens pedagógicas como pode ser observado no registro da linha 15, que se refere a recomendação da fase de investigação. Já na linha 18, a recomendação de Mensagem pedagógica da fase de diagnóstico e, por fim, na linha 23, a recomendação da fase de conduta.

Figura 28 - Log Recomendação - Eliminação Urinaria Prejudicada

	UserName	Stage	Action Type	ActionTypeValue	Reason
1	User10	0	Primeira rede	Não	
2	User10	0	Casos Similares	Não	
3	User10	0	Semestres Cursados	Não	
4	User10	0	Redes Corretas	Não	
5	User10	0	Abriu ficha paciente	Sim	
6	User10	1	Perguntas	Não	Hesitação urinária
7	User10	1	Perguntas	Não	Frequência
8	User10	1	Perguntas	Não	Múltiplas causas
9	User10	1	Hesita Perguntas	Sim	
10	User10	1	Perguntas	Não	Incontinência
11	User10	1	Perguntas	Não	Retenção Urinária
12	User10	1	Perguntas	Sim	Infecção no trato urinário
13	User10	1	Recomendação - Material	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%A9ria/	Disuria
14	User10	2	Hesita Diagnóstico	Sim	
15	User10	2	Diagnóstico	Sim	Eliminação Urinária Prejudicada
16	User10	2	Recomendação - Material	https://slideplayer.com.br/slide/1642864/	Eliminação Urinária Prejudicada
17	User10	3	Intervenções	Não	Administração de Medicamentos
18	User10	3	Intervenções	Não	Assistência no Autocuidado: Uso do Vaso Sanitário
19	User10	3	Intervenções	Sim	Controle Hídrico
20	User10	3	Recomendação - Material	https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%A9ria/	Controle da Eliminação Urinária

Fonte: O Autor

Já no último processo de investigação, Eliminação Urinária Prejudicada, é possível observar no *log* apresentado na Figura 28, que as recomendações foram de materiais de apoio, como pode ser observado no registro da linha 13, onde o sistema fez uma busca por materiais relativos a 'Disuria' (coluna *Reason* da linha 13), para fase de investigação.

No entanto, para segunda fase - de diagnóstico, o sistema gerou uma recomendação de material pedagógico, com conteúdo relativo à 'Eliminação Urinária prejudicada', como pode ser observado na linha 16. E, por fim, na linha 20, a recomendação de material pedagógico foi de "Controle da Eliminação Urinária", encerrando as recomendações da fase de conduta.

Ao finalizar esta simulação, uma vez que a perspectiva contextual desta rodada alcançou uma classificação de perspectiva contextual "Deficitário/Insuficiente", a recomendação indicada é de caso de estudo utilizando

uma filtro baseado em conteúdo, visto que é necessário reforçar os conhecimentos desenvolvidos antes de alcançar novos desafios. Deste modo, o sistema recomendação gerou uma lista de sugestões de casos que podem auxiliar neste processo, como pode ser visto no registro de *log* da Figura 29.

Figura 29 – Log Recomendação ao final da simulação

Results		Messages			
	UserName	Stage	ActionType	ActionTypeValue	Reason
1	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_668	Content-based filtering
2	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_142240	Content-based filtering
3	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_56885	Content-based filtering
4	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_219	Content-based filtering
5	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_59810	Content-based filtering
6	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_65418	Content-based filtering
7	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_4117	Content-based filtering
8	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_5518	Content-based filtering
9	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_3447	Content-based filtering
10	User10	4	Recomendação - Caso de Estudo	Case_100017	Content-based filtering

Fonte: O Autor

Com este experimento, foi possível perceber que o sistema de recomendação gerou um comportamento esperado, uma vez que reproduziu o planejado, dando indicações de que é possível obter recomendações que possam apoiar o estudante em cada fase que compõem o pensamento crítico e raciocínio clínico.

6.4 Experimento 4

O experimento 4 teve como objetivo avaliar a experiência dos usuários frente ao uso do simulador, confrontando com as categorias de análise do pensamento crítico que nortearam o HSR. Para este experimento, foi necessário desenvolver uma coleta de dados *online*, com o uso do simulador. Logo após, foram executadas entrevistas com os alunos com o intuito de buscar sua percepção sobre o uso do simulador. Para esta coleta foi ofertada uma oficina, através da qual se almejou levantar as categorias do pensamento crítico durante o uso do simulador Health Simulator.

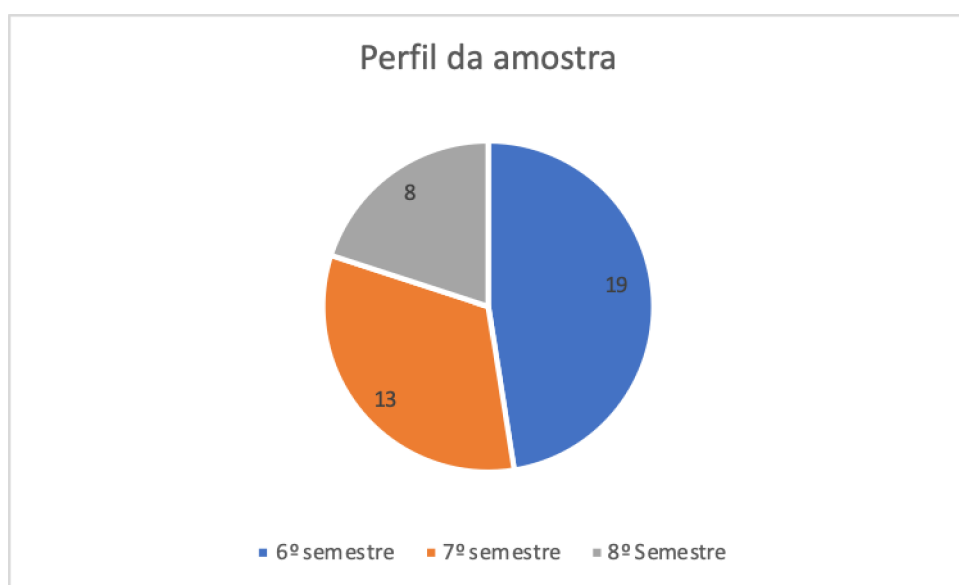
Assim, foi organizada uma oficina com uma amostra por conveniência, composta por alunos do curso de enfermagem da Universidade Feevale. A oficina foi organizada e conduzida pela Prof^a. Michele Antunes, que desenvolve sua pesquisa

de doutorado no contexto deste estudo, explorando o desenvolvimento do raciocínio clínico e pensamento crítico dos alunos de enfermagem.

Com base nisso, foram distribuídos convites por e-mail aos estudantes de enfermagem convidando-os a participar do estudo, contendo ainda, a explicação dos objetivos da pesquisa, as etapas metodológicas e com a descrição do caso clínico a ser realizado.

A oficina ocorreu em diferentes momentos no mês de janeiro de 2020, contando com 40 estudantes do curso de Enfermagem da Universidade Feevale, matriculados na 6^a, 7^a ou 8^a etapa (Gráfico 20).

Gráfico 20 - Participantes do experimento 4



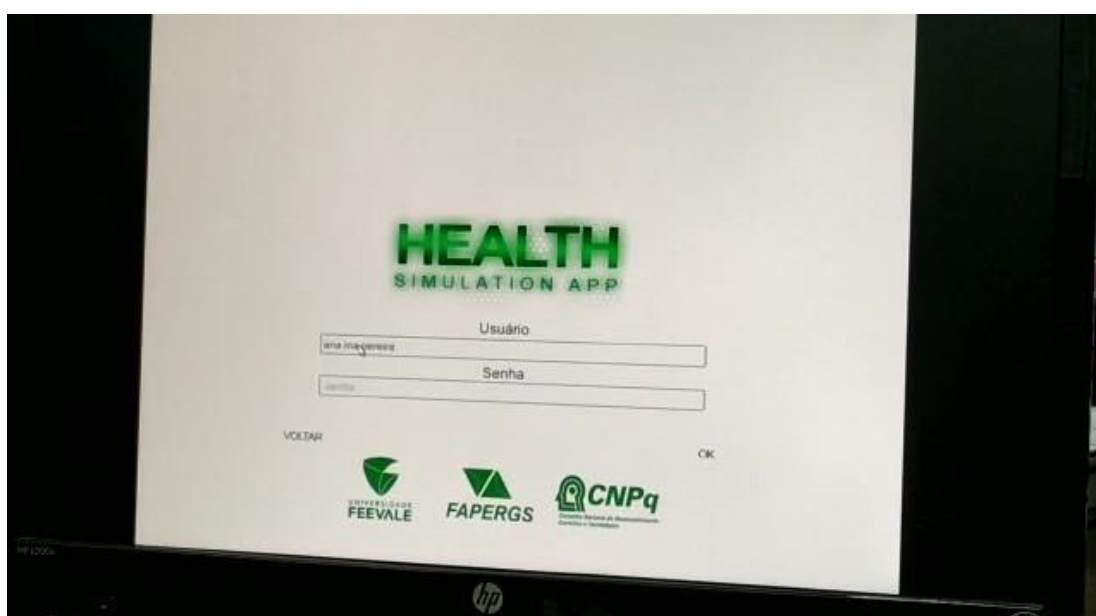
Fonte: O Autor

Dos 40 participantes da oficina, 17 declararam que possuem experiência como técnico em Enfermagem, sendo que o tempo médio de atuação é de nove anos. Ainda quanto a amostra, apenas um aluno declarou já ter utilizado um simulador do tipo paciente virtual.

A oficina com uso do simulador ocorreu em um laboratório, que possui estrutura para acomodar aproximadamente 40 alunos, com computadores individuais, e acesso à internet. Os que aceitaram participar do estudo foram levados para este local e realizaram a resolução do caso clínico utilizando a simulação virtual.

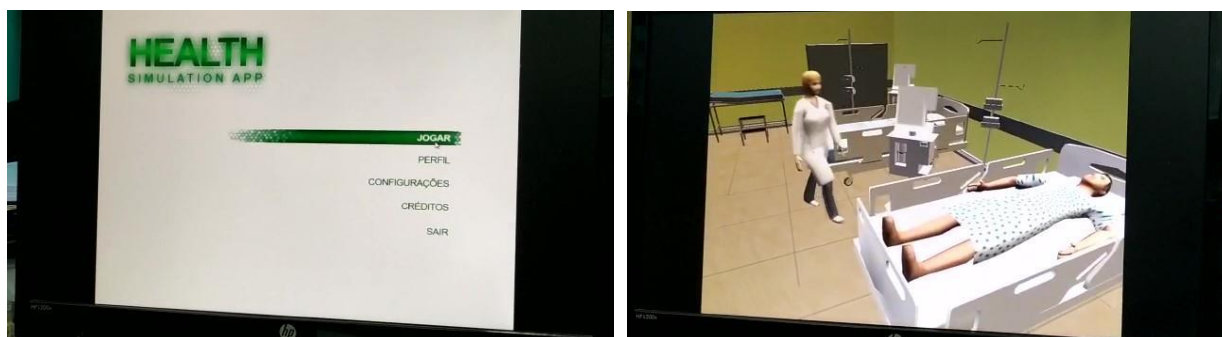
Para realizar a análise do percurso do estudante durante a aplicação da simulação virtual, foram utilizadas as categorias de análise propostas por Bittencourt e Crossetti (2013), que identificaram as características/elementos constituintes de habilidades de pensamento crítico no processo diagnóstico em enfermagem, sendo elas descritas no subcapítulo 5.7 Pensamento Crítico. Toda a interação do aluno foi registrada pelo simulador por meio de um arquivo de *log* e foram realizados registros de imagens durante a simulação, apresentados a seguir.

Figura 30 – Registro da tela de autenticação na oficina



Fonte: O Autor

Figura 31 - Registro da tela de início de simulação

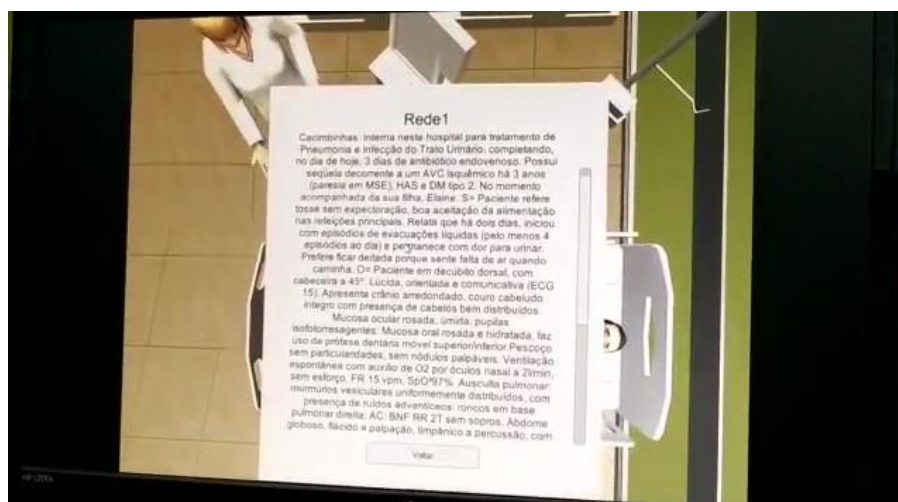


Fonte: O Autor

Inicialmente, o aluno recebe a indicação de um nome de usuário para se autenticar no simulador (Figura 30). A partir desta etapa, é dado o início ao processo

de simulação. Para isto, o aluno tem acesso a uma interface com os dados do caso clínico (denominada como ficha do paciente), apresentados na Figura 31, e um botão com acesso à esta tela fica disponível durante toda a simulação, disponibilizando a oportunidade de retomar a leitura para se apropriar do caso como um todo.

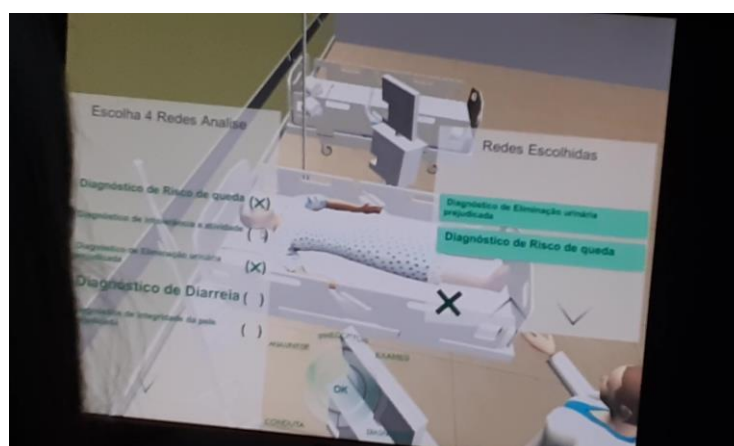
Figura 32 - Registro da tela de apresentação do caso



Fonte: O Autor

Após a leitura do caso, o aluno deve decidir quais diagnósticos possíveis ele decide investigar. Para isto, o simulador oferece um lista de diagnósticos prováveis, apresentado na Figura 33, nos quais o aluno deve fazer a seleção e ordenação da prioridade de atendimento. A partir desta seleção e ordenação, serão apresentadas as próximas etapas do uso do simulador.

Figura 33 - Registro da tela de seleção e ordenação de diagnósticos

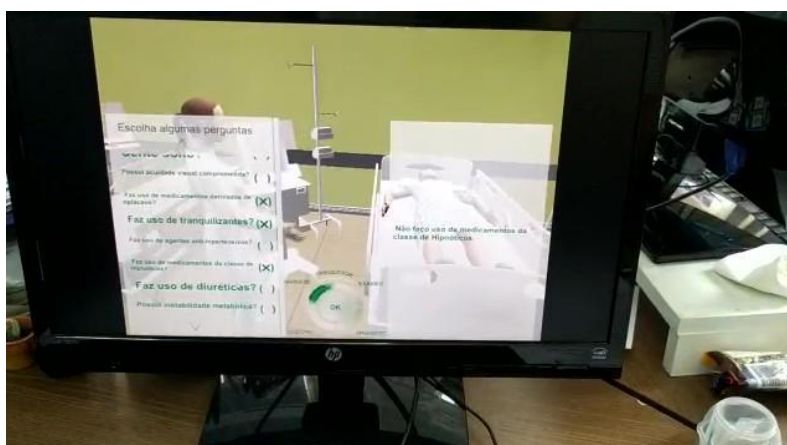


Fonte: O Autor

O processo de formulação de diagnóstico no simulador é dividido em 3 etapas que se repetem para a quantidade de diagnósticos no qual o aluno decide priorizar para atendimento (Figura 33). As etapas são: processo de investigação, formulação de hipóteses diagnósticas e, pôr fim, a escolha das condutas possíveis.

Durante a etapa de investigação, apresentada na Figura 34, é apresentada uma lista com as possíveis perguntas que o aluno (profissional de enfermagem) pode utilizar para investigar. Para cada pergunta selecionada é apresentada em um painel à direita a resposta para pergunta realizada.

Figura 34 - Registro da tela de investigação



Fonte: O Autor

Após a seleção de todas as perguntas, o aluno passa para o processo de seleção de diagnóstico possível, apresentado na Figura 35. Nesta interface é exibida, em um painel à esquerda, uma lista com os possíveis diagnósticos.

Figura 35 - Registro da tela de seleção de diagnóstico



Fonte: O Autor

Após a seleção do diagnóstico, o aluno passa para a fase de conduta, que consiste na fase final do diagnóstico em questão. Esta interface é apresentada na Figura 36, onde é exposto ao aluno um painel com a lista de condutas possíveis. É importante destacar que é permitido que o aluno retome a qualquer uma das etapas anteriores para rever ou alterar as decisões tomadas.

A estrutura do ambiente permite uma total interação do aluno sobre o ele, através de uma aprendizagem exploratória, que por consequência, permite que se tenha a liberdade de se fazer escolhas por diversos caminhos, experimentando-se variadas situações.

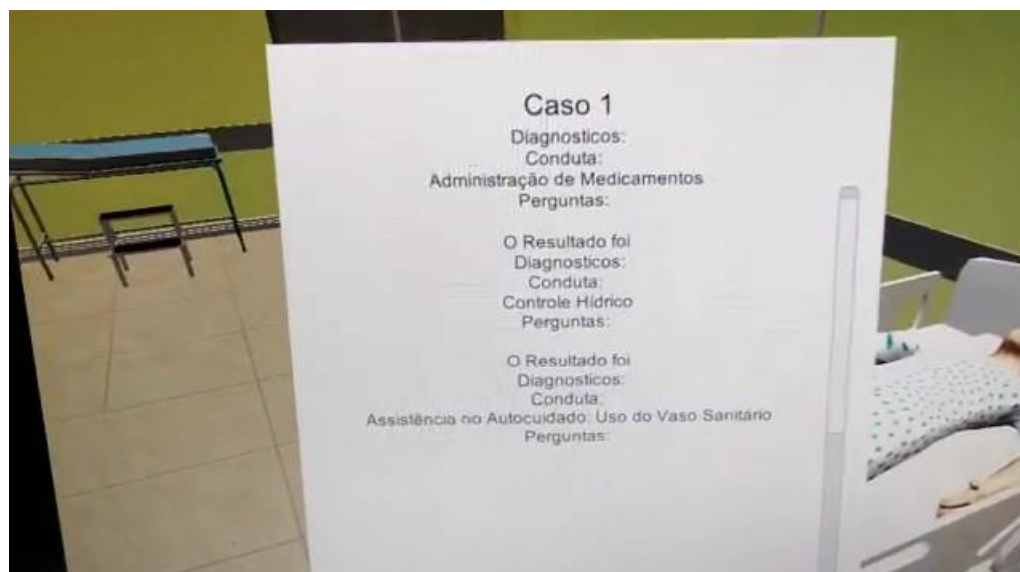
Figura 36 - Registro da tela de seleção de condutas



Fonte: O Autor

Este processo se repete em função do número de diagnósticos que o aluno decidiu investigar no início da simulação. Após a finalização de cada ciclo: investigação, diagnóstico e conduta, tendo como base informações coletadas durante a simulação, é apresentado ao aluno um resumo (Figura 37) contendo um mapa do caminho percorrido por este em função de cada escolha feita no processo.

Figura 37 - Registro da tela de relatório



Fonte: O Autor

Esta informação, além de ser apresentada ao aluno, também é armazenada em uma base de dados, acessível posteriormente, permitindo um acompanhamento total do processo de investigação do aluno.

6.4.1 Resultados do experimento no Health Simulator

Com base na coleta de dados dos arquivos de *log*, os resultados foram analisados e classificados segundo as categorias do pensamento crítico, conforme apresentado no item 5.7.1 – Modelo do pensamento Crítico, sendo que os resultados foram separados em grupos para cada categoria, pontuando conforme desempenho do aluno na simulação. Um resumo é apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 – Resultado sumarizado da execução do simulador

Classificações dos elementos constituintes de pensamento crítico	Número de alunos (%)
Capacidade de análise	
Plena (100%)	7 (17,5)
Suficiente (75%-99%)	12 (30,0)

Classificações dos elementos constituintes de pensamento crítico	Número de alunos (%)
Deficitária (50%-74%)	10 (25,0)
Insuficiente (25%-49%)	11 (27,5)
Severa (Até 24%)	0 (0,0)
Conhecimento técnico científico	
Plena (100%)	3 (7,5)
Suficiente (75%-99%)	4 (10,0)
Deficitária (50%-74%)	16 (40,0)
Insuficiente (25%-49%)	11 (27,5)
Severa (Até 24%)	6 (15,0)
Raciocínio lógico	
Plena (100%)	3 (7,5)
Suficiente (75%-99%)	5 (12,5)
Deficitária (50%-74%)	16 (40,0)
Insuficiente (25%-49%)	7 (17,5)
Severa (Até 24%)	9 (22,5)
Aplicação de padrões	
Severa (Até 24%)	40 (100)
Discernimento	
Plena (100%)	6 (15,0)
Suficiente (75%-99%)	9 (22,5)

Classificações dos elementos constituintes de pensamento crítico	Número de alunos (%)
Deficitária (50%-74%)	13 (32,5)
Insuficiente (25%-49%)	3 (7,5)
Severa (Até 24%)	9 (22,5)
Experiência clínica	
Plena (100%)	0 (0,0)
Suficiente (75%-99%)	11 (27,5)
Deficitária (50%-74%)	12 (30,0)
Insuficiente (25%-49%)	17 (42,5)
Severa (Até 24%)	0 (0,0)
Conhecimento sobre o paciente	
Plena (100%)	1 (2,5)
Suficiente (75%-99%)	17 (42,5)
Deficitária (50%-74%)	17 (42,5)
Insuficiente (25%-49%)	5 (12,5)
Severa (Até 24%)	0 (0,0)
Nível de pensamento crítico	
Plena (100%)	0 (0,0)
Suficiente (75%-99%)	1 (2,5)
Deficitária (50%-74%)	14 (35,0)
Insuficiente (25%-49%)	18 (45,0)

Classificações dos elementos constituintes de pensamento crítico	Número de alunos (%)
Severa (Até 24%)	7 (17,5)

Fonte: O Autor

Após a execução da simulação, a pesquisadora que conduziu a oficina realizou uma entrevista, na qual os estudantes avaliaram a realização da simulação.

Durante esta entrevista, a pesquisadora observou os relatos e a percepção dos estudantes sobre o simulador, a narrativa da experiência de realizar a resolução do caso clínico, suas dificuldades de aplicação, utilização deste para a formação da carreira de enfermeiro e, por fim, se a ferramenta realmente promove o pensamento crítico.

Através das explicações dos estudantes foi possível observar uma grande gama de alunos que definiram o simulador como uma ferramenta inovadora e/ou que poderia gerar uma experiência inovadora no processo de ensino e aprendizagem. Os alunos destacaram um potencial no que diz respeito a um realismo durante a utilização da ferramenta, contrastando com a forma tradicional, em papel, utilizada atualmente em sala de aula.

Foi possível também observar nos comentários de alguns alunos, que destacaram que o simulador contribuiu com exemplos de perguntas e diagnósticos que futuramente poderão ser utilizados, justificando que em etapas iniciais do curso existe uma insegurança sobre qual é a forma mais adequada para conduzir a investigação. Alegam que a ferramenta seria uma boa oportunidade para que alunos em disciplinas iniciais do curso pudessem exercitar a prática sem que haja insegurança no aprendizado.

Outro relato observado foi de que o simulador é mais interessante e dinâmico que os casos tradicionais, pois a interação dos personagens na simulação possibilita que o aluno desenvolva suas habilidades de maneira mais didática, possibilitando a aplicação prática dos seus conhecimentos teóricos e/ou facilita a identificação da teoria com a prática.

Outro aspecto interessante encontrado nos relatos dos alunos foi de que o simulador virtual, quando comparado com a forma tradicional de ensino, apresenta-se com uma alternativa mais rápida e simples para resolução dos casos. Com isto,

acredita-se ter ocorrido uma notória diminuição do tempo e maior agilidade no momento de realizar os diagnósticos e condutas durante a simulação.

De outro lado, também foram relatados alguns aspectos negativos do uso do simulador. Erros ou falhas, que consistiam em algumas repetições do sistema. Neste sentido, alguns alunos expuseram que, em determinados momentos, o simulador apresentou sequências de telas repetidas, como a tela de diagnósticos.

Outros relataram que a barra de rolagem, localizada no canto direito, nem sempre era visualizada pelos estudantes. Nesse compasso, outro aspecto muito relevante, observado nas suas narrativas, foi em relação à necessidade de se ter acesso a algum material didático com foco no uso do ambiente, e que estivesse disponível para consulta durante a simulação.

De outro lado, também foram identificados relatos de que a execução dos casos no simulador poderia permitir aos alunos a possibilidade de testar suas hipóteses sem receio de errar, e sem causar dano ao paciente. Ou seja, poderiam os alunos exercitarem suas habilidades desenvolvidas no processo de investigação, diagnósticos e de intervenções sem a apreensão do erro ou de possíveis consequências negativas à saúde do paciente.

Outro ponto identificado foi o relato de que a simulação virtual contribui para o raciocínio e pensamento crítico a partir do detalhamento do caso, seu processo de investigação de sinais e sintomas. Segundo eles, isso facilita o reconhecimento de prioridades de atendimento, identificando diagnósticos e intervenções possíveis.

Por fim, com base no desempenho dos alunos na simulação e com base nos relatos de utilização do simulador, a pesquisadora e especialista confirmou que as categorias de análise emergiram na fala dos alunos, ou seja, que a simulação virtual pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio e pensamento crítico a partir do detalhamento da história clínica, sinais e sintomas presentes no ambiente simulado.

6.5 Análise dos Resultados

O objetivo deste capítulo foi apresentar os experimentos realizados. O experimento 1 teve como objetivo desenvolver e avaliar um grupo de técnicas de recomendação tradicionais, que foram integradas com o simulador virtual de aprendizagem *Health Simulator*.

Foi necessária a utilização de dados sintéticos e o processo de transposição para o banco de dados do simulador e, por fim, realizou-se uma avaliação da implementação e seus resultados foram apresentados. Com isto, foi possível verificar e avaliar o potencial, as características que as técnicas de recomendação tradicionais poderiam oferecer e apoiar no propósito desta tese.

Já para o experimento 2, a diretriz foi avaliar o modelo *Health Simulator Recommender*, um modelo de sistema de recomendação com foco mais específico, tendo como objetivo apoiar o estudante durante o uso do simulador, no curso de todo o processo de simulação e resolução dos casos clínicos. Para alcançar este objetivo foi procedida à análise e verificação do pensamento crítico como parte integrante do sistema de recomendação.

Para este experimento, foram realizadas oficinas denominadas *off-line*, com o intuito de gerar uma quantidade de dados que possibilitassem a aplicação do modelo proposto, sendo, logo após, submetidos os resultados alcançados com a aplicação do modelo, a um especialista. Os resultados deste experimento foram considerados adequados pelo especialista, o que leva a crer que as recomendações possuem potencial para atingir os objetivos propostos.

O Experimento 3 teve como intuito complementar o experimento 1 e 2, ou seja, colocar em prática o sistema de recomendação proposto nesta tese, *Health Simulator Recommender*. Deste modo, foi possível observar o comportamento já esperado, com recomendações adequadas, que podem apoiar o estudante em todo seu processo de ensino e aprendizagem, alicerçados a informações oriundas das categorias de análise do pensamento crítico, que emergem do Simulador Health Simulator.

O experimento 4 teve como objetivo avaliar a experiência dos usuários frente ao simulador, confrontando com as categorias de análise do pensamento crítico que nortearam o Modelo HSR. Para este experimento, foi necessário desenvolver uma coleta de dados *online*, com o uso do simulador, onde foram acompanhados os alunos durante o uso do ambiente. Logo após, foram executadas entrevistas com os participantes com o objetivo de buscar suas percepções sobre o uso do simulador. Os resultados foram positivos frente a percepção dos alunos, que demonstraram interesse com as implementações tecnológica, em alguns casos definida como “inovadora e/ou que poderia gerar uma experiência inovadora” frente aos métodos tradicionais de ensino.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças exigidas no mundo moderno, no que se refere à qualificação e oferta de profissionais da saúde, têm sido uma preocupação global. Com base na revisão da literatura, fica evidente que o emprego de tecnologia pode ser uma das alternativas para apoiar o processo de ensino e aprimorar a qualidade da formação superior em saúde, oferecendo competências adequadas para ofertar cuidados de qualidade, necessários à população.

O emprego de simuladores do tipo paciente virtual tem sido uma alternativa cuidadosamente adotada (com respaldo de estudos e comprovações) e que evidenciam um possível instrumento a ser utilizado e aperfeiçoado na área da educação.

Não obstante, foi percebido, com base na literatura, que simuladores do tipo paciente virtual têm uma preocupação com o processo pontual de acompanhamento e aferição do desenvolvimento educacional, não compreendendo o processo de formação do estudante ao longo da sua trajetória, sendo esta uma lacuna importante a ser preenchida.

Nesse contexto, os Sistemas de Recomendação (SR) podem apresentar contribuições significativas para apoiar esta carência, evidenciada no uso de simuladores do tipo paciente virtual no processo de ensino, uma vez que buscam identificar os interesses dos estudantes e, com base em suas trajetórias, sugerir itens pertinentes ao seu processo de formação.

Sendo assim, a partir do grupo de pesquisa na Universidade Feevale em parceria com a Universidade do Vale do Rio dos Sinos, onde é desenvolvido o Projeto Health Simulator, foi possível conhecer e compreender um pouco da realidade e do caminho necessário que possibilitou o desenvolvimento da tese. O principal aspecto que favoreceu este desenvolvimento foi o fato de o grupo de pesquisa ser totalmente interdisciplinar, contando com a participação de 25 integrantes de diferentes áreas do conhecimento, como: Enfermagem; Jogos Digitais; Medicina; Biomedicina e Computação.

Pela complexidade e extensão do projeto, o grande grupo era dividido em grupos menores de trabalho, que desenvolviam atividades em paralelo como: o de desenvolvimento de redes bayesianas de enfermagem; o de desenvolvimento *front-end* do Simulador; o de desenvolvimento *back-end* do Simulador; e editor bayesiano.

O grupo contava com encontros semanais e eventos pontuais para discutir e planejar o desenvolvimento do projeto. Com o progresso do programa, a equipe cresceu, surgindo, a partir deste avanço, a ambição de o projeto se tornar uma ferramenta que possibilitasse o auxílio no processo de ensino e aprendizagem efetivo nas disciplinas dos cursos de enfermagem da universidade.

Com isto, surgiu também a questão de pesquisa que norteou esta tese, **“Quais são os aspectos relevantes em um Sistema de Recomendação para apoiar o aluno em seu processo de aprendizagem, facilitando o desenvolvimento do pensamento crítico?”**

O projeto teve início no primeiro semestre de 2014, sendo este já a continuidade de outros anteriores nesta área, o que demonstra uma trajetória rica de experiências e contribuições, de mais de 6 anos. A colaboração e a troca de conhecimento sempre foi constante, com forte participação de alunos e professores da saúde, mecânica esta que propiciou e possibilitou a aquisição e desenvolvimento de conhecimento, formando um forte lastro de experiências, necessárias para o percurso da trajetória necessária para o desenvolvimento deste estudo.

Deste modo, formou-se um grupo de estudo que iniciou o desenvolvimento e pesquisa de sistemas de recomendação existente, buscando aspectos gerais e essenciais na área de sistemas de recomendação, cumprindo o primeiro objetivo específico deste estudo que foi definido como: **“Estudo de conceitos gerais da área dos sistemas de recomendação. “**

A partir do levantamento das características gerais sobre o tema, o grupo deu início a uma pesquisa mais focada, abrindo espaço para uma revisão sistemática, levantando os principais aspectos explorados em sistemas de recomendação aplicados ao ensino em saúde. Isso levou a perceber a falta de estudos que ligassem sistemas de recomendação ao ensino em saúde, elucidando apenas aspectos do contexto geral em educação, o que levou a selecionar um total de 19 artigos, de um universo de mais de 400, considerados relevantes para esta pesquisa.

Assim, foi possível cumprir o segundo objetivo geral desta pesquisa definida como a **“Identificação dos requisitos necessários para um sistema de recomendação para apoiar o aluno em seu processo de aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico e raciocínio clínico.”**

O modelo do pensamento crítico foi desenvolvido por uma equipe composta por duas professores da Universidade Feevale, além de um grupo de alunos da mesma instituição e do próprio autor desta Tese. Este foi desenvolvido como um braço do grupo de pesquisa Health Simulator, onde foi possível mapear e propor um modelo que possibilitasse o acompanhamento do percurso cognitivo do aluno, atrelados a variáveis do pensamento crítico, propostas por estudo anteriores.

Com base nisso, foi possível obter subsídios para alimentar e compor o sistema de recomendação, que possibilitasse acompanhar o processo de ensino e aprendizagem com recomendações pertinentes em um simulador virtual, conforme proposto nesta tese, denominado como HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER (HSR).

Conseqüentemente, foi possível cumprir o terceiro objetivo específico: **“Elaboração de um sistema de recomendação para dar suporte à um simulador do tipo paciente virtual “.**

A partir da implementação do protótipo e sua integração com o simulador, foi possível criar oficinas e experimentos, conforme apresentado nesta tese. Tal conduta visou avaliar e testar o sistema de recomendação apresentado, a qualidade das recomendações, assim como sua advertência para uso junto ao Simulador.

À vista disso, foi possível cumprir os dois últimos objetivos específicos propostos, definidos como: **“Implementação de um protótipo para uso junto a um simulador do tipo paciente virtual.”** e **“Avaliação do desempenho do sistema no que diz respeito à qualidade das recomendações”;**

Portanto, atendendo ao objetivo geral dessa pesquisa, definido como **“A definição e delineamento de um sistema de recomendação que apoie o aluno em seu processo de aprendizagem com de materiais durante a simulação e que facilite o desenvolvimento do pensamento crítico ”**, este foi alcançado, uma vez que, com base nos resultados obtidos nas oficinas e avaliações realizadas, apontaram-se indícios de que o sistema de recomendação HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER, possui potencial de ser uma ferramenta adicional ao simulador, apoiando os alunos no seu processo de construção de conhecimento.

7.1 Contribuições

A principal contribuição desta pesquisa está no desenvolvimento do HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER, um sistema de recomendação para apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino em saúde, tendo como elementar objetivo acompanhar o aluno durante sua instrução com o uso do simulador e apoiar o seu processo ensino, com recomendações adequadas para fortalecer conhecimentos já existentes, preencher lacunas que possam existir ou propor novos objetivos para o aluno.

Da mesma forma, também é possível destacar algumas publicações com tema relativo a esta pesquisa, como pode ser observado no **APÊNDICE E – PUBLICAÇÕES RELACIONADAS**, sendo 7 artigos completos publicados em periódicos, 5 capítulos de livro e 10 resumos publicados em anais e eventos. Dentre estes, tem-se um artigo com resultados provenientes desta Tese, que foi publicação no simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia), ocorrido em outubro de 2017, com o título "*Development Of A Recommender System To The Virtual Patient Simulator Health Simulator*" (REIDEL et al., 2017).

Temos ainda como fruto do trabalho o envio de um artigo da revisão sistemática apresentado neste estudo, intitulado como "*Recommendation systems and their use in virtual patient simulators to support health education: a systematic review*" para a revista *Transactions on the Web* em janeiro de 2020. E um novo artigo em fase final de escrita, com os resultados do experimento 2 e 3.

Do mesmo modo, é possível citar como contribuição uma patente de software com número do registro: BR512019001608-4, datado em 01/07/2019, tendo como título "HEALTH SIMULATOR", frente a instituição de registro INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial).

É relevante destacar, da mesma forma, como contribuição à interação com outras pesquisas que se interligaram durante este estudo, a uma tese de doutorado, que teve por escopo analisar o pensamento crítico dos estudantes de enfermagem a partir da aplicação do Health Simulator. A partir desta pesquisa, foi possível delinear e formular o modelo do pensamento crítico.

Da mesma forma, durante a trajetória do desenvolvimento da tese, ocorreu a interação e colaboração com outras duas dissertações de mestrado, sendo uma com ênfase na extração semiautomática de redes bayesianas a partir de ontologias com

base em sumarização, que pode auxiliar no desenvolvimento de novos casos de estudo e a utilização de ontologias já existentes como fonte de conhecimento para o simulador. E a outra, que teve como propósito um modelo para integração de recursos voltados à geração de linguagem natural, que pode ampliar a capacidade de interação com o aluno e potencializar o uso da ferramenta.

Durante o desenvolvimento da tese também foi possível a interação e colaboração com 4 trabalhos de conclusão de curso, sendo que o primeiro buscou o desenvolvimento do editor bayesiano com foco em usabilidade, visto que a dificuldade no uso destas ferramentas, por profissionais da saúde, gera resistência e dificulta a participação de colaboradores para o desenvolvimento de redes bayesianas para serem consumidas pelo simulador. Em um segundo trabalho foi desenvolvido um módulo de redes bayesianas múltiplas seccionadas para o editor bayesiano, que possibilita o desenvolvimento e ligação entre redes de diferentes domínio, ou subdomínios de conhecimento, que se conectam em alguma característica. Já no terceiro trabalho, o foco foi dados a comunicação entre *back-end* e *front-end* no *Health Simulator*, onde foram exploradas características relativas a implementação REST (*Representational State Transfer*), com ênfase em escalabilidade bem como em aspectos de segurança para comunicação. Por fim, o quarto trabalho desenvolvido teve como foco a proposta de um sistema de recomendação para o *Health Simulator*, que permitiu testar e implementar técnicas tradicionais ao simulador.

Além destas interações, este estudo também oportunizou a realização de cinco oficinas, promovendo a integração entre professores e alunos da Universidade, onde foram estimuladas relações colaborativas e/ou cooperativas no contexto da disseminação do conhecimento por meio do Simulador Health Simulator, demonstrando ser este um ambiente promissor, como um novo espaço para instrução e aprendizagem.

7.2 Limitações do Trabalho

Algumas limitações foram observadas durante o desenvolvimento da tese. Uma delas diz respeito ao tempo que o simulador levou para ser finalizado, dificultando e atrasando o tempo de integração do ambiente. Por consequência, culminou por atrasar o uso amplo do sistema, uma vez que não foi possível utilizá-lo

em sala de aula com grande grupo de alunos. Assim, gerou-se uma segunda limitação no trabalho, que diz respeito à limitada quantidade de dados reais a serem utilizados como base para as recomendações colaborativas.

Uma terceira limitação pode ser definida como a dependência dos profissionais de enfermagem para a formalização do conhecimento específico e a criação de casos clínicos fidedignos. Neste sentido, contou-se com o apoio de duas professoras de enfermagem e quatro alunas no decorrer da tese. Ao mesmo tempo, no decorrer dos trabalhos, descobriu-se que na Universidade utiliza-se o manual de diagnósticos de enfermagem, de Carpenito-Moyet (2011); e nas organizações de saúde, o manual de Nanda Internacional (NORTH AMERICAN NURSING DIAGNOSIS ASSOCIATION; OTHERS, 2018), o que gerou retrabalho, buscando adaptar os casos a realidade profissional.

7.3 Trabalhos Futuros

Embora os experimentos realizados no *Health Simulator Recommender* abarquem de forma ampla os aspectos necessários para avaliação e emprego no simulador *Health Simulator*, serão desenvolvidos novos experimentos empregando o simulador com o sistema de recomendação, possibilitando, com isto, uma análise mais ampla acerca do sistema.

Por conseguinte, está previsto o seu uso, por mais de um semestre, em disciplinas do curso de enfermagem. A partir dos resultados obtidos, será possível realizar uma comparação com grupo controle, possibilitando uma confrontação sobre as técnicas de ensino tradicionais. Igualmente é possível destacar que já estão em desenvolvimento mais casos de estudo, e que está previsto ainda contemplar outros cursos e áreas da saúde além daqueles já inseridos neste projeto.

Almeja-se que o *Health Simulator Recommender* possa auxiliar no ensino em saúde, com uso do *Health Simulator*, através de recomendações de materiais pedagógicos e casos de estudo, colaborando com a formação acadêmica dos estudantes. Além disso, estima-se que essa pesquisa possa beneficiar a outras áreas, uma vez que foi estimado que o modelo empregado no sistema de recomendação possibilita fácil aderência e emprega outras áreas no contexto de ensino e educação, dependendo, para isso, da formalização do conhecimento por profissionais de cada área.

REFERÊNCIAS

ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. Toward the Next Generation of Recommender Systems: a Survey of the State of the Art and Possible Extensions. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 734–749, 2005. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1423975>>

AGGARWAL, Charu C. An introduction to recommender systems. In: **Recommender systems**. [s.l.] : Springer, 2016. p. 1–28.

AGUIAR, Janderson; FECHINE, Joseana; COSTA, Evandro. Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseada na Popularidade dos Objetos e nos Estilos de Aprendizagem dos Alunos. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE) 2015, **Anais...** [s.l.: s.n.]

ALARCON, Rosa; PERALTA, Monserrat; MERY, Tomas. Metadata for Recommending Primary and Secondary. **J. Ucs**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 197–227, 2016.

ALONSO, Catalina M.; GALLEGO, Domingo J.; HONEY, Peter. **Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora**. [s.l.] : Mensajero, 1997.

BARCELLOS, Carla Duarte et al. Sistema de Recomendação Acadêmico para Apoio a Aprendizagem. **Cintedufrgsbr**, [s. l.], v. 5, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/3fDaniela.pdf>>

BARROS, Paulo R. M. et Al. Um Simulador De Casos Clínicos Complexos No Processo De Aprendizagem Em Saúde. **Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 1–11, 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/30867/0>>

BEEL, Joeran et al. Towards reproducibility in recommender-systems research. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 69–101, 2016.

BEZ, Marta; BRUNO, Rosana Mussoi; FLORES, Cecilia. Validação do Simulador de Paciente Virtual SIACC. **Espaço para a Saúde**, [s. l.], v. 15, n. June, p. 665–675, 2014.

BEZ, Marta R. et al. Influence diagram for selection of pedagogical strategies in a multi-agent system learning. In: LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE (INCLUDING SUBSERIES LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND

LECTURE NOTES IN BIOINFORMATICS) 2012, **Anais...** [s.l: s.n.]

BEZ, Marta Rosecler. Construção de um modelo para o uso de simuladores na implementação de métodos ativos de aprendizagem nas escolas de medicina. [s. l.], 2013.

BEZ, Marta Rosecler et al. Health Simulator. **Indústrias Criativas**, [s. l.], p. 52, 2016.

BEZ, Marta Rosecler et al. Bayes Editor: Desenvolvimento e validação de um editor de Redes Bayesianas. **Informática na educação: teoria & prática**, [s. l.], v. 20, n. 4 dez, 2017.

BITTENCOURT, Greicy Kelly Gouveia Dias; CROSSETTI, Maria da Graça Oliveira. Habilidades de pensamento crítico no processo diagnóstico em enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, [s. l.], v. 47, n. 2, p. 341–347, 2013.

BOBADILLA, Jesús et al. Recommender Systems Survey. **Knowledge Based Systems**, [s. l.], v. 46, p. 109–132, 2013.

BOTEZATU, Mihaela et al. Virtual patient simulation: Knowledge gain or knowledge loss. **Medical Teacher**, [s. l.], v. 32, n. 7, p. 562–568, 2010.

BOURKOUKOU, Outmane; ELBACHARI, Essaid; ELADNANI, Mohamed. A Recommender Model in E-learning Environment. **Arabian Journal for Science and Engineering**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 607–617, 2017.

BROADBEAR, James T.; KEYSER, Bette B. An Approach to Teaching for Critical Thinking in Health Education. **Journal of School Health**, [s. l.], v. 70, n. 8, p. 322–326, 2000. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1746-1561.2000.tb07266.x>>

BURKE, Robin. Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 331–370, 2002. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1023/A:1021240730564>>

BURKE, Robin. Hybrid Web Recommender Systems. In: BRUSILOVSKY, Peter; KOBASA, Alfred; NEJDL, Wolfgang (Eds.). **The Adaptive Web**. Berlin, Heidelberg, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 377–408.

CAETANO, Karen Cardoso; MALAGUTTI, William. Informática em Saúde: uma perspectiva multiprofissional dos usos e possibilidades. In: **Informática em saúde: uma perspectiva multiprofissional dos usos e possibilidades**. [s.l: s.n.]. p. 62–63.

CARPENITO-MOYET, Lynda Juall. **Manual de diagnósticos de enfermagem**. [s.l.] : Artmed, 2011.

CAZELLA, S. C.; NUNES, M.; REATEGUI, E. A Ciência da Opinião: Estado da arte em Sistemas de Recomendação. **CSBC XXX Congresso da SBC Jornada de Atualização de InformáticaJAI**, [s. l.], n. August 2016, p. 161–216, 2010. Disponível em: <<http://www.dcomp.ufs.br/~gutanunes/hp/publications/JAI4.pdf>>

CAZELLA, Silvio César et al. Recomendando Objetos de Aprendizagem Baseado em Competências em Ead. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, CINTED-UFRGS**, [s. l.], v. v. 9, n.2, n. 2, p. ISSN 1679-1916, 2011.

COBOS, Carlos et al. A hybrid system of pedagogical pattern recommendations based on singular value decomposition and variable data attributes. **Information Processing and Management**, [s. l.], v. 49, n. 3, p. 607–625, 2013.

CRISP, Nigel; CHEN, Lincoln. Global Supply of Health Professionals. **New England Journal of Medicine**, [s. l.], v. 370, n. 10, p. 950–957, 2014. Disponível em: <<http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1111610>>

DAHRI, Karen et al. Curriculum integration of virtual patients. **Currents in Pharmacy Teaching and Learning**, [s. l.], v. 11, n. 12, p. 1309–1315, 2019.

DASCALU, Maria-Iuliana et al. A recommender agent based on learning styles for better virtual collaborative learning experiences. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 45, p. 243–253, 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0747563214007432>>

DE FAZIO, Marcelo Rezende. **Previsão De Avaliações Em Sistemas De Recomendação Para Nichos De Mercado**. 2013. Universidade Federal do Rio de Janeiro, [s. l.], 2013.

DOS SANTOS, Fábio Rodrigues et al. EDUARDO: A Semantic Model for Automatic Content Integration with an Conversational Intelligent Agent. In: PROCEEDINGS OF THE 22ND BRAZILIAN SYMPOSIUM ON MULTIMEDIA AND THE WEB 2016, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2976796.2976850>>

DOS SANTOS, Henrique Lemos; CECHINEL, Cristian; ARAÚJO, Ricardo Matsumura. A comparison among approaches for recommending learning objects through collaborative filtering algorithms. **Program**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 35–51, 2017. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/PROG-05-2016-0044>>

DRACHSLER, Hendrik et al. Panorama of Recommender Systems to Support Learning. In: **Recommender Systems Handbook**. [s.l.] : Springer, 2015. p. 421–451.

DUQUE, Néstor D.; TABARES, Valentina; VICARI, Rosa M. Mapeo de Metadatos de Objetos de Aprendizaje con Estilos de Aprendizaje como Estrategia para Mejorar la Usabilidad de Repositorios de Recursos Educativos. **Vaep-Rita**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 107–113, 2015. Disponible em: <<http://rita.det.uvigo.es/VAEPRITA/201506/uploads/VAEP-RITA.2015.V3.N2.pdf#page=49>>

FACIONE, P. A. Critical Thinking: What it is and why it counts. [s. l.], p. 1–28, 2011. Disponible em: <<https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf>>

FACIONE, Peter A. Critical thinking: What it is and why it counts. **Insight assessment**, [s. l.], v. 2020, n. 1, p. 1–33, 2018. Disponible em: <<https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf>>

FRANCESCHET, Massimo. A comparison of bibliometric indicators for computer science scholars and journals on Web of Science and Google Scholar. **Scientometrics**, [s. l.], v. 83, n. 1, p. 243–258, 2010.

GHAZANFAR, Mustansar Ali; PRÜGEL-BENNETT, Adam. Leveraging clustering approaches to solve the gray-sheep users problem in recommender systems. **Expert Systems with Applications**, [s. l.], v. 41, n. 7, p. 3261–3272, 2014.

GOLDBERG, David et al. Using collaborative filtering to weave an information tapestry. **Communications of the ACM**, [s. l.], v. 35, n. 12, p. 61–70, 1992. Disponible em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=138859.138867>>

GONZÁLEZ, G. et al. Modelo del estudiante para sistemas adaptativos de educación virtual. **Revista Avances en Sistemas e Informática**, [s. l.], v. 5, n. October 2016, 2008.

GROLMAN, Edita et al. Utilizing transfer learning for in-domain collaborative filtering. **Knowledge-Based Systems**, [s. l.], v. 107, p. 70–82, 2016. Disponible em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950705116301629>>

GUNAWARDANA, Asela; SHANI, Guy. Evaluating recommender systems. In: **Recommender Systems Handbook**. [s.l.] : Springer, 2015. p. 265–308.

HAHN, Minhi; LAWSON, Robert; LEE, Young Gyu. The effects of time pressure and information load on decision quality. **Psychology & Marketing**, [s. l.],

v. 9, n. 5, p. 365–378, 1992. Disponível em:
<<http://doi.wiley.com/10.1002/mar.4220090503>>

HARPER, F. Maxwell; KONSTAN, Joseph a. The MovieLens Datasets : History and Context. **ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 1–19, 2015.

HELWANGER, Fernando Alex; ROLIM, Maria Priscila; BARROS, Paulo Ricardo. Arquitetura de comunicação do Health Simulator. In: GAMEPAD VIII. UNIVERSIDADE FEEVALE, NOVO HAMBURGO 2015, **Anais...** [s.l: s.n.]

HENRICHES, Bernadette; THORN, Shirley; THOMPSON, Julie A. Teaching student nurse anesthetists to respond to simulated anesthetic emergencies. **Clinical Simulation in Nursing**, [s. l.], v. 17, p. 63–71, 2018.

HERLOCKER, J. O. N.; RIEDL, John; KONSTAN, Joseph A. An Empirical Analysis of Design Choices in Neighborhood-Based Collaborative Filtering Algorithms. **Information Retrieval**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 287–310, 2002.

HIGGS, Joy; JONES, Mark. **Clinical Reasoning in the Health Professions**. [s.l.] : Elsevier Health Sciences, 2008.

HOLZINGER, Andreas et al. Learning performance with interactive simulations in medical education: Lessons learned from results of learning complex physiological models with the HAEMOdynamics SIMulator. **Computers and Education**, [s. l.], v. 52, n. 2, p. 292–301, 2009.

HOTHO, Andreas et al. Information Retrieval in Folksonomies : Search and Ranking. In: ESWC 2006, **Anais...** [s.l: s.n.]

HWANG, Mark I.; LIN, Jerry W. Information dimension, information overload and decision quality. **Journal of Information Science**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 213–218, 1999. Disponível em:
<<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/016555159902500305>>

IEEE. **1484.12.1-2002 - IEEE Standard for Learning Object Metadata - IEEE Standard**. 2002. Disponível em:
<<https://ieeexplore.ieee.org/document/1032843>>. Acesso em: 6 jun. 2020.

JI, Ke; SHEN, Hong. Jointly modeling content, social network and ratings for explainable and cold-start recommendation. **Neurocomputing**, [s. l.], v. 218, p. 1–12, 2016.

KAHLKE, Renate; EVA, Kevin. Constructing critical thinking in health professional education. **Perspectives on medical education**, [s. l.], v. 7, n. 3, p.

156–165, 2018.

KLAŠNJA-MILIĆEVIĆ, Aleksandra; IVANOVIĆ, Mirjana; NANOPOULOS, Alexandros. Recommender systems in e-learning environments: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. **Artificial Intelligence Review**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 571–604, 2015.

KNÖPFEL, A. **FMC Quick Introduction**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:FMC+Quick+Introduction#0>>

LAMPROPOULOS, Aristomenis S.; TSIHRINTZIS, George A. Review of Previous Work Related to Recommender Systems. In: **Machine Learning Paradigms**. [s.l.] : Springer, 2015. p. 13–30.

LANTERNIER, Matthew. **Iowa Geriatric Education Center**. 2018. Disponível em: <<https://igec.uiowa.edu/gerialearning/geriasims/dementia-elderly-patient>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

LEAL, Emilcy J. Hernández; MÉNDEZ, Néstor D. Duque; CADAVID, Julián Moreno. Big Data: an exploration of research, technologies and application cases. **TecnoLógicas**, [s. l.], v. 20, n. 39, 2017.

LI, Jerry Z. Quality, evaluation and recommendation for learning object. In: ICEIT 2010 - 2010 INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATIONAL AND INFORMATION TECHNOLOGY, PROCEEDINGS 2010, **Anais...** [s.l.: s.n.]

LOPS, Pasquale; DE GEMMIS, Marco; SEMERARO, Giovanni. Content-based recommender systems: State of the art and trends. In: **Recommender systems handbook**. [s.l.] : Springer, 2011. p. 73–105.

LU, Jie et al. Recommender system application developments: A survey. **Decision Support Systems**, [s. l.], v. 74, p. 12–32, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923615000627?via%3Dihub>>. Acesso em: 19 set. 2017.

LUNNEY, Margaret. Use of critical thinking in the diagnostic process. **International Journal of Nursing Terminologies and Classifications**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 82–88, 2010.

MAES, Pattie; SHARADANAND, M. S. Social information filtering: algorithms for automating. In: WORD OF MOUTH", CHI PROC 1995, **Anais...** [s.l.: s.n.]

MANNING, Christopher D.; RAGHAVA, Prabhakar; SCHÜTZE, Hinrich. An introduction to information retrieval. **An Introduction To Information Retrieval**, [s.

l.], v. 151, p. 177, 2009. Disponível em: <<http://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookprint.pdf>>

MARIA, Sandra Andrea Assumpção. RecETC: uma funcionalidade baseada na recomendação de conteúdo para auxiliar no processo de escrita coletiva digital. [s. l.], 2017.

MARONI, Vinícius et al. Development and Evaluation of an Intelligent Pedagogical Agent for the SimDeCS software. **Procedia Technology**, [s. l.], v. 9, p. 1217–1226, 2013.

MARONI, Vinícius. **Construção de um motor de inferência para análise de desempenho em ambientes virtuais de aprendizagem aplicados ao ensino da medicina de família e comunidade**. 2013. [s. l.], 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufcspa.edu.br/jspui/handle/123456789/269>>

MELLO, Blanda et al. Projeto para desenvolvimento do Simulador Health Simulator. **Anais do Computer on the Beach**, [s. l.], v. 0, n. 0, p. 279–288, 2015. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br//seer/index.php/acotb/article/view/7043>>

MELLO, Blanda; STAHNKE, Fernando; BEZ, Marta. Projeto para desenvolvimento do Simulador Health Simulator. [s. l.], 2015.

MENDES, Miller et al. Agrupamento e Recomendação de Objetos de Aprendizagem no Padrão IEEE-LOM Considerando Estilos de Aprendizagem. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE) 2017, **Anais...** [s.l: s.n.]

MILLÃO, Luzia Fernandes et al. Integração de tecnologias digitais no ensino de enfermagem: criação de um caso clínico sobre úlceras por pressão com o software SIACC. [s. l.], 2017. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/19049>>

MOGENSEN, Finn. Critical thinking: a central element in developing action competence in health and environmental education. **Health Education Research**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 429–436, 1997.

NASCIMENTO, Felipe Nolleto; BARROS, Paulo Ricardo; PINHEIRO, Diego. Desenvolvimento do Módulo de Redes Bayesianas Multi-Seccionadas para o Health Simulator. **Gamepad X. Universidade Feevale, Novo Hamburgo**, [s. l.], v. 10, 2017.

NIEMANN, Katja; WOLPERS, Martin. Creating Usage Context-Based Object Similarities to Boost Recommender Systems in Technology Enhanced Learning.

IEEE Transactions on Learning Technologies, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 274–285, 2015.

NILASHI, Mehrbakhsh; IBRAHIM, Othman Bin; ITHNIN, Norafida. Multi-criteria collaborative filtering with high accuracy using higher order singular value decomposition and Neuro-Fuzzy system. **Knowledge-Based Systems**, [s. l.], v. 60, p. 82–101, 2014.

NING, Xia; DESROSIERS, Christian; KARYPIS, George. A Comprehensive Survey of Neighborhood-Based Recommendation Methods. In: **Recommender Systems Handbook**. Boston, MA, MA: Springer US, 2015. p. 37–76.

NORTH AMERICAN NURSING DIAGNOSIS ASSOCIATION, &; OTHERS. Diagnóstico de enfermagem da NANDA-I: definições e classificação 2018-2020. **Porto Alegre: Artmed**, [s. l.], 2018.

OLIVEIRA, Carlos Alberto P. et al. Educação permanente em saúde: novas necessidades e perspectivas de formação, utilizando as TICs para aplicar estratégias pedagógicas inovadoras. In: **Gestão de recursos humanos em saúde mediada por tecnologia: seguindo a trilha da inovação**. [s.l.] : Editora da UFRN, 2017. a. p. 148–174.

OLIVEIRA, Gomes et al. A educação sociotécnica e humana, a mediação tecnológica e a Agenda 2030 da ONU. In: **Gestão de recursos humanos em saúde mediada por tecnologia: seguindo a trilha da inovação**. [s.l.] : Editora da UFRN, 2017. b. p. 29–61.

PAN, Weike et al. Adaptive Bayesian personalized ranking for heterogeneous implicit feedbacks. **Knowledge-Based Systems**, [s. l.], v. 73, p. 173–180, 2015.

PAZZANI, M. J.; BILLSUS, D. Content-based recommendation systems. In: **The adaptive {W}eb: {M}ethods and strategies of {W}eb personalization**. [s.l.] : Springer, 2007. p. 325–341.

PECARIC, Martin et al. A Big Data and Learning Analytics Approach to Process-Level Feedback in Cognitive Simulations. **Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges**, [s. l.], v. 92, n. 2, p. 175–184, 2017.

PEIXOTO, Tiago André dos Santos Martins; PEIXOTO, Nuno Miguel dos Santos Martins. Pensamento crítico dos estudantes de enfermagem em ensino clínico: Uma revisão integrativa. **Revista de Enfermagem Referência**, [s. l.], n. 13, p. 125–138, 2017.

PEÑA, Clara Inés et al. Un Sistema de Tutoría Inteligente Adaptativo

Considerando Estilos de Aprendizaje. **VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 1–12, 2002.

PESUT, Daniel J.; HERMAN, J. Clinical reasoning. **The art and science of critical and creative thinking**. New York: Delmar, [s. l.], 1999.

PETERS, Lawrence H. et al. The Relationship between Time Pressure and Performance: A Field Test of Parkinson ' s Law. **Journal of Occupational Behaviour**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 293–299, 1984.

REIDEL, Diego et al. Development of a Recommender System to the Virtual Patient Simulator Health Simulator. In: PROCEEDINGS OF THE 23RD BRAZILLIAN SYMPOSIUM ON MULTIMEDIA AND THE WEB 2017, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponible em: <<http://doi.acm.org/10.1145/3126858.3131577>>

REQUENA, Fernando Ortega. **Incorporating Group Recommendations to Recommender Systems: Alternatives and Performance**. 2015. Universidad Politécnica de Madrid, [s. l.], 2015.

RESNICK, Paul et al. Grouplens: an open architecture for collaborative filtering of netnews. In: ACM CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK (CSCW) 1994, **Anais...** [s.l: s.n.]

RICCI, Francesco; ROKACH, Lior; SHAPIRA, Bracha. Introduction to Recommender Systems Handbook. In: **Recommender Systems Handbook**. [s.l.] : Springer, 2011. p. 1–35.

RICCI, Francesco; ROKACH, Lior; SHAPIRA, Bracha. Recommender Systems: Introduction and Challenges. In: **Recommender Systems Handbook**. [s.l.] : Springer, 2015. p. 1–34.

ROBLEDO, Sebastián; OSORIO, Germán Augusto; LÓPEZ, Carolina. Networking en pequeña empresa: una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos. **Revista Vínculos**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 6–16, 2014.

RODRÍGUEZ MARÍN, Paula Andrea et al. Sistema de recomendación de objetos de aprendizaje a través de filtrado colaborativo. **Revista TEKNOS**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. x-y, 2016.

RODRÍGUEZ MARÍN, Paula Andrea; OTHERS. **Modelo de recomendación adaptativa de objetos de aprendizaje en el marco de una federación de repositorios, apoyado en agentes inteligentes y perfiles de usuario**. 2013. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, [s. l.], 2013.

RODRÍGUEZ, Paula A.; DUQUE, Néstor D.; OVALLE, Demetrio A. Método

híbrido de recomendación adaptativa de objetos de aprendizaje basado en perfiles de usuario. **Formacion Universitaria**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 83–94, 2016.

SANTOS, Olga C.; BOTICARIO, Jesus G. User-centred design and educational data mining support during the recommendations elicitation process in social online learning environments. **Expert Systems**, [s. l.], v. 32, n. 2, p. 293–311, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/exsy.12041>>

SANTOS, Olga C.; BOTICARIO, Jesus G.; PÉREZ-MARÍN, Diana. Extending web-based educational systems with personalised support through User Centred Designed recommendations along the e-learning life cycle. **Science of Computer Programming**, [s. l.], v. 88, p. 92–109, 2014.

SARWAR, Badrul et al. Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. In: PROCEEDINGS OF THE TENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON WORLD WIDE WEB - WWW '01 2001, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=371920.372071>>

SATTAR, Asma; GHAZANFAR, Mustansar Ali; IQBAL, Misbah. Building Accurate and Practical Recommender System Algorithms Using Machine Learning Classifier and Collaborative Filtering. **Arabian Journal for Science and Engineering**, [s. l.], v. 42, n. 8, p. 3229–3247, 2017.

SCHAFER, J. Ben et al. Collaborative Filtering Recommender Systems. In: **The Adaptive Web**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 291–324.

SCHICK, Allen G.; GORDON, Lawrence a.; HAKA, Susan. Information Approach: A Temporal Approach. **Accounting, Organizations and Society**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 199–220, 1990.

SEBASTIANI, Regis L. et al. Ferramenta de Autoria para Construção de Casos Clínicos Interativos para Educação Médica. **XII Workshop de Informática Médica**, [s. l.], 2012.

SEBASTIANI, Regis Leandro. Software para criação de casos clínicos interativos para práticas de ensino de medicina. **Tecnologia e Tendências**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 71–85, 2014.

SERGIS, Stylianos; SAMPSON, Demetrios G. Learning Object Recommendations for Teachers Based on Elicited ICT Competence Profiles. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 67–80, 2016.

SHRIVASTAV, Harshada; HILTZ, Starr Roxanne. Information overload in

technology-based education: A meta-analysis. [s. l.], 2013.

SITTNER, Barbara J. Engaging students in simulation through virtual immersion. **Clinical Simulation in Nursing**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. e150, 2009.

SMITH, Sherrill J.; ROEHRS, Carol J. High-fidelity simulation: factors correlated with nursing student satisfaction and self-confidence. **Nursing education perspectives**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 74–78, 2009.

STAHNKE, Fernando Rafael; BARROS, Paulo Ricardo; BEZ, Marta Rosecler. Problematização e o uso de simuladores na educação permanente em saúde. In: **Gestão de recursos humanos em saúde mediada por tecnologia: seguindo a trilha da inovação**. [s.l.] : Editora da UFRN, 2017. p. 259–290.

SUNNQVIST, Charlotta et al. Virtual patient simulation in psychiatric care--A pilot study of digital support for collaborate learning. **Nurse education in practice**, [s. l.], v. 17, p. 30–35, 2016.

SYMEONIDIS, Panagiotis; NANOPOULOS, Alexandros; MANOLOPOULOS, Yannis. Feature-weighted user model for recommender systems. In: **USER MODELING 2007 2007**, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponível em: <http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-73078-1_13>

TAN, Zhenhua; HE, Liangliang. An Efficient Similarity Measure for User-Based Collaborative Filtering Recommender Systems Inspired by the Physical Resonance Principle. **IEEE Access**, [s. l.], v. 5, p. 27211–27228, 2017.

TARUS, John K.; NIU, Zhendong; YOUSIF, Abdallah. A hybrid knowledge-based recommender system for e-learning based on ontology and sequential pattern mining. **Future Generation Computer Systems**, [s. l.], v. 72, n. Supplement C, p. 37–48, 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17303254>>

TESTA, Guilherme Gregianin. Uma abordagem híbrida para recomendação de parceiros em ambientes virtuais colaborativos de composição musical. [s. l.], 2013.

VIEIRA, Paula Vanessa Medeiros; WAINER, Jacques. Correlações entre a contagem de citações de pesquisadores brasileiros, usando o Web of Science, Scopus e Scholar. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 45–60, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362013000300004&lng=pt&tlng=pt>

VOZALIS, Emmanouil; MARGARITIS, Kg. Analysis of Recommender Systems Algorithms. In: HERCMA 2003, **Anais...** [s.l.: s.n.] Disponível em: <<http://lsa-svd-application-for-analysis.googlecode.com/svn-history/r72/trunk/LSA/Other/LsaToRead/hercma2003.pdf>>

WANG, Qi; WALTMAN, Ludo. Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus. **Journal of Informetrics**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 347–364, 2016. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84959513043&partnerID=40&md5=d37308f08e4f49e5b2708797a8efc0d7>>

WHO. **World health statistics: monitoring health for the sustainable development goals**. [s.l.] : World Health Organization, 2016.

WU, Caihua et al. Recurrent Neural Network based Recommendation for Time Heterogenous Feedback. **Knowledge-Based Systems**, [s. l.], v. 109, p. 90–103, 2016.

WU, Dianshuang; LU, Jie; ZHANG, Guangquan. A Fuzzy Tree Matching-Based Personalized E-Learning Recommender System. **IEEE Transactions on Fuzzy Systems**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 2412–2426, 2015.

WU, Hao et al. Collaborative Topic Regression with social trust ensemble for recommendation in social media systems. **Knowledge-Based Systems**, [s. l.], v. 97, p. 111–122, 2015.

XU, Jingwei et al. RaPare: A generic strategy for cold-start rating prediction problem. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, [s. l.], v. 29, n. 6, p. 1296–1309, 2017.

ZAPATA, A. et al. A framework for recommendation in learning object repositories: An example of application in civil engineering. **Advances in Engineering Software**, [s. l.], v. 56, p. 1–14, 2013.

ZAPATA, Alfredo et al. Evaluation and selection of group recommendation strategies for collaborative searching of learning objects. **International Journal of Human Computer Studies**, [s. l.], v. 76, p. 22–39, 2015.

ZARY, Nabil et al. Development, implementation and pilot evaluation of a Web-based Virtual Patient Case Simulation environment--Web-SP. **BMC medical education**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 10, 2006.

ZHANG, Zhipeng; KUDO, Yasuo; MURAI, Tetsuya. Neighbor selection for user-based collaborative filtering using covering-based rough sets. **Annals of**

Operations Research, [s. l.], v. 256, n. 2, p. 359–374, 2017.

ZHENG, Xiao Lin et al. A Hybrid Trust-Based Recommender System for Online Communities of Practice. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 345–356, 2015.

ZIV, Amitai; BEN-DAVID, Shaul; ZIV, Margalit. Simulation Based Medical Education: An opportunity to learn from errors. **Medical Teacher**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 193–199, 2005.

APÊNDICE A – FORMULÁRIOS DO CASO CLÍNICO

Descrição do Caso:

Paciente Dona Maria, 75 anos, proveniente da cidade de Cacimbinhas. Interna neste hospital para tratamento de Pneumonia e Infecção do Trato Urinário, completando, no dia de hoje, 3 dias de antibiótico endovenoso. Possui sequela decorrente a um AVC isquêmico há 3 anos (paresia em MSE), HAS e DM tipo 2. No momento acompanhada da sua filha, Elaine.

S= Paciente refere tosse sem expectoração, boa aceitação da alimentação nas refeições principais. Relata que há dois dias, iniciou com episódios de evacuações líquidas (pelo menos 4 episódios ao dia) e permanece com dor para urinar. Prefere ficar deitada porque sente falta de ar quando caminha.

O= Paciente em decúbito dorsal, com cabeceira a 45°. Lúcida, orientada e comunicativa (ECG 15). Apresenta crânio arredondado, couro cabeludo íntegro com presença de cabelos bem distribuídos. Mucosa ocular rosada, úmida, pupilas isofotorresagentes. Mucosa oral rosada e hidratada, faz uso de prótese dentária móvel superior/inferior. Pescoço sem particularidades, sem nódulos palpáveis. Ventilação espontânea com auxílio de O₂ por óculos nasal a 2l/min, sem esforço, FR 15 vpm, SpO₂97%. Ausculta pulmonar: murmúrios vesiculares uniformemente distribuídos, com presença de ruídos adventíceos: roncos em base pulmonar direita: AC: BNF RR 2T sem sopros. Abdome globoso, flácido a palpação, timpânico a percussão, com RH+ nos 4 quadrantes (discretamente diminuídos em QID). Paresia em MSE (grau 3/V), força motora preservada em MSD. Mantém acesso venoso periférico por cateter flexível nº20 em MSD, com bom fluxo e sem sinais flogísticos, salinizado. Pulsos radiais simétricos, amplos e regulares. FC: 74 bcpm, PA: 110/55mmhg. Turgor cutâneo preservado, tempo de enchimento capilar < 3 seg. Genitália com presença de ralos pelos pubianos, boa higiene íntima, orifício anal sem particularidades. Dorso visualizado sem particularidades. MMII com força motora preservada, sem edema. Eliminações intestinais aumentadas (4 episódios ao dia), presença de discreta piúria.

Resolução do Caso

Numere os diagnósticos a serem tratados na ordem correta

- () Intolerância a atividade
- () Diarreia
- () Eliminação urinária prejudicada



Fase de Investigação

Numere a ordem de sinais e sintomas a serem investigados, numerando apenas os necessários para a correta investigação:

- () Desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio
- () Estilo de vida sedentário
- () Fraqueza generalizada
- () Repouso no leito
- () Imobilidade
- () Estado de não condicionamento físico
- () História prévia de intolerância à atividade
- () Inexperiência com a atividade
- () Presença de problemas circulatórios
- () Presença de problemas respiratórios
- () Relato de fraqueza
- () Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
- () Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
- () Desconforto aos esforços
- () Dispneia aos esforços
- () Relato de fadiga
- () Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
- () Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade

Após a seleção dos devidos sinais e sintomas a serem investigados, defina seu grau de confiança (Marque com X)

() Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

() Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, este seria utilizado? (Marque com X)

() Sim

() Não



Respostas - Fase de Investigação

- (Não) Desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio
- (Não) Estilo de vida sedentário
- (Não) Fraqueza generalizada
- (Não) Repouso no leito
- (Não) Imobilidade
- (Sim) Estado de não condicionamento físico
- (Sim) História prévia de intolerância à atividade
- (Sim) Inexperiência com a atividade
- (Sim) Presença de problemas circulatórios
- (Sim) Presença de problemas respiratórios
- (Sim) Relato de fraqueza
- (Não) Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
- (Sim) Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
- (Sim) Desconforto aos esforços
- (Não) Dispneia aos esforços
- (Não) Relato de fadiga
- (Sim) Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
- (Não) Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade



Fase de Diagnostico - (Marque com X)

Assinale o diagnóstico correto para a devida investigação:

- Intolerância à atividade
- Risco de Intolerância a atividade
- Outro diagnóstico

Após as seleção do diagnósticos, defina seu grau de confiança

Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, você o usaria?

- Sim
- Não



Respostas - Fase de Diagnostico

- (Não) Intolerância à atividade
- (Sim) Risco de Intolerância a atividade
- (Não) Outro diagnóstico



Fase de Conduta

Numere em ordem as condutas para o diagnóstico marcado:

- () Controle de Energia
- () Promoção do Exercício
- () Terapia Ocupacional
- () Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária
- () Assistência à manutenção do Lar
- () Controle do Ambiente
- () Controle do Humor
- () Terapia com Exercícios
- () Realizar outro diagnóstico

Após as seleção das devidas condutas, defina seu grau de confiança

() Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

() Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, este seria utilizado

() Sim

() Não



Respostas - Fase de Conduta

- (Sim) Controle de Energia
- (Sim) Promoção do Exercício
- (Não) Terapia Ocupacional
- (Sim) Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária
- (Não) Assistência à manutenção do Lar
- (Não) Controle do Ambiente
- (Não) Controle do Humor
- (Não) Terapia com Exercícios
- (Não) Realizar outro diagnóstico

Fase de Investigação

Numere e ordem de sinais e sintomas a serem investigados, numerando apenas os necessários para a correta investigação:

- () Doença de Crohn
- () Gastrite
- () Câncer de colo
- () Úlcera péptica
- () Colo espástico
- () Diverticulite
- () Doença celíaca
- () Colite ulcerativa
- () Colo irritável
- () Disenteria
- () Cólera
- () Malária
- () Cryptosporidium
- () Shigelose
- () Febre tifoide
- () Hepatite tifoide
- () Microsporidia
- () Triquinose
- () Relacionados à mudança na água ou nos alimentos, secundária a viagens
- () Relacionados ao estresse ou à ansiedade
- () Relacionados à ingestão de alimentos irritantes (frutas, cereais)
- () Relacionados à modificação de bactérias na água
- () Relacionados ao consumo aumentado de cafeína
- () Relacionados à presença de bactérias, vírus ou parasitas para os quais não há imunidade
- () Antiácidos (hidróxido de magnésio)
- () Emolientes fecais
- () Antibióticos

-) Agentes quimioterápicos para câncer
-) Analgésicos
-) Cimetidina
-) Sulfato ferroso
-) Antivirais (HIV)
-) Agentes tireoidianos
-) Laxantes
-) Fezes soltas, líquidas
-) Aumento da frequência de evacuação (mais de três vezes ao dia).
-) Aumento da fluidez ou do volume de fezes
-) Urgência
-) Dor abdominal/cólicas
-) Maior frequência de ruídos intestinais

Após as seleção dos devidos sinais e sintomas a serem investigados, defina seu grau de confiança (Marque com X)

) Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

) Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, este seria utilizado? (Marque com X)

) Sim

) Não

Respostas - Fase de Investigação



- (Sim) Doença de Crohn
- (Não) Gastrite
- (Sim) Câncer de colo
- (Sim) Úlcera péptica
- (Não) Colo espástico
- (Sim) Diverticulite
- (Sim) Doença celíaca
- (Não) Colite ulcerativa
- (Sim) Colo irritável
- (Sim) Disenteria
- (Não) Cólera
- (Sim) Malária
- (Sim) Cryptosporidium
- (Sim) Shigelose
- (Não) Febre tifoide
- (Sim) Hepatite tifoide
- (Sim) Microsporidia
- (Sim) Triquinose
- (Não) Relacionados à mudança na água ou nos alimentos, secundária

a viagens

- (Sim) Relacionados ao estresse ou à ansiedade
- (Sim) Relacionados à ingestão de alimentos irritantes (frutas, cereais)
- (Não) Relacionados à modificação de bactérias na água
- (Sim) Relacionados ao consumo aumentado de cafeína
- (Não) Relacionados à presença de bactérias, vírus ou parasitas para os

quais não há imunidade

- (Não) Antiácidos (hidróxido de magnésio)
- (Sim) Emolientes fecais
- (Sim) Antibióticos
- (Não) Agentes quimioterápicos para câncer
- (Sim) Analgésicos



(Sim) Cimetidina

(Não) Sulfato ferroso

(Sim) Antivirais (HIV)

(Sim) Agentes tireoidianos

(Sim) Laxantes

(Não) Fezes soltas, líquidas

(Sim) Aumento da frequência de evacuação (mais de três vezes ao dia).

(Sim) Aumento da fluidez ou do volume de fezes

(Sim) Urgência

(Não) Dor abdominal/cólicas

(Sim) Maior frequência de ruídos intestinais



Fase de Diagnóstico - (Marque com X)

Assinale o diagnóstico correto para a devida investigação:

- Outro Diagnóstico
- Diagnóstico Real de Diarreia
- Risco de diarreia

Após as seleção do diagnósticos, defina seu grau de confiança

Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, você o usaria?

- Sim
- Não



Respostas - Fase de Diagnóstico

(Não) Outro Diagnóstico

(Sim) Diagnóstico Real de Diarreia

(Não) Risco de diarreia



Fase de Conduta

Numere em ordem as condutas para o diagnóstico marcado:

() Explicar como prevenir a transmissão de infecção (lavagem das mãos; estocagem, manipulação e cozimento adequados dos alimentos; alimentos em piqueniques).

() Investigar os fatores causadores/contribuintes: alimentos por sonda, exageros dietéticos/alimentos contaminados, alergias alimentares, viagem ao exterior, impactação fecal.

() Reduzir a diarreia.

() Aumentar a ingestão oral para manter a densidade específica da urina normal (urina amarelo-clara)

() Estimular a ingestão de líquidos ricos em potássio e com pouco açúcar (água, suco de maçã, bebida com gengibre).

() Advertir sobre o uso de líquidos muito quentes ou muito frios.

() Explicar ao paciente e as pessoas significativas as intervenções requeridas para a prevenção de episódios futuros.

() Se relacionada com a alimentação por sonda utilizar recomendações padrões.

() Ensinar as precauções a serem tomadas ao viajar para outros países.

() Solicitar avaliação nutricional.

() Para bebês alimentados com fórmula ou leite: Interromper mamadeiras de qualquer tipo, laticínios e alimentos sólidos, evitar líquidos ricos em carboidratos, usar soluções orais para reidratação, adicionar gradualmente sólidos simples, retornar gradualmente para a dieta normal (exceto laticínios), após 3 a 5 dias introduzir gradualmente a fórmula ou leite.

() Para bebês alimentados com leite materno: Interromper os sólidos, oferecer suplementos líquidos claros, e continuar a amamentação.

() Determinar a presença de impactação, se houver removê-la.

() Monitorar a hipovolemia e o desequilíbrio eletrolítico.

Após as seleção das devidas condutas, defina seu grau de confiança

Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar
Caso fosse ofertado algum material de apoio, este seria utilizado

Sim

)

Não



Respostas - Fase de Conduta

(Sim) Explicar como prevenir a transmissão de infecção (lavagem das mãos; estocagem, manipulação e cozimento adequados dos alimentos; alimentos em piqueniques).

(Sim) Investigar os fatores causadores/contribuintes: alimentos por sonda, exageros dietéticos/alimentos contaminados, alergias alimentares, viagem ao exterior, impactação fecal.

(Sim) Reduzir a diarreia.

(Não) Aumentar a ingestão oral para manter a densidade específica da urina normal (urina amarelo-clara)

(Não) Estimular a ingestão de líquidos ricos em potássio e com pouco açúcar (água, suco de maçã, bebida com gengibre).

(Sim) Advertir sobre o uso de líquidos muito quentes ou muito frios.

(Sim) Explicar ao paciente e as pessoas significativas as intervenções requeridas para a prevenção de episódios futuros.

(Sim) Se relacionada com a alimentação por sonda utilizar recomendações padrões.

(Sim) Ensinar as precauções a serem tomadas ao viajar para outros países.

(Sim) Solicitar avaliação nutricional.

(Não) Para bebês alimentados com fórmula ou leite: Interromper mamadeiras de qualquer tipo, laticínios e alimentos sólidos, evitar líquidos ricos em carboidratos, usar soluções orais para reidratação, adicionar gradualmente sólidos simples, retornar gradualmente para a dieta normal (exceto laticínios), após 3 a 5 dias introduzir gradualmente a fórmula ou leite.

(Sim) Para bebês alimentados com leite materno: Interromper os sólidos, oferecer suplementos líquidos claros, e continuar a amamentação.

(Sim) Determinar a presença de impactação, se houver removê-la.

(Sim) Monitorar a hipovolemia e o desequilíbrio eletrolítico.

Fase de Investigação

Numere e ordem de sinais e sintomas a serem investigados, numerando apenas os necessários para a correta investigação:

- () Disuria
- () Frequência
- () Hesitação urinária
- () Incontinência
- () Noctúria
- () Retenção Urinária
- () Dano sensorio - motor
- () Infecção no trato urinário
- () Múltiplas causas
- () Obstrução anatômica

Após a seleção dos devidos sinais e sintomas a serem investigados, defina seu grau de confiança (Marque com X)

() Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

() Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, este seria utilizado? (Marque com X)

- () Sim
- () Não



Respostas - Fase de Investigação

- (Sim) Disuria
- (Não) Frequência
- (Não) Hesitação urinária
- (Não) Incontinência
- (Não) Noctúria
- (Não) Retenção Urinária
- (Não) Dano sensorio - motor
- (Sim) Infecção no trato urinário
- (Não) Múltiplas causas
- (Não) Obstrução anatômica



Fase de Diagnóstico - (Marque com X)

Assinale o diagnóstico correto para a devida investigação:

- Eliminação Urinária Prejudicada
- Risco de Eliminação urinária Prejudicada
- Outro diagnóstico

Após as seleção do diagnósticos, defina seu grau de confiança

Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, você o usaria?

- Sim
- Não



Respostas - Fase de Diagnóstico

- (Sim) Eliminação Urinária Prejudicada
- (Não) Risco de Eliminação urinária Prejudicada
- (Não) Outro diagnóstico



Fase de Conduta

Numere em ordem as condutas para o diagnóstico marcado:

- () Indução ao Esvaziamento Vesical
- () Controle da Eliminação Urinária
- () Reeducação Vesical
- () Administração de Medicamentos
- () Assistência no Autocuidado: Uso do Vaso Sanitário
- () Controle de Medicamentos
- () Treinamento do Hábito Urinário
- () Exercícios para a Musculatura Pélvica
- () Cuidados na Incontinência Urinária
- () Controle Hídrico

Após as seleção dos devidas condutas, defina seu grau de confiança

() Seguro – Ao selecionar e ordenar não tive dúvidas, fiquei confiante nas alternativas

() Inseguro - Não me sinto seguro ao selecionar e ordenar

Caso fosse ofertado algum material de apoio, este seria utilizado

() Sim

() Não



Respostas - Fase de Conduta

- (Sim) Indução ao Esvaziamento Vesical
- (Sim) Controle da Eliminação Urinária
- (Sim) Reeducação Vesical
- (Sim) Administração de Medicamentos
- (Sim) Assistência no Autocuidado: Uso do Vaso Sanitário
- (Sim) Controle de Medicamentos
- (Sim) Treinamento do Hábito Urinário
- (Sim) Exercícios para a Musculatura Pélvica
- (Sim) Cuidados na Incontinência Urinária
- (Sim) Controle Hídrico

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: **HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER:**

Modelo de Sistema de recomendação para Simuladores do tipo paciente virtual para apoio ao ensino da saúde

O ensino na saúde, assim como em outras áreas do conhecimento, tem sofrido grandes transformações e cada vez mais busca-se por ferramentas mais eficientes e intuitivas, que possam facilitar e apoiar o desenvolvimento do processo cognitivo humano aliado à fatores e critérios que possam auxiliar o professor na construção do conhecimento dos alunos. Inúmeras tecnologias são empregadas e uma enorme gama de recursos são oferecidos. A Enfermagem tem se mostrado uma área muito receptiva as estas novas tecnologias. Um exemplo disso é a utilização cada vez maior de softwares de educação a distância, e simuladores onde é possível recriar ambientes e situações reais. Esta pesquisa tem como objetivo a construção de um modelo de sistema de recomendação que apoie o processo de ensino e aprendizagem com o uso de simuladores do tipo paciente virtual, para isto usar como caso de estudo o *simulador Health Simulator*, que vem a ser um simulador de casos clínicos para área da saúde.

Para atingir este objetivo, sua participação neste projeto de pesquisa é muito simples e de extrema importância. Buscando simular seu funcionamento, foi elaborado um caso em papel e sua mecânica foi especificada e mapeada na tentativa de reproduzir o ambiente simulado. Para isto basta resolver o caso preenchendo os formulários conforme orientação. A coleta e análise dos dados anteriormente descritos nos objetivos serão utilizados para representar os dados coletados durante a execução do simulador.

Você, voluntário a participar da pesquisa, recebe total garantia de que todas as dúvidas surgidas durante a aplicação dos testes serão sanadas o mais rápido possível.

Você é livre para deixar a pesquisa a qualquer momento com a garantia de privacidade dos dados coletados até o momento de sua desistência e que nenhuma nova obrigação virá em função de sua participação.

É-lhe garantido o sigilo total de dados pessoais informados, não expondo sua participação e seu desempenho no processo.

Não será gerado qualquer ônus e você não estará sujeito a nenhum tipo de risco por participarem do projeto.

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, posso contatar a professora Dra. Marta R. Bez no e-mail martabez@feevale.br ou o pesquisador Paulo Ricardo Muniz Barros no e-mail pbarros1979@gmail.com ou telefone 0xx51 98621-1403.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Assinatura do voluntário

Nome do Voluntário

APÊNDICE C – RESULTADOS OFICINA 2

Nos quadros a seguir é apresentada o resultado compilado da oficina realizada para o experimento 2, para o caso clínico com diagnósticos de DIAGNÓSTICO DE ELIMINAÇÃO URINÁRIA PREJUDICADA, INTOLERANCIA A ATIVIDADE E DIARREIA.

Resultado da Análise - Recomendação Aluno A		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP)	100
	Redes Corretas (RC)	100
	Semestres Cursados (SC)	100
	Casos Similares (CS)	0
	Acertou primeira rede (APR)	100
1	Perguntas corretas (PC)	100
	Hesita Perguntas (EP)	100
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC)	100
	Hesita Diagnóstico (ED)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Etapa	Descrição	Resposta - Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP)	100
	Redes Corretas (RC)	100
	Semestres Cursados (SC)	100
	Casos Similares (CS)	0
	Acertou primeira rede (APR)	100
1	Perguntas corretas (PC)	100
	Hesita Perguntas (EP)	50

Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC)	100
	Hesita Diagnóstico (ED)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	0
Etapa	Descrição	Resposta - Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP)	100
	Redes Corretas (RC)	100
	Semestres cursados (SC)	100
	Casos Similares (CS)	0
	Acertou primeira rede (APR)	100
1	Perguntas corretas (PC)	100
	Hesita Perguntas (EP)	50
Recomendação		MENSAGEM: 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.
2	Diagnóstico Correto (DC)	100
	Hesita Diagnóstico (ED)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR)	33,3
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100

Recomendação Final Partida	Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências
----------------------------	---

Resultado da Análise - Recomendação Aluno B		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		Material de apoio: o sistema de recomendação aciona um filtro baseado em conteúdo recomendando materiais (Dispneia aos esforços, Desconforto aos esforços, Repouso no leito, Imobilidade)
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		Material de apoio: o sistema de recomendação aciona um filtro baseado em conteúdo recomendando materiais (Intolerância à atividade)
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		Material de apoio: o sistema de recomendação aciona um filtro baseado em conteúdo recomendando materiais (Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária)
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	

Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	50
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	
Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25

	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		Material de apoio: o sistema de recomendação aciona um filtro baseado em conteúdo recomendando materiais (Disúria e Infecção no trato urinário)
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		Material de apoio: o sistema de recomendação aciona um filtro baseado em conteúdo recomendando materiais (Disúria e Infecção no trato urinário)
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
Recomendação		Material de apoio: o sistema de recomendação aciona um filtro baseado em conteúdo recomendando materiais (Disúria e Infecção no trato urinário)
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	
Recomendação Final Partida		Recomendação Material e Novos Casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro baseado em conteúdo recomendando materiais e novos casos com conteúdo de intolerância a atividade e Eliminação de Urina prejudicada

Resultado da Análise - Recomendação Aluno C		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	9
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	80
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50

Recomendação		MENSAGEM: Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Releia o caso, com base nisso tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50
Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	9
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50

Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	9
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50
Recomendação Final Partida		Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências

Resultado da Análise - Recomendação Aluno D

Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar	100

Resultado da Análise - Recomendação Aluno D		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
	Pontuação (0-25-50-80-100)	
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50
Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	50
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100

Resultado da Análise - Recomendação Aluno D		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
	Recomendação	MENSAGEM: 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.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	50
	Recomendação	MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50
Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100

Resultado da Análise - Recomendação Aluno D		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
	Recomendação	MENSAGEM: 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
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50
	Recomendação Final Partida	Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências

Resultado da Análise - Recomendação Aluno E		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	50
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
	Recomendação	MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Releia o caso, com base nisso tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0

Recomendação		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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	0
Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
	Casos Similares (CS)- Colocar	0

	Pontuação (0-25-50-80-100)	
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Recomendação Final Partida		Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências

Resultado da Análise - Recomendação Aluno F

Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	80
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50

Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
Recomendação		A conduta escolhida por você está incorreta, incoerente com o diagnóstico. Analise a fase de investigação, problematize e reveja seu diagnóstico para chegar a uma conduta correta para esse caso clínico.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50
Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	80
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100

Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	50
Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	80
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Recomendação Final Partida		Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências

Resultado da Análise - Recomendação Aluno G

Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
-------	-----------	-------------------------------------

0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	90
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	50
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	90
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100

	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	50
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	90
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50

Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Recomendação Final Partida		Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências

Resultado da Análise - Recomendação Aluno H		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	90
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	25
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		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.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50

Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	90
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	0
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
Recomendação		A conduta escolhida por você está incorreta, incoerente com o diagnóstico. Analise a fase de investigação, problematize e reveja seu diagnóstico para chegar a uma conduta correta para esse caso clínico.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100

Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	90
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	0
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	50
Recomendação		MENSAGEM: Chegaste a um diagnóstico implausível para o caso investigado. Releia o caso, com base nisso tente encontrar indícios que possam reforçar sua hipótese diagnóstica.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	80
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	100
Recomendação Final Partida		Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências

Resultado da Análise - Recomendação Aluno I		
Etapa	Descrição	Resposta - Intolerância a atividade
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100

	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
Recomendação		MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	
Etapa	Descrição	Respostas - Diarreia
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
Recomendação		MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar	100

	Pontuação Sim(50) Não (100)	
	Recomendação	MENSAGEM: 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.
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	
Etapa	Descrição	Eliminação de urina prejudicada
0	Abriu ficha paciente (AFP) - Colocar Pontuação Sim (100) / Não (0)	100
	Redes Corretas (RC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Semestres Cursados (SC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Casos Similares (CS)- Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	0
	Acertou primeira rede (APR) - Colocar Pontuação Sim(100) / não (0)	100
1	Perguntas corretas (PC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Perguntas (EP) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.
2	Diagnóstico Correto (DC) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Hesita Diagnóstico (ED) - Colocar Pontuação Sim(50) Não (100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: 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
3	Intervenções corretas (IR) - Colocar Pontuação (0-25-50-80-100)	100
	Recomendação	MENSAGEM: 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.
4	Abriu Recurso Educacional (ARE)	

Recomendação Final Partida	Recomendação de novos casos, neste momento o sistema de recomendação aciona um filtro colaborativo, com base no perfil do aluno, indicando um novo caso com base em suas preferências
----------------------------	---

APÊNDICE D – RESULTADOS OFICINA 3

ActionType	ActionTypeValue	Reason
Abriu ficha paciente	Sim	
Primeira rede	Não	
Casos Similares	Não	
Semestres Cursados	Não	
Redes Corretas	Não	
Hesita Perguntas	Sim	
Perguntas	Sim	Desconforto aos esforços
Perguntas	Não	Relato de fadiga
Perguntas	Não	Relato de fraqueza
Perguntas	Não	Presença de problemas circulatórios
Perguntas	Não	Presença de problemas respiratórios
Recomendação - Material	https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/assuntos-especiais/cuidados-hospitalares/problemas-devido-a-reposo-no-leito	Repouso no leito
Recomendação - Material	http://www.saude.sp.gov.br/resources/ipgg/curso-basico-de-gerontologia-2014/ipgg-cursobasicodegerontologia2014-fragilidadeeimobilidade-dr-andersondellatorre11-04-2014editadowag_pdfprotegido.pdf	Imobilidade
Recomendação - Material	https://saude.ccm.net/faq/963-dispnea-de-esforco-definicao	Dispneia aos esforços
Recomendação - Material	https://www.portalsaofrancisco.com.br/saude/dispnea	Dispneia aos esforços
Recomendação - Material	http://suacorrida.com.br/canal/saude/treino-problemas-cardiacos/	Desconforto aos esforços
Recomendação - Material	https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/angina/	Desconforto aos esforços
Diagnóstico	Sim	Intolerância à atividade
Hesita Diagnóstico	Sim	
Recomendação - Material	https://g1.globo.com/bemestar/noticia/cansaco-e-falta-de-ar-podem-ser-indicativos-de-problemas-no-pulmao-coracao-e-ate-no-cerebro.ghtml	Intolerância à atividade
Intervenções	Não	Promoção do Exercício
Intervenções	Não	Terapia Ocupacional
Intervenções	Sim	Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária

Recomendação - Material	https://proqualis.net/artigo/empoderamento-do-paciente-quem-d%C3%A1-poder-quem	Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária
Abriu ficha paciente	Sim	
Casos Similares	Não	
Primeira rede	Não	
Semestres Cursados	Não	
Redes Corretas	Não	
Recomendação - Mensagem	Seu raciocínio diagnóstico está correto. Busque novos conhecimentos sobre a área lendo casos semelhantes ao apresentado nesta simulação.	Mensagem Pedagógica
Perguntas	Sim	Aumento da frequência de evacuação (mais de três vezes ao dia).
Perguntas	Não	Dor abdominal/cólicas
Perguntas	Não	Maior frequência de ruídos intestinais
Perguntas	Não	Aumento da fluidez ou do volume de fezes
Perguntas	Não	Relacionados à ingestão de alimentos irritantes (frutas, cereais)
Perguntas	Não	Relacionados à mudança na água ou nos alimentos, secundária a viagens
Perguntas	Não	Relacionados ao consumo aumentado de cafeína
Perguntas	Sim	Fezes soltas, líquidas
Hesita Perguntas	Sim	
Diagnóstico	Sim	Diagnóstico Real de Diarreia
Recomendação - Mensagem	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.	Mensagem Pedagógica
Hesita Diagnóstico	Sim	
Recomendação - Mensagem	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.	Mensagem Pedagógica

Intervenções	Não	Explicar como prevenir a transmissão de infecção (lavagem das mãos; estocagem, manipulação e cozimento adequados dos alimentos; alimentos em piqueniques).
Intervenções	Não	Solicitar avaliação nutricional.
Intervenções	Sim	Reduzir a diarreia.
Intervenções	Não	Investigar os fatores causadores/contribuintes: alimentos por sonda, exageros dietéticos/alimentos contaminados, alergias alimentares, viagem ao exterior, impactação fecal.
Primeira rede	Não	
Casos Similares	Não	
Semestres Cursados	Não	
Redes Corretas	Não	
Abriu ficha paciente	Sim	
Perguntas	Não	Incontinência
Perguntas	Não	Retenção Urinária
Perguntas	Sim	Infecção no trato urinário
Perguntas	Não	Hesitação urinária
Perguntas	Não	Frequência
Perguntas	Não	Múltiplas causas
Hesita Perguntas	Sim	
Recomendação - Material	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbios-geniturin%C3%A1rios/sintomas-de-doen%C3%A7as-genitourin%C3%A1rias/dis%C3%BAria?query=dis%C3%BAria	Disuria
Hesita Diagnóstico	Sim	
Diagnóstico	Sim	Eliminação Urinária Prejudicada
Recomendação - Material	https://slideplayer.com.br/slide/1642864/	Eliminação Urinária Prejudicada
Intervenções	Não	Administração de Medicamentos
Intervenções	Não	Assistência no Autocuidado: Uso do Vaso Sanitário
Intervenções	Sim	Controle Hídrico

Recomendação - Material	https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-renais-e-urin%C3%A1rios/dist%C3%BArbios-damic%C3%A7%C3%A3o/controle-damic%C3%A7%C3%A3o	Controle da Eliminação Urinária
Recomendação - Caso de Estudo	Case_3447	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_5518	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_668	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_142240	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_56885	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_219	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_59810	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_65418	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_4117	Content-based filtering
Recomendação - Caso de Estudo	Case_100017	Content-based filtering

APÊNDICE E – PUBLICAÇÕES RELACIONADAS

Durante o desenvolvimento do simulador virtual, foi possível obter diversas publicações científicas de artigos, capítulos de livros e resumos em eventos, a fim de divulgar os resultados das etapas de criação. É possível também destacar uma Patente/Registro de software. Quadro 47, está listado a patente referente ao projeto `Health Simulator`

Quadro 47 - Patente de Software

Ano	Referência
2019	<p>BEZ, M. R. ; LIMA, A. P. ; BARROS, P. R. M. ; ANTUNES, M. ; PINHEIRO, D. ; MELLO, B. H. . HEALTH SIMULATOR. 2019.</p> <p>Patente: Programa de Computador. Número do registro: BR512019001608-4, data de registro: 01/07/2019, título: "HEALTH SIMULATOR" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.</p>

Fonte: O Autor

No Quadro 48, estão apresentados a lista de artigos completos publicados em periódicos referentes ao `Health Simulator`

Quadro 48 - Artigos completos publicados em periódicos

Ano	Referência
2018	<p>ANTONELI, GABRIELA; ANTUNES, MICHELE; BARROS, PAULO RICARDO MUNIZ; RIGO, SANDRO; CARVALHO, MARIE JANE SOARES; BEZ, MARTA ROSECLER. O uso de simuladores no auxílio do ensino-aprendizagem na Enfermagem. EDUCAÇÃO & LINGUAGEM (ONLINE). , v.21, p.25 - 42, 2018.</p>
2018	<p>MELLO, BLANDA ; Bez, Marta Rosecler ; PINHEIRO, DIEGO ; STAHNKE, FERNANDO RAFAEL ; BARROS, PAULO RICARDO .</p>

	HEALTH SIMULATOR: um simulador de casos de estudo para a área da saúde. REVISTA OBSERVATÓRIO, v. 4, p. 283-307, 2018.
2017	BEZ, M. R.; STAHNKE, F. R. ; Barros, P.R. ; HELWANGER, F. A. . Bayes Editor: Desenvolvimento e validação de um editor de Redes Bayesianas para o uso no ensino na saúde. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, v. 20, p. 146-164, 2017.
2017	NASCIMENTO, F. N. ; BARROS, P. R. M. ; PINHEIRO, D. . DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DE REDES BAYESIANAS MULTI-SECCIONADAS PARA O HEALTH SIMULATOR. GamePad, v. 10, p. 39, 2017.
2017	LORENZONI, F. F. ; BARROS, P. R. M. ; MELLO, B. H. . HEALTH SIMULATOR: CAMADA DE COMUNICAÇÃO. GamePad, v. 10, p. 79, 2017.
2015	PINHEIRO, D. ; CERVI, G. ; SCHUH, A. R. ; BARROS, P. R. M. ; BEZ, M. R. Redes Bayesianas como geração de conhecimento para games. GamePad, v. 1, p. 1-12, 2015.
2015	BARROS, P. R. M.; HELWANGER, F. A. ; ROLIM, M. P. . Arquitetura de Comunicação do Health Simulator. GamePad, v. 8, p. 1-11, 2015.

Fonte: O Autor

No Quadro 49, estão descritas os capítulos de livros publicados que relacionam-se com o processo de construção do simulador virtual.

Quadro 49 - Publicações de capítulos de livros

Ano	Referência
2019	Rockenback, Luana Daniela de Souza ; PINHEIRO, DIEGO ; Mello,

	Blanda Helena de ; BARROS, PAULO RICARDO ; BEZ, MARTA ROSECLER ; Rigo, Sandro José . REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE. Enfermagem Moderna: Bases de Rigor Técnico e Científico. 1ed.: Atena Editora, 2019, v. 1, p. 165-179.
2018	BEZ, M. R.; BARROS, P. R. M. ; MELLO, B. . Proposta de uso de simuladores do tipo paciente virtual no ensino em saúde. In: Francisco Luis Giraldo Gutiérrez; Juan Carlos Molina García; Francisco Javier Córdoba Gómez. (Org.). Desarrollo y transformación social desde escenarios educativos. 1ed.Medellin: Instituto Tecnológico Metropolitano, 2018, v. 1, p. 59-63.
2018	FLORES, C. D. ; FONSECA, J. M. ; BARROS, P. R. M. . Simulação do Raciocínio Clínico por Meio de Redes Probabilísticas.. In: Cleidilene Ramos Magalhães; Cecilia Dias Flores; Alexandre do Nascimento Almeida. (Org.). Educação e Saúde: Olhares Interdisciplinares.. 1ed.Campinas: Pontes, 2018, v. 1, p. 267-295
2017	STAHNKE, F. R. ; BARROS, Paulo Ricardo Muniz ; Bez, Marta Rosecler . Problematização e o uso de Simuladores na educação permanente em saúde. In: Custódio Luis de Souza Alves; Fabiano Papaiz; Bruno Gomes de Araújo. (Org.). Gestão de Recursos Humanos em Saúde Mediada por tecnologia: Seguindo a trilha da inovação. 1ed.Natal: EDUFRN/SEDISUFRN, 2017, v. 1, p. 259-289.
2016	BEZ, M. R.; Barros, P.R. ; LIMA, A. ; STAHNKE, F. R. . Health Simulator. In: Cristiano Max Pereira Pinheiro; Mauricio Barth. (Org.). Indústrias Criativas. 1ed.Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2016, v. 1, p. 60-65.

Fonte: O Autor

No Quadro 50, estão descritas os resumos publicados em anais de eventos sobre o Health Simulator.

Quadro 50 - Resumos em Anais de eventos

Ano	Referência
2019	PINHEIRO, D.; MELLO, B.; ROCKENBACK, L. D. S.; BEZ, MARTA ROSECLER; BARROS, P. R. M.; RIGO, S.; ANTUNES, M. Modelo de Apoio ao Desenvolvimento de Pensamento Crítico na Área da Saúde Utilizando Rede Bayesiana In: X Computer on the Beach, 2019, Itajai. Anais do X Computer on the Beach. Florianópolis: , 2019. v.10. p.502 - 511
2019	MACHADO, L. B.; ROCKENBACK, L. D. S.; FLORES, F. D.; BEZ, MARTA ROSECLER; ANTUNES, M.; ANTONELI, G.; DIAS, R. E. B.; BARBARO, R. A. A Inserção das Mulheres da Área da Saúde na Computação: Relato de Experiência In: X Computer on the Beach, 2019, Itajai. Anais do X Computer on the Beach. Itajai: , 2019. v.10. p.657 - 665
2018	ROCKENBACK, L. D. S. ; DIAS, R. E. B. ; FLORES, F. D. ; BEZ, M. R. ; ANTUNES, MICHELE ; BARROS, PAULO RICARDO MUNIZ . REDES BAYESIANAS COMO MOTOR DE INFERÊNCIA NO HEALTH SIMULATOR. In: Seminário de Games e Tecnologia, 2018, Novo Hamburgo. Seminário de Games e Tecnologia. Novo Hamburgo: Feevale, 2018. v. 11. p. 21-29.
2018	PINHEIRO, D. ; MELLO, B. ; BARROS, P. R. M. ; RIGO, S. ; BEZ, M. R. ; ROCKENBACK, L. D. S. . Exploração do uso de bases de conhecimento e processamento de linguagem natural em um simulador de casos clínicos. In: Computer on the Beach, 2018, Florianópolis. Computer on the Beach. Florianópolis, 2018. v. 1. p. 641-650.
2017	MELLO, B. H. ; PINHEIRO, D. ; BARROS, P. R. M. ; RIGO, S. J. ; BEZ, M. R. . Proposta de uso de ontologias e pln para recuperação de perguntas e geração de respostas curtas no Health Simulator. In: Seminário de Pós-graduação, 2017, Novo Hamburgo. Anais do X Seminário de Pós-graduação Universidade Feevale. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2017. v. 10. p. 650-656.

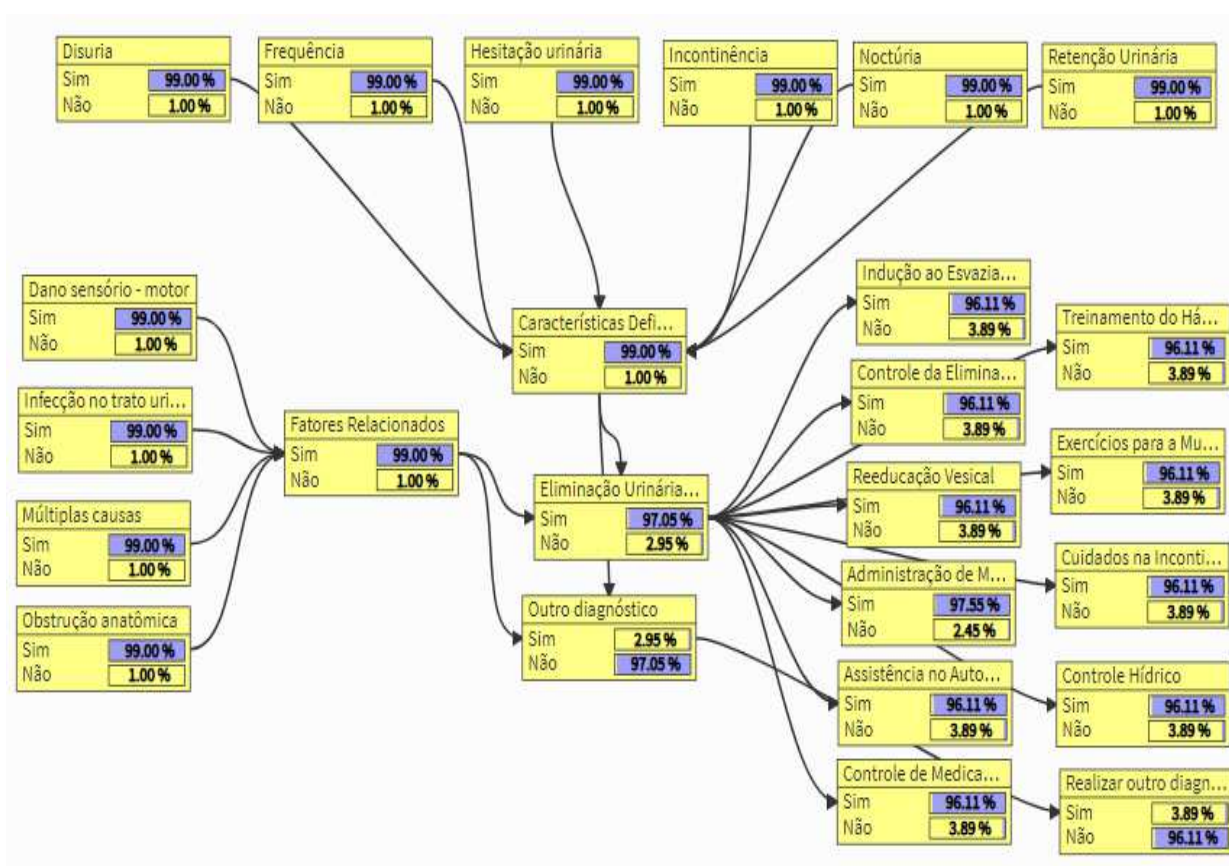
2017	IAS, R. E. B. ; ANTONELI, G. ; PEREIRA, J. S. ; ROCKENBACK, L. D. S. ; BARROS, P. R. M. . Rede Bayesiana: Aplicação do Diagnóstico de Enfermagem de Dor Aguda. In: XXIV Mostra Unisinos de Iniciação Científica e Tecnológica, 2017, São Leopoldo. XXIV Mostra Unisinos de Iniciação Científica e Tecnológica. São Leopoldo: Unisinos, 2017. p. 228-229.
2016	SILVA, D. R. ; BARROS, P. R. M. ; BEZ, M. R. . Proposta de um Algoritmo de Recomendação com o uso de Redes Bayesianas no Simulador de Paciente Virtual Health Simulator.. In: Inovamundi, 2016, Novo Hamburgo. Feira de Iniciação Científica, 2016. v. 8. p. 365-365.
2016	BARROS, P. R. M.; HELWANGER, F. A. . Um editor de redes bayesianas com foco em usabilidade. In: Feira de Iniciação Científica, 2016, Novo Hamburgo. Inovamundi. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2016. v. 8. p. 366-366.
2015	LIMA, A. ; STAHNKE, F. R. ; BARROS, P. R. M. ; BENETTI, D. ; MELLO, B. ; BEZ, M. R. ; CERVI, G. . Projeto para desenvolvimento do Simulador Health Simulator. In: Computer on the beach, 2015, Florianópolis. Anais do Computer on the Beach. Florianopolis, 2015. v. 1. p. 279-288.
2015	MELLO, B. H. ; NASCIMENTO, F. N. ; BIZARRO, D. ; BARROS, P. R. M. . Health Simulator: Gestão de equipe e tecnologias para desenvolvimento. In: Inovamundi, 2015, NOVO HAMBURGO. Um mundo para inovar seu conhecimento, 2015. v. 7. p. 4-4.

Fonte: O Autor

ANEXO A - ELIMINAÇÃO URINÁRIA PREJUDICADA

Na figura a seguir é apresentada a rede Bayesiana para DIAGNÓSTICO DE ELIMINAÇÃO URINÁRIA PREJUDICADA. Esta foi desenvolvida pelos acadêmicos e professores dos cursos de Enfermagem e de Ciência da Computação, do grupo de Computação Aplicada, da Universidade Feevale e teve como base a taxonomia Diagnósticos de Enfermagem da Nanda Internacional (2012-2014) e Ligações entre Nanda NIC e NOC (2009). Na figura 1 temos a imagem da Rede Bayesiana mencionada.

Figura 1 - Imagem Ilustrativa da Rede Bayesiana de Eliminação Urinária Prejudicada.



Tradução dos nodos da rede Bayesiana para Eliminação Urinária Prejudicada

Nome dos nodos da rede:		
Inglês:	Espanhol:	Português:
Impaired Urinary Elimination	Eliminación urinaria deteriorada	Eliminação Urinária Prejudicada
Other diagnosis	Otro diagnostico	Outro diagnóstico
Definitive Features	Características definitoriais	Características Definidoras
Dysuria	Disuria	Disúria
Frequency	Frecuencia	Frequência
Urinary hesitation	Vacilación urinaria	Hesitação urinária
Incontinence	Incontinencia	Incontinência
Nocturne	Nocturia	Noctúria
Urinary retention	Retención urinaria	Retenção Urinária
Related Factors	Factores relacionados	Fatores Relacionados
Sensory damage – motor	Daño sensorial - motor	Dano sensorio - motor
Urinary Tract Infection	Infección del tracto urinario	Infecção no trato urinário
Multiple causes	Causas múltiples	Múltiplas causas
Anatomical obstruction	Obstrucción anatómica	Obstrução anatômica

Induction to Vesical Emptying	Inducción de vaciado de vejiga	Indução ao Esvaziamento Vesical
Control of Urinary Elimination	Control de eliminación urinaria	Controle da Eliminação Urinária
Vesical Reeducation	Rehabilitación de la vejiga	Reeducação Vesical
Medication Administration	Administración de medicamentos	Administração de Medicamentos
Self Care assistance: Use of Toilets	Asistencia de autocuidado: uso del baño	Assistência no Autocuidado: Uso do Vaso Sanitário
Medication Control	Control de medicamentos	Controle de Medicamentos
Urinary Tract Training	Entrenamiento de hábito urinario	Treinamento do Hábito Urinário
Exercises for the Pelvic Musculature	Ejercicios musculares pélvicos	Exercícios para a Musculatura Pélvica
Urinary Incontinence Care	Cuidado de la incontinencia urinaria	Cuidados na Incontinência Urinária
Water Control	Control de agua	Controle Hídrico
Perform another diagnosis	Realizar otro diagnóstico	Realizar outro diagnóstico

Vocabulário usado na rede bayesiana para Diagnóstico de Eliminação Urinária Prejudicada

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Eliminação Urinária Prejudicada	Diagnóstico	https://slideplayer.com.br/slide/1642864/	Um diagnóstico de enfermagem real descreve um julgamento clínico que o enfermeiro validou devido à presença de características definidoras maiores (CARPENITO, 2011). A Eliminação Urinária Prejudicada é definida por um distúrbio na eliminação de urina (NANDA, 2013).
Outro diagnóstico	Diagnóstico		Quando não se enquadra em Diagnóstico Real de Eliminação Urinária Prejudicada.
Características Definidoras	Categoria do Nodo		Pistas/inferências observáveis que se agrupam como manifestações de um diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2013).
Disúria	Característica Definidora	https://www.msmanuals.com/profissional/dist%C3%BArbiogeniturin%C3%A1rios/sintomas-de-doen%C3%A7as-geniturin%C3%A1rias/dis%C3%BAria?query=dis%C3%BAria	Disúria é caracterizado por dor ou ardor ao urinar (STAMM; LUCIANO, 1997).

Frequência	Característica Definidora	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbiogeniturin%C3%A1rios/sintomas-de-doen%C3%A7as-genitourin%C3%A1rias/frequ%C3%Aancia-urin%C3%A1ria?query=dis%C3%BAria	Sinais e sintomas, observados e manifestados no paciente. Corresponde a frequência de micção (PORTO; PORTO, 2016).
Hesitação urinária	Característica Definidora	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbiogeniturin%C3%A1rios/abordagem-ao-paciente-geniturin%C3%A1rio/avalia%C3%A7%C3%A3o-do-paciente-urol%C3%B3gico?query=hesita%C3%A7%C3%A3o%20urin%C3%A1ria%20dis%C3%BAria	Sinais e sintomas, observados e manifestados no paciente. Ocorre quando há um intervalo maior para que apareça o jato urinário. Indica geralmente obstrução do trato de saída da bexiga. Para conseguir urinar, o paciente faz um esforço maior que em condições normais (PORTO; PORTO, 2016).
Incontinência	Característica Definidora	http://retomaocontrol.com/incontinencia-urinaria?gclid=Cj0KCQjw5MLrBRCIARIsAPG0WGxKfEgZ40kTevXC1Ca5ileQNisqnt5Ufb1	Sinais e sintomas, observados e manifestados no paciente. É a eliminação involuntária de urina, sendo normal em crianças até 1 ano e meio de idade, ocorrendo também na bexiga neurogênica, nas cistites e aos esforços quando há alteração dos mecanismos de contenção da urina (PORTO;

		Zc453daOKTPv AuslZ- QaAuY4EALw wcB	PORTO, 2016).
Noctúria	Característica Definidora	https://www.minhacuriosidades.com.br/saude/temas/nocturia	Eliminação preponderante dos líquidos ingeridos (durante o dia) no período noturno (REIS et al., 2003).
Retenção Urinária	Característica Definidora	https://www.educarsaude.com/retencao-urinaria/	Retenção urinária é a incapacidade total ou parcial de esvaziar a bexiga com o esforço urinário fisiológico e pode acontecer porque o paciente não consegue começar a urinar ou mesmo se começa, não consegue esvaziar completamente a bexiga (FEAPAESP, 2018).
Fatores Relacionados	Característica do nodo		Fatores que aparecem para mostrar algum tipo de relacionamento padronizado com o diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2013).
Dano sensorio - motor	Fatores Relacionados	https://www.deficiente.cie.nite.com.br/pa-rapelegia-e-tetraplegia-parte-2.html	O dano sensorio-motor nos remete à importância do enfermeiro identificar precocemente as doenças neurológicas e crônicas que ocasionam a disfunção da bexiga. Também, deve-se considerar a idade e sexo dos pacientes os quais constituem indicadores importantes na identificação precoce de infecções do trato urinário, uma vez que essas infecções acometem mais mulheres e homens idosos (TEIXEIRA, 2010).

Infecção no trato urinário	Fatores Relacionados	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbios-geniturin%C3%A1rios/infec%C3%A7%C3%B5es-do-trato-urin%C3%A1rio-itus/infec%C3%A7%C3%B5es-bacterianas-do-trato-urin%C3%A1rio-itus?query=Infec%C3%A7%C3%A3o%20no%20trato%20urin%C3%A1rio	Infecção no Trato Urinário (ITU), é considerado uma das infecções mais comuns na população, sendo responsável por significativa morbidade no sexo feminino (HASENACK, 2004), sendo um dos motivos de Eliminação Urinária Prejudicada.
Múltiplas causas	Fatores Relacionados	https://www.tuasaude.com/causas-da-infeccao-urinaria/	Caracterizado por múltiplos fatores, como delírio, depressão, supressão intencional, vaso sanitário distante, etc.
Obstrução anatômica	Fatores Relacionados	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbios-geniturin%C3%A1rios/uropatia-obstrutiva/uropatia-obstrutiva?query=Obstru%C3%A7%C3%A3o%20anat%C3%B4mica%20diures	Pode ser decorrente de cálculos da pelve renal, tumores, entre outros, prejudicando a passagem da urina (JUNIOR, 1977).

Indução ao Esvaziamento Vesical	Fatores Relacionados	http://www.saudedireta.com.br/docsupload/1331413964Urologia_cap27.pdf	Intervenção utilizado no diagnóstico de enfermagem real de eliminação urinária prejudicada.
Controle da Eliminação Urinária	Intervenções da Enfermagem	https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-renais-e-urin%C3%A1rios/dist%C3%BArbios-da-mic%C3%A7%C3%A3o/control-da-mic%C3%A7%C3%A3o	Manutenção de um padrão excelente de eliminação urinária. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Reeducação Vesical	Intervenções da Enfermagem	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71671976000200040	Melhora do funcionamento da bexiga para pessoas com incontinência urinária, aumentando a capacidade da bexiga para conter a urina e a capacidade do paciente para interromper o ato urinário. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Administração de Medicamentos	Intervenções da Enfermagem	http://www2.ebserh.gov.br/documents/147715/395574/SEE_Aula_sobre_Administracao_de_Medicamentos.pdf	Preparo, oferta e avaliação da eficácia de medicamentos prescritos e não prescritos. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)

Assistência no Autocuidado: Uso do Vaso Sanitário	Intervenções da Enfermagem	http://www.scielo.br/pdf/reben/v49n3/v49n3a02.pdf	Intervenção utilizado no diagnóstico de enfermagem real de eliminação urinária prejudicada.
Controle de Medicamentos	Intervenções da Enfermagem	https://www.fen.ufg.br/revista/v13/n2/pdf/v13n2a02.pdf	Facilitação do uso seguro e eficaz de medicamentos prescritos e não prescritos. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Treinamento do Hábito Urinário	Intervenções da Enfermagem	https://www.ufrgs.br/telessauder/s/perguntas/treinamento-vesical/	Estabelecimento de um padrão previsível de esvaziamento da bexiga para prevenir incontinência em pessoas com capacidade cognitiva limitada, com incontinência urinária funcional, por pressão ou urgência. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Exercícios para a Musculatura Pélvica	Intervenções da Enfermagem	https://www.ufrgs.br/telessauder/s/documentos/protocolos_resumos/orientacoes_para_exercicios_da_musculatura_pelvica_(Kegel)_T_SRS.pdf	Fortalecimento e treinamento dos músculos levantador do ânus e urogenital pela contração voluntária e repetitiva para reduzir a incontinência urinária de esforço, de urgência ou ambos. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Cuidados na Incontinência Urinária	Intervenções da Enfermagem	https://www.youtube.com/watch?v=8UuiB-ckgM	Auxílio na promoção da continência e na manutenção da integridade da pele do períneo. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Controle Hídrico	Intervenções da Enfermagem	https://www.romulopassos.com.br/materiais/baixar/MzczZDVhNjFjODU1MjQ2YWY5Y2M0ZjI4	Promoção do equilíbrio hídrico e prevenção de complicações decorrentes de níveis anormais ou indesejados de líquidos. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)

		NDkxMTQyZT QwNDNIM2Yy ZTgzMjFmYjY 0YmY1M2FmY WRINzBmMm M5MR6Linc6B ehGX- 5GF1xhM_SGG XR_wvD1TyL1 BXf6zVo5/0	
Realizar outro diagnóstico	Intervenções da Enfermagem		Quando não se enquadra no diagnóstico proposto.

Perguntas disponíveis no Banco de Casos Clínicos

N.	Pergunta	Nodo
1	Você sente dor ou ardor ao urinar?	Disúria
2	Você sente desconforto ao urinar?	Disúria
3	Você possui infecções urinárias de repetição?	Disúria
4	Aumentou a sua frequência miccional?	Frequência
5	Você teve febre ou dor nas costas perto da região lombar?	Frequência
6	Ao urinar, você precisa fazer esforço?	Hesitação urinária
7	Você tem dificuldade para urinar?	Hesitação urinária
8	Ao final a urina aparece em forma de gotículas?	Hesitação urinária
9	Você consegue controlar a sua micção?	Incontinência
10	Ao tossir ou espirar, você têm escape de urina?	Incontinência
11	Você sente um desejo forte de urinar?	Incontinência
12	Você levanta sempre a noite para urinar?	Noctúria
13	Você já levantou a noite para urinar?	Noctúria
14	Você ultimamente teve micção espontânea a noite?	Noctúria
15	Você sente que esvaziou completamente a bexiga ao urinar?	Retenção Urinária
16	Você percebeu diminuição no jato da sua urina?	Retenção Urinária
17	Você foi diagnosticado com hiperplasia benigna da próstata?	Retenção Urinária

18	O paciente está com algum dano sensório-motor?	Dano sensório - motor
19	O paciente tem alguma infecção no trato urinário?	Infecção no trato urinário
20	Você acha que o vaso sanitário está localizado longe do seu leito?	Múltiplas causas
21	O paciente tem alguma obstrução anatômica?	Obstrução anatômica

Respostas às 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 respostas 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 sinto dor ou ardor ao urinar.	Disúria
&&tabela sinto desconforto ao urinar.	Disúria
&&tabela possuo infecção urinária de repetição.	Disúria
&&tabela aumentou a minha frequência miccional.	Frequência
&&tabela tive febre ou dor nas costas perto da região lombar.	Frequência
Ao urinar, &&tabela preciso fazer esforço.	Hesitação urinária
&&tabela tenho dificuldade para urinar.	Hesitação urinária

Respostas	Nodo
Ao final a urina &&tabela aparece em forma de gotículas.	Hesitação urinária
&&tabela consigo controlar a minha micção.	Incontinência
Ao tossir ou espirar, &&tabela tenho escape de urina.	Incontinência
&&tabela sinto um desejo forte de urinar.	Incontinência
&&tabela levanto a noite para urinar.	Noctúria
&&tabela levantei a noite para urinar.	Noctúria
&&tabela tive micção espontânea a noite.	Noctúria
&&tabela sinto que esvaziei completamente a bexiga ao urinar.	Retenção Urinária
&&tabela percebi diminuição no jato da sua urina.	Retenção Urinária
&&tabela fui diagnosticado com hiperplasia benigna da próstata.	Retenção Urinária
O paciente &&tabela está com dano sensório-motor.	Dano sensório - motor
O paciente &&tabela tem infecção no trato urinário.	Infecção no trato urinário
O paciente &&tabela acha que o vaso sanitário fica longe de seu leito.	Múltiplas causas
O paciente &&tabela está com obstrução anatômica.	Obstrução anatômica

Referências Bibliográficas

CARPENITO-MOYET, Lynda Juall. Manual de Diagnósticos de Enfermagem. 13ª edição. **Porto Alegre: Artmed**, 2011.

HASENACK, Beatriz Schlatter et al. Disúria e polaciúria: sintomas realmente sugestivos de infecção do trato urinário?. **Rev. bras. anal. clin.**, v. 36, n. 3, p. 163-166, 2004.

JUNIOR, Nelson Rodrigues Netto; SROUGI, Miguel; LEMOS, Gustavo Caserta. Fisiopatologia da obstrução urinária. **Revista de Medicina**, v. 61, n. 2, p. 25-30, 1977. Disponível em: <file:///C:/Users/0144905/Desktop/57923-Texto%20do%20artigo-73960-1-10-20130627.pdf>. Acesso em: 21 set. 2018.

NANDA, Diagnósticos de Enfermagem da. definições e classificação 2012-2014. **Porto Alegre: Artmed**, 2013.

PORTO, Celmo Celeno; PORTO, Arnaldo Lemos. **Semiologia Médica**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2016.

REIS, Rodolfo Borges dos et al. Incontinência urinária no idoso. **Acta Cir Bras**, v. 18, n. Supl 5, p. 47-51, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/acb/v18s5/a18v18s5.pdf>. Acesso em: 21 set. 2018.

STAMM, Ana Maria Nunes Farias; LUCIANO, Lessandro Gesser; PEREIRA, Andréa Gisele. Síndrome Disúria na Mulher. **Arq. Cat. Med**, v. 26, n. 1-4, p. 48-54, 1997. Disponível em: <http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/45.pdf>. Acesso em: 21 set. 2018.

TEIXEIRA, Carla Regina de Souza et al. Diagnóstico de enfermagem Eliminação urinária prejudicada em pessoas com Diabetes Mellitus. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, n. 6, p. 908-912, 2010.

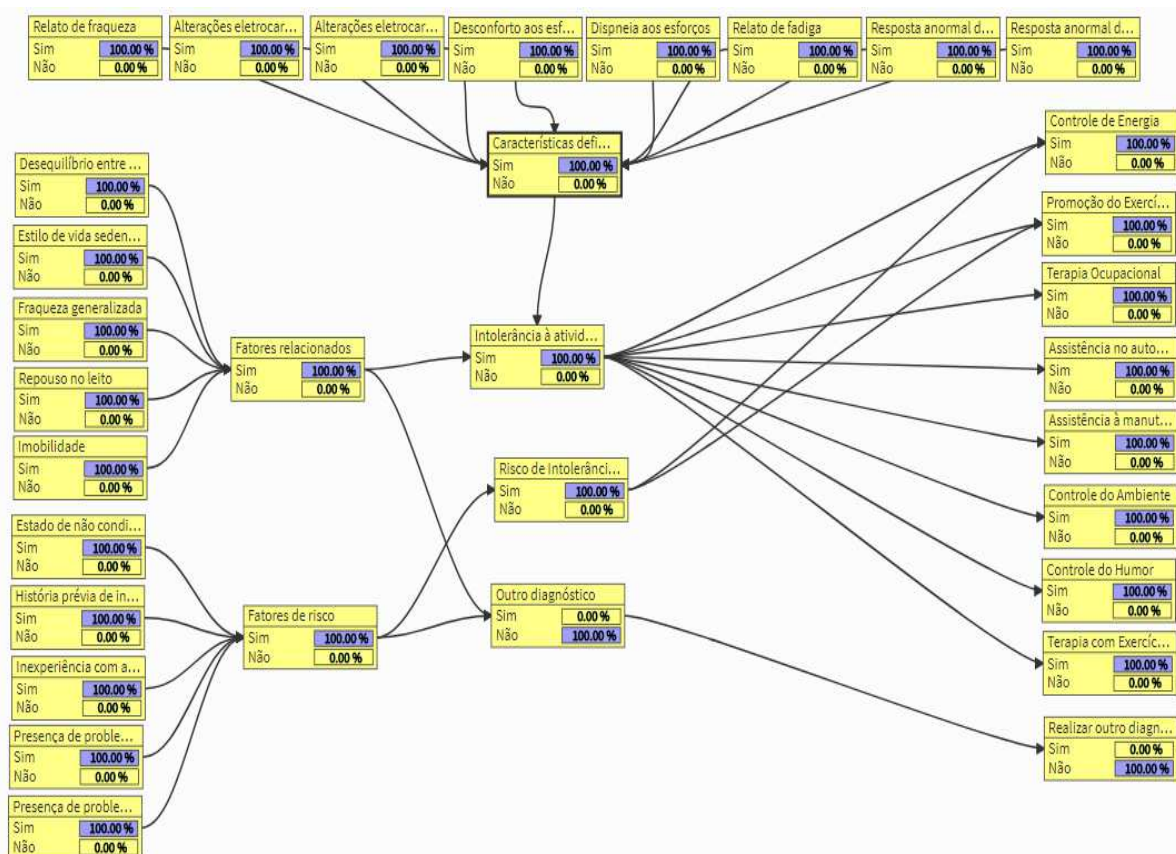
FEDERAÇÃO DAS APAES DO ESTADO DE SÃO PAULO. Retenção de urina.s.d. Disponível em:<feapaesp.org.br/material_download/205_Reten%C3%A7%C3%A3o%20de%20urina.pdf> . Acesso em: 20 jun. 2008.

BULECHEK, G.; BUTCHER, H.; DOCHTERMAN, J. Classificação das Intervenções de Enfermagem (NIC); Editora Elsevier, 5ª ed., Rio de Janeiro, 2010.

ANEXO B - INTOLERÂNCIA À ATIVIDADE

Na figura a seguir é apresentada a rede Bayesiana para DIAGNÓSTICO DE INTOLERÂNCIA À ATIVIDADE E RISCO DE INTOLERÂNCIA À ATIVIDADE. Esta foi desenvolvida pelos acadêmicos e professores dos cursos de Enfermagem e de Ciência da Computação, do grupo de Computação Aplicada, da Universidade Feevale e teve como base a taxonomia Diagnósticos de Enfermagem da Nanda Internacional (2012-2014) e Ligações entre Nanda NIC e NOC (2009).

Rede Bayesiana sobre o Diagnóstico Real e de Risco de Intolerância a Atividade.



Tradução dos nodos da rede Bayesiana para Intolerância à Atividade e Risco de Intolerância à Atividade

Nome dos nodos da rede:		
Inglês:	Espanhol:	Português:
Report of weakness	Informe de debilidad	Relato de fraqueza
Electrocardiographic changes reflecting ischemia	Cambios electrocardiográficos que reflejan isquemia	Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
Electrocardiographic changes reflecting arrhythmias	Cambios electrocardiográficos que reflejan arritmias	Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
Discomfort to efforts	Incomodidad de esfuerzo	Desconforto aos esforços
Dyspnea on efforts	Disnea de esfuerzo	Dispneia aos esforços
Fatigue Report	Informe de fatiga	Relato de fadiga
Abnormal response of the heart rate to activity	Respuesta anormal de la frecuencia cardíaca a la actividad	Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
Normal blood pressure response to activity	Respuesta anormal de la presión arterial a la actividad	Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade
Defining characteristics	Características definitorias	Características definidoras
Imbalance between supply and demand for oxygen	Desequilibrio entre la oferta y la demanda de oxígeno	Desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio
Sedentary lifestyle	Estilo de vida sedentario	Estilo de vida sedentário
Generalized weakness	Debilidad general	Fraqueza generalizada

Nome dos nodos da rede:		
Bed rest	Reposo en cama	Repouso no leito
Immobility	Inmovilidad	Imobilidade
Related Factors	Factores relacionados	Fatores relacionados
State of non-physical conditioning	Estado de no aptitud	Estado de não condicionamento físico
Previous history of activity intolerance	Historia previa de intolerancia a la actividad	História prévia de intolerância à atividade
Inexperience with activity	Inexperiencia con la actividad	Inexperiência com a atividade
Presence of circulatory problems	Presencia de problemas circulatorios	Presença de problemas circulatórios
Presence of respiratory problems	Presencia de problemas respiratorios	Presença de problemas respiratórios
Risk factors	Factores de riesgo	Fatores de risco
Other diagnosis	Otro diagnostico	Outro diagnóstico
Activity Intolerance	Intolerancia a la actividad	Intolerância à atividade
Risk of Activity Intolerance	Riesgo de Intolerancia a la actividad	Risco de Intolerância à atividade
Power Management	Control de potencia	Controle de Energia
Promotion of Exercise	Promoción del ejercicio	Promoção do Exercício
Occupational therapy	Terapia Ocupacional	Terapia Ocupacional

Nome dos nodos da rede:		
Self-Care Assistance: Essential Activities of Daily Life	Asistencia de autocuidado: Actividades Esenciales de la Vida Diaria	Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária
Home Maintenance Assistance	Asistencia del mantenimiento del hogar	Assistência à manutenção do Lar
Environmental Control	Control ambiental	Controle do Ambiente
Mood Control	Control de humor	Controle do Humor
Exercise Therapy	Terapia de ejercicio	Terapia com Exercícios
Perform another diagnosis	Realizar otro diagnóstico	Realizar outro diagnóstico

**Vocabulário usado na rede bayesiana para Diagnóstico de Intolerância à
Atividade e Risco de Intolerância à Atividade**

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Relato de fraqueza	Característica Definidora	https://es.slideshare.net/msanchezpi/mi-paciente-consulta-por-astenia-40394836 http://www.dietmed.pt/images/boletins/boletimpt_44.pdf	Ou astenia. Pode ser de aparecimento súbito ou ter instalação lenta e progressiva. Graus variados e a lipotimia, ou pré-síncope, costuma ocorrer juntamente com a palidez cutaneomucosa.
Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia	Característica Definidora	https://www.anteffa.org.br/comunicacao/anteffa/id/794	<p>Alterações: mudança, modificação do estado normal (HIERARQUIA, 2012).</p> <p>Eletrocardiografia: exame utilizado para avaliação do paciente com alterações cardiológicas, palpitações ou síncope (GOLDMAN; AUSIELLO, 2009, p.468).</p> <p>Isquemia: Diminuição de suprimento arterial a um órgão ou região a níveis condicionantes de lesão tecidual ainda reversível (HIERARQUIA, 2012).</p>
Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias	Característica Definidora	https://www.msdmannuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-do-cora%C3%A7%C3%A3o-e-dos-vasos-sangu%C3%ADneos/arritmias-card%C3%ADacas/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-arritmias-card%C3%ADacas	<p>Alterações: mudança, modificação do estado normal (HIERARQUIA, 2012).</p> <p>Eletrocardiografia: exame utilizado para avaliação do paciente com alterações cardiológicas, palpitações ou síncope (GOLDMAN; AUSIELLO, 2009, p.468).</p> <p>Arritmias: Palpitações, alteração anormal do ritmo e da velocidade dos batimentos cardíacos (HIERARQUIA, 2012).</p>

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Desconforto aos esforços	Característica Definidora	https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/angina/ http://suacorrida.com.br/canal/saude/trino-problemas-cardiacos/	<p>Desconforto: desprovido de conforto, sem comodidade (HIERARQUIA, 2012).</p> <p>Esforço: excesso de força, empenho que se coloca na realização de algo (HIERARQUIA, 2012).</p>
Dispneia aos esforços	Característica Definidora	https://www.portalsaofrancisco.com.br/saude/dispneia https://saude.ccm.net/faq/963-dispneia-de-esforco-definicao	<p>É o tipo mais comum na insuficiência ventricular esquerda; conforme sua denominação, aparece quando o paciente executa esforço físico (PORTO; PORTO, 2016, p. 443).</p>
Relato de fadiga	Característica Definidora	http://www.oncoguia.org.br/mobile/content/entrevista-mieloma-multiplo-fadiga-como-minimizar/3929/8/3/	<p>Descreve uma sensação subjetiva de exaustão ou perda de energia, enquanto fraqueza significa diminuição da força muscular. Alguns dos fatores graves associados que devem ser considerados são a Cardiopatia Isquêmica e a Insuficiência Cardíaca (DUNCAN, et al., 2014, p. 867).</p>
Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade	Característica Definidora	https://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/5972/introducao_a_fisiologia_do_exercicio_principais_mecanismos.htm	<p>Alterações importantes dos Sinais Vitais</p> <p>Frequência Cardíaca (FC) >130 ou <40 bpm</p> <p>Frequência Respiratória (FR) >36 ou <8 irpm ou uso de musculatura acessório</p> <p>Saturação arterial de oxigênio (SAT O₂) <90%</p> <p>Pressão arterial sistólica (PAS) < 90 mmhg</p> <p>Enchimento capilar (EC) > 3 seg (DUNCAN, et al., 2013, p. 1853).</p>

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade	Característica Definidora	https://www.minhavidacombr.com.br/fitness/noticias/14562-mesmo-em-pequenas-quantidades-atividade-fisica-pode-diminuir-a-pressao-sanguinea	A pressão arterial é uma variável fisiológica contínua. sofre variações constantes, dependendo de estímulos externos (exercício físico, uso do tabaco, ruído, estresse) e internos (vigília ou sono, dor, postura, respiração).
Características definidoras	Característica do Nodo		Pistas/inferências observáveis que se agrupam como manifestações de um diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2012-2014).
Desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio	Fator Relacionado	https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/enfermagem/choque/10686 http://departamento.s.cardiol.br/dha/revista/6-1/016.pdf	Qualquer fator que comprometa o transporte de oxigênio, leve ao descondicionamento físico ou crie demandas excessivas de energia que superem a capacidade física e psicológica do indivíduo pode causar Intolerância a Atividade (CARPENITO-MOYET, 2011, p. 253).
Estilo de vida sedentário	Fator Relacionado	https://drauziovarella.uol.com.br/drauzio/artigos/a-vida-sedentaria-artigo/ https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/vida/noticia/2016/07/sedentarismo-custa-ao-mundo-us-67-5-bi-por-ano-revela-estudo-6972653.html	O comportamento sedentário tem sido definido para se referir à exposição a atividades com baixo dispêndio energético, atividades ≤ 1.5 equivalentes metabólicos (METs) (MENEGUCI, 2015).
Fraqueza generalizada	Fator Relacionado	https://www.tuasaudede.com/fraqueza-muscular/ https://www.msdmannuals.com/pt-	Fraqueza: sem vigor físico, vulnerabilidade, fragilidade (DICIO, 2018). Generalizada: difundida, difusa, espalhada (HIERARQUIA, 2012).

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		br/profissional/dist%C3%BArbios-neurol%C3%B3gicos/sintomas-dos-dist%C3%BArbios-neurol%C3%B3gicos/fraqueza	
Repouso no leito	Fator Relacionado	https://www.msdmannuals.com/pt-br/casa/assuntos-especiais/cuidados-hospitalares/problemas-devido-a-reposuo-no-leito	Repouso: ato ou efeito de repousar; quietação, descanso, tranquilidade (HIERARQUIA, 2012). Leito: móvel em que se deita para repousar ou dormir; cama para transportar doentes; maca (HIERARQUIA, 2012).
Imobilidade	Fator Relacionado	http://www.saude.sp.gov.br/resources/ipgg/curso-basico-de-gerontologia-2014/ipgg-cursobasicodegerontologia2014-fragilidadeeimobilidade-drAndersondellatorre11-04-2014editadowag_pdfprotegido.pdf	Característica ou condição do que não se move; qualidade do que não possui nem apresenta movimentos; repouso (HIERARQUIA, 2012).
Fatores relacionados	Característica do Nodo		Fatores que aparecem para mostrar algum tipo de relacionamento padronizado com o diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2012-2014).
Estado de não condicionamento físico	Fator de Risco	http://www.julianowada.com/site/dor/descondicionamento-sedentarismo-e-as-dores/ https://www.singular.med.br/es/2015-04-08-20-59-	Ter descondicionamento físico, pode limitar a capacidade de realizar tarefas funcionais como deambular, fazer compras, subir escadas e autocuidar-se. Essas limitações podem contribuir para uma pobre auto-estima, depressão, isolamento social e deterioração física (TEIXEIRA-SALMELA,

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		16/blog/184-os-perigos-da-inatividade.html	2016).
História prévia de intolerância à atividade	Fator de Risco	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232012000200002	Intolerância à atividade é caracterizado por redução na capacidade fisiológica da pessoa para tolerar as atividades no grau desejado ou exigido (MAGNAN, 1987 apud CARPENITO, 2011).
Inexperiência com a atividade	Fator de Risco	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232012000200002	A Inexperiência com a atividade causa redução na capacidade fisiológica da pessoa para tolerar as atividades no grau desejado ou exigido (MENEGUCI, 2015).
Presença de problemas circulatórios	Fator de Risco	https://slideplayer.com.br/slide/84495/ http://sociedades.cardiologia.br/sbc-rs/revista/2005/04/artigo01.pdf	Risco que alguém possui para apresentar insuficiente energia para suportar ou completar as atividades requeridas. Nesta investigação, os problemas circulatórios estão associados a situação na qual a sobrecarga cardíaca prejudica o dispêndio de energia, e, conseqüentemente, o coração fica com seu trabalho de bombeamento reduzido (DA ROCHA; MAIA, 2006).
Presença de problemas respiratórios	Fator de Risco	https://www.hospitalnacoes.com.br/pr oblemas-respiratorios-x-atividades-fisicas/	Todos os órgãos vitais como cérebro e coração não sobrevivem muito tempo se não lhes forem ofertadas quantidade de oxigênio continuamente. A energia que nosso organismo precisa para manter adequado o funcionamento da célula provém da oxidação dos carboidratos, lipídios e proteínas, e nesse processo o oxigênio é tão necessário como em qualquer combustão. A função básica dos pulmões é justamente permitir uma ventilação adequada, mantendo bom

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
			padrão respiratório e facilitando a respiração (SMELTZER, 2009). Os problemas respiratórios associados a atividade física podem causar desconforto respiratório, e conseqüentemente a intolerância a atividade.
Fatores de risco	Característica do Nodo		Fatores que aparecem para mostrar algum tipo de relacionamento padronizado com o diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2012-2014).
Outro diagnóstico	Característica do Nodo		Quando não se enquadra em Diagnóstico Real de Intolerância a Atividade e Risco de Intolerância a Atividade.
Intolerância à atividade	Diagnóstico de Enfermagem	https://g1.globo.com/bemestar/noticia/cansaco-e-falta-de-ar-podem-ser-indicativos-de-problemas-no-pulmao-coracao-e-ate-no-cerebro.ghtml	Energia fisiológica ou psicológica insuficientes para suportar ou completar as atividades diárias requeridas ou desejadas (NANDA, 2012-2014).
Risco de Intolerância à atividade	Diagnóstico de Enfermagem	https://g1.globo.com/bemestar/noticia/cansaco-e-falta-de-ar-podem-ser-indicativos-de-problemas-no-pulmao-coracao-e-ate-no-cerebro.ghtml	Risco de ter energia fisiológica ou psicológica insuficientes para suportar ou completar as atividades diárias requeridas ou desejadas (NANDA, 2012-2014).
Controle de Energia	Intervenção de Enfermagem	http://axpfep1.if.usp.br/~otaviano/energianocorpohumano.html	Regulação do uso da energia para tratamento ou prevenção de fadiga e otimização de funções. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Promoção do Exercício	Intervenção de Enfermagem	https://drauziovarella.uol.com.br/video/s/drauzio-comenta/por-que-exercicios-aerobicos-sao-bons-para-o-coracao/	Facilitação de atividades físicas regulares para manter ou elevar o nível de aptidão física e de saúde. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Terapia Ocupacional	Intervenção de Enfermagem	https://www.youtube.com/watch?v=puX0_SOly8c	Prescrição e assistência de atividades físicas, cognitivas, sociais e espirituais específicas para aumentar o alcance, a frequência ou a duração da atividade individual (ou grupo). (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Assistência no autocuidado: Atividades Essenciais da Vida Diária	Intervenção de Enfermagem	https://proqualis.net/artigo/empoderamento-do-paciente-quem-d%C3%A1-poder-quem	Assistência e instruções à pessoa para que faça as atividades instrumentais da vida diária (AIVD) necessárias ao funcionamento em casa ou na comunidade. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Assistência à manutenção do Lar	Intervenção de Enfermagem	https://elo.com.br/sites/default/files/2019-04/CG_ASSIST%C3%8ANCIA_CHECKUP_LAR_2019.pdf	Auxílio a paciente/família para manutenção da casa como um local limpo, seguro e agradável para se viver. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Controle do Ambiente	Intervenção de Enfermagem	https://archtrends.com/blog/ambiente-aconchegante/	Manipulação do ambiente ao redor do paciente visando benefício terapêutico, apelo sensorial e bem-estar psicológico. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Controle do Humor	Intervenção de Enfermagem	https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/beneficios-da-atividade-	Oferta de segurança, estabilização, recuperação e manutenção de paciente com humor disfuncionalmente deprimido ou

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		fisico-no-combate-a-depressao.fa984b71fa40a913e3ef995176e9817fknpltkb4.html	elevado. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Terapia com Exercícios	Intervenção de Enfermagem	https://globoesporte.globo.com/eu-atleta/saude/noticia/entenda-por-que-os-exercicios-fisicos-podem-funcionar-como-terapia.ghtml	Intervenção utilizado no diagnóstico de enfermagem real de Intolerância a Atividade e Risco de Intolerância a Atividade.
Realizar outro diagnóstico	Característica do nodo		Intervenção utilizado quando não se enquadra em Diagnóstico de risco de queda.

Perguntas disponíveis no Banco de Casos Clínicos

N.	Pergunta	Nodo
1	Você se sente fraco?	Relato de fraqueza
2	Você se sente fraco nos mínimos esforços?	Relato de fraqueza
3	Você possui uma doença prévia como a aterosclerose?	Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
4	Possui dor no peito quando em atividade?	Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
5	Você fez algum exame do coração com resultado alterado?	Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
6	Você sente dores no peito?	Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
7	Nas atividades da vida diária você sente palpitações no peito?	Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
8	Você já teve algum desmaio ou tontura ao realizar atividades físicas?	Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
9	Sente tonturas aos esforços?	Desconforto aos esforços
10	Ao realizar alguma atividade física você se sente desconfortável?	Desconforto aos esforços
11	Você sente desconforto ao levantar algum peso?	Desconforto aos esforços

N.	Pergunta	Nodo
12	Sente falta de ar ao comer?	Dispneia aos esforços
13	Sente falta de ar ao caminhar?	Dispneia aos esforços
14	Sente falta de ar para ir até o banheiro?	Dispneia aos esforços
15	Sente vontade de dormir que interfere em suas atividades diárias?	Relato de fadiga
16	Seus sintomas de fadiga duram mais que seis meses?	Relato de fadiga
17	A senhora tem conseguido dormir?	Relato de fadiga
18	Sente o “coração na garganta” ao caminhar?	Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
19	Sente o aumento da frequência cardíaca nos mínimos esforços?	Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
20	Quando você está praticando algum esforço sente como se seu coração fosse saltar do peito?	Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
21	Você possui alguma doença vascular periférica?	Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade
22	Você já foi diagnosticada com trombofilia?	Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade
23	Você se sente tonto enquanto pratica alguma atividade?	Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade
24	O paciente possui algum desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio?	Desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio
25	O paciente possui estilo de vida sedentário?	Estilo de vida sedentário

N.	Pergunta	Nodo
26	O paciente possui fraqueza generalizada?	Fraqueza generalizada
27	O paciente está em repouso no leito?	Repouso no leito
28	O paciente possui imobilidade?	Imobilidade
29	O paciente está em um estado de não condicionamento físico?	Estado de não condicionamento físico
30	O paciente possui história prévia de intolerância à atividade?	História prévia de intolerância à atividade
31	O paciente possui inexperiência com a atividade?	Inexperiência com a atividade
32	O paciente tem problemas circulatórios?	Presença de problemas circulatórios
33	O paciente tem problemas respiratórios?	Presença de problemas respiratórios

Respostas às 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, me sinto fraco.	Relato de fraqueza
&&tabela, sinto-me fraco aos pequenos esforços.	Relato de fraqueza
&&tabela, possuo uma doença prévia como aterosclerose.	Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
&&tabela, possuo dor no peito quando em atividade.	Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
Fiz exame do coração e &&tabela deu alterado.	Alterações eletrocardiográficas refletindo isquemia
&&tabela, sinto dores no peito.	Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
Nas atividades da vida diária &&tabela sinto palpitações no peito.	Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
&&tabela, tive desmaios e tonturas ao realizar atividades físicas.	Alterações eletrocardiográficas refletindo arritmias
&&tabela, sinto tonturas aos esforços.	Desconforto aos esforços
&&tabela, sinto desconforto ao realizar atividades físicas.	Desconforto aos esforços
&&tabela sinto desconforto ao levantar algum peso.	Desconforto aos esforços
&&tabela sinto falta de ar ao comer.	Dispneia aos esforços

&&tabela sinto falta de ar ao caminhar.	Dispneia aos esforços
&&tabela sinto falta de ar ao ir até o banheiro.	Dispneia aos esforços
&&tabela sinto vontade de dormir que interfira em minhas atividades diárias.	Relato de fadiga
Meus sintomas de fadiga &&tabela duram mais que seis meses.	Relato de fadiga
&&tabela tenho conseguido dormir.	Relato de fadiga
&&tabela sinto o “coração na garganta” ao caminhar.	Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
&&tabela sinto o aumento da frequência cardíaca aos mínimos esforços.	Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
Quando vou praticar algum esforço &&tabela sinto como se meu coração fosse saltar do peito.	Resposta anormal da frequência cardíaca à atividade
&&tabela possuo doença vascular periférica	Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade
&&tabela fui diagnosticado com trombofilia.	Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade
&&tabela me sinto tonto ao praticar atividades.	Resposta anormal da pressão sanguínea à atividade
O paciente &&tabela possui algum desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio.	Desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio
O paciente &&tabela possui estilo de vida sedentário.	Estilo de vida sedentário
O paciente &&tabela possui fraqueza generalizada.	Fraqueza generalizada

O paciente &&tabela está em repouso no leito.	Repouso no leito
O paciente &&tabela possui imobilidade.	Imobilidade
O paciente &&tabela está em um estado de não condicionamento físico.	Estado de não condicionamento físico
O paciente &&tabela possui história prévia de intolerância à atividade.	História prévia de intolerância à atividade
O paciente &&tabela possui inexperiência com a atividade.	Inexperiência com a atividade
O paciente &&tabela tem problemas circulatórios.	Presença de problemas circulatórios
O paciente &&tabela tem problemas respiratórios.	Presença de problemas respiratórios

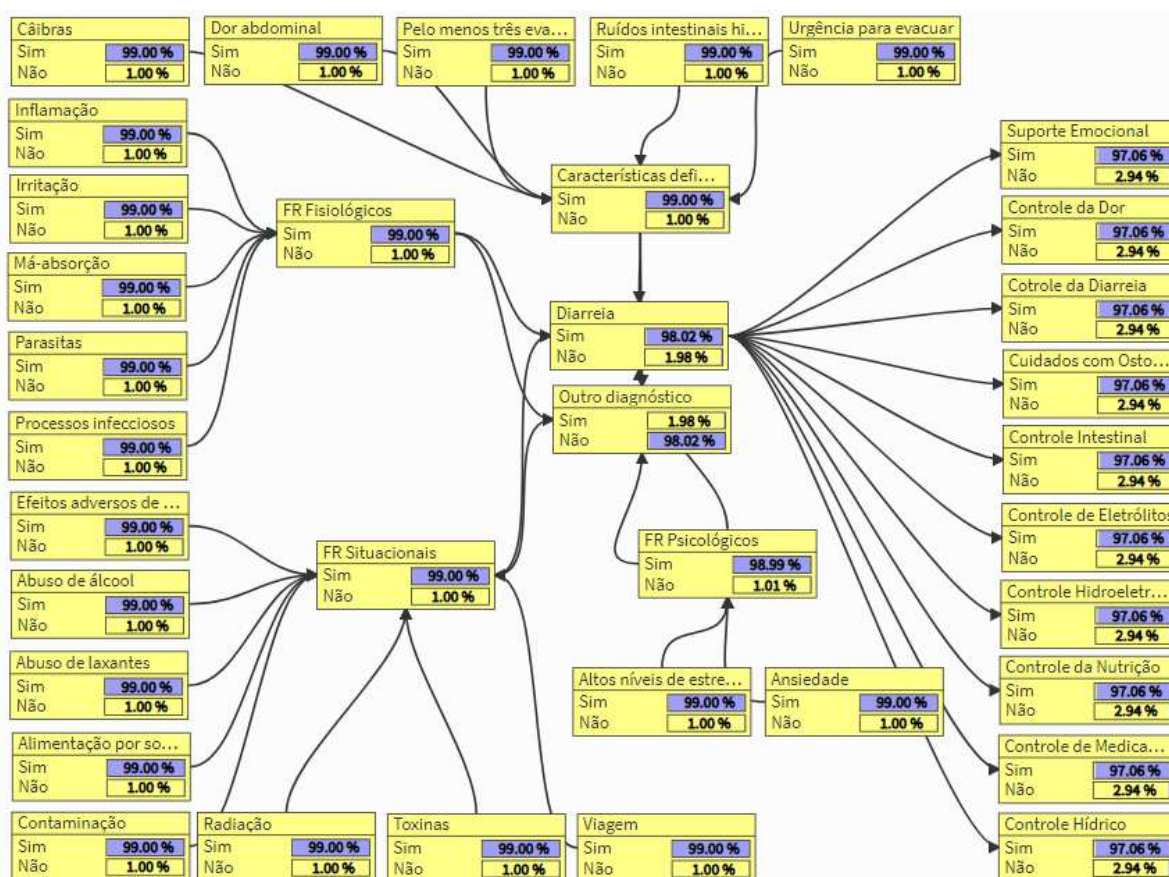
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARPENITO, Lynda Juall. **Manual de diagnósticos de enfermagem**. Artmed Editora, 2011.
- DA ROCHA, Luciana Alves; MAIA, Ticiane Fernandes. Diagnósticos de enfermagem em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Rev Bras Enferm**, v. 59, n. 3, p. 321-6, 2006.
- DUNCAN, Bruce B. et al. **Medicina Ambulatorial:- Conduas de Atenção Primária Baseadas em Evidências**. Artmed Editora, 2014.
- GOLDMAN, Lee; AUSIELLO, Dennis. Cecil medicina: v. 1. In: **Cecil medicina: v. 1**. 2009.
- HIERARQUIA, In. Dicionário Online Português, disponível em:< [http://www. dicio. com. br/hierarquia/](http://www.dicio.com.br/hierarquia/)>. **Acessado em**, v. 19, n. 01, 2012.
- NANDA, Diagnósticos de Enfermagem da. definições e classificação 2012-2014. **Porto Alegre: Artmed**, 2013.
- PORTO, Celmo Celeno; PORTO, Arnaldo Lemos. **Semiologia Médica**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2016.
- SMELTZER, S. C.; BARE, B. G. Princípios e práticas de reabilitação. Cuidados aos pacientes com distúrbios respiratórios. **Brunner LS, Suddarth DS. Tratado de enfermagem médico-cirúrgica. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, p. 1495-560, 2009.
- TEIXEIRA-SALMELA, Luci Fuscaldi et al. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. **Acta Fisiátrica**, v. 7, n. 3, p. 108-118, 2016.
- MENEGUCI, Joilson et al. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. **Motricidade**, v. 11, n. 1, p. 160-174, 2015.
- BULECHEK, G.; BUTCHER, H.; DOCHTERMAN, J. Classificação das Intervenções de Enfermagem (NIC); Editora Elsevier, 5ª ed., Rio de Janeiro, 2010.

ANEXO C - DIARREIA

Na figura a seguir é apresentada a rede Bayesiana para DIAGNÓSTICO DE DIARREIA. Esta foi desenvolvida pelos acadêmicos e professores dos cursos de Enfermagem e de Ciência da Computação, do grupo de Computação Aplicada, da Universidade Feevale e teve como base a taxonomia Diagnósticos de Enfermagem da Nanda Internacional (2012-2014) e Ligações entre Nanda NIC e NOC (2009). Na figura 1 temos a imagem da Rede Bayesiana mencionada.

Figura 1 - Imagem Ilustrativa da Rede Bayesiana de Diarreia.



Tradução dos nodos da rede Bayesiana para Diarreia

Nome dos nodos da rede:		
Inglês:	Espanhol:	Português:
Diarrhea	Diarrea	Diarreia
Other diagnosis	Otro diagnostico	Outro diagnóstico
Defining characteristics	Características defintoriais	Características definidoras
Abdominal pain	Dolor abdominal	Dor abdominal
At least three evacuation of liquid stool per day	Al menos tres deposiciones de heces líquidas al día	Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia
Hyperactive bowel sounds	Ruidos intestinales hiperactivos	Ruídos intestinais hiperativos
Urgency to evacuate	Urgencia para evacuar	Urgência para evacuar
Cramps	Calambres	Cãibras
Related Physiological Factors	Factores fisiológicos relacionados	Fatores relacionados Fisiológicos
Inflammation	Inflamación	Inflamação
Irritation	Irritación	Irritação
Malabsorption	Malabsorción	Má-absorção
Parasites	Parásitos	Parasitas
Infectious processes	Procesos infecciosos	Processos infecciosos

Nome dos nodos da rede:		
Related Situational Factors	Factores situacionales relacionados	Fatores relacionados Situacionais
Alcohol abuse	Abuso de alcohol	Abuso de álcool
Abuse of laxatives	Abuso de laxantes	Abuso de laxantes
Probe feeding	Alimentación por tubo	Alimentação por sonda
Contamination	Contaminacion	Contaminação
Adverse drug effects	Efectos adversos del medicamento	Efeitos adversos de medicamentos
Radiation	Radiación	Radiação
Toxins	Toxinas	Toxinas
Trip	Viaje	Viagem
Related Psychological Factors	Factores psicológicos relacionados	Fatores relacionados Psicológicos
High levels of stress	Altos niveles de estrés	Altos níveis de estresse
Anxiety	Ansiedad	Ansiedade
Emotional Support	Apoyo emocional	Suporte Emocional
Pain Management	Control del dolor	Controle da Dor
Diarrhea Control	Control de diarrea	Controle da Diarreia
Ostomy Care	Cuidado de ostomía	Cuidados com Ostomias
Intestinal Control	Control intestinal	Controle Intestinal

Nome dos nodos da rede:		
Electrolyte Control	Control de heletrolitos	Controle de Eletrólitos
Hydroelectrolytic Control	Control hidroeletrolítico	Controle Hidroeletrolítico
Nutrition Control	Control nutricional	Controle da Nutrição
Medication Control	Control de medicamentos	Controle de Medicamentos
Water Control	Control de agua	Controle Hídrico

Vocabulário usado na rede bayesiana para Diagnóstico de Diarreia

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Diarreia	Diagnóstico	https://pt.slideshare.net/adrianamatos3557/diarreia-apresentao http://www.cruziliamg.gov.br/site/component/k2/item/70-o-que-e-diarreia.html	Um diagnóstico de enfermagem real descreve um julgamento clínico que o enfermeiro validou devido à presença de características definidoras maiores (CARPENITO-MOYET, 2011). A Diarreia é definida como eliminação de fezes soltas e não formadas (NANDA, 2013).
Outro diagnóstico	Diagnóstico		Quando não se enquadra em Diagnóstico Real de Diarreia.
Características definidoras	Categoria do Nodo		Pistas/inferências observáveis que se agrupam como manifestações de um diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2013).
Dor abdominal	Característica Definidora Maior	https://globoplay.globo.com/v/5357174/	A dor se origina de lesão tecidual, distensão, contração, inflamação e lesão química direta (GOLDMAN; AUSIELLO,

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		https://www.minhaveda.com.br/saude/temas/sindrome-do-intestino-irritavel https://www.minhaveda.com.br/saude/temas/doenca-de-crohn	2009).
Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia	Característica Definidora Maior	https://www.ufrgs.br/telessauder/noticias/cartilha-de-orientacoes-ao-paciente-diarreia-aguda/	Caracterizada por aumento da frequência de evacuação, mais de três vezes ao dia.
Ruídos intestinais hiperativos	Característica Definidora Maior	https://uniasus2.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/16344/mod_resource/content/1/un01/top03p02.html	O trânsito rápido através do intestino delgado causa aumento dos ruídos intestinais, isso pode ocorrer no cenário da síndrome do intestino irritável, diarreia pós-vagotomia, síndrome do intestino curto, diarreia diabética e diarreia carcinoide (GOLDMAN; AUSIELLO, 2009).
Urgência para evacuar	Característica Definidora Maior	https://drauziobarella.uol.com.br/entrevistas-2/colite-ulcerativa-entrevista/	Sinais e sintomas, observados e manifestados no paciente. Corresponde à necessidade súbita e imperiosa de defecar.
Cãibras	Característica Definidora Maior	http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/nutricao/noticia/2015/11/sente-desconforto-	Devido a um desequilíbrio do potássio causando hipocalcemia, o paciente possui como sintomas: vômitos e diarreia (MOLIN, 2017).

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		gastrointestinal-em-provas-longas-saiba-evitar-problema.html	
Fatores relacionados Fisiológicos	Característica do nodo		Fatores que aparecem para mostrar algum tipo de relacionamento padronizado com o diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2013).
Inflamação	Fator Relacionado Fisiológico	https://www.youtube.com/watch?v=KAIZzyJ0d9k	Respostas inflamatórias que ocorrem no intestino delgado proximal causam má absorção e, em consequência, diarreia osmótica (MOTTA; SILVA, 2002).
Irritação	Fator Relacionado Fisiológico	https://globoplay.globo.com/v/5569681/	Dor ou desconforto abdominal crônico ou recorrente é sempre uma característica. Comumente, a dor ocorre na parte inferior do abdome, mas pode ocorrer em qualquer local e tende a ser variável em termos de qualidade, intensidade e duração (CECIL; GOLDMAN, 2014).
Má-absorção	Fator Relacionado Fisiológico	https://www.news-medical.net/health/Irritable-Bowel-Syndrome-(IBS)-Differential-Diagnosis-(Portuguese).aspx	A má absorção intestinal pode vir a causar a diarreia osmótica, devido há grande quantidade de moléculas hidrossolúveis no lúmen intestinal, levando à retenção osmótica de água (DANTAS, 2004).

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Parasitas	Fator Relacionado Fisiológico	http://www.uci-farma.com.br/pa-rasitoses-intestinais/	O parasita mais comumente associado a diarreia é o triquinose. A patogenia está relacionada com os diferentes estágios do ciclo deste parasito e a carga parasitária. Durante a fase intestinal, o parasito raramente produz sintomatologia. Em infecções intensas a migração do verme através das células epiteliais e a secreção de produtos metabolizados por este parasito podem induzir uma forte reação inflamatória, que pode causar sintomas, como náusea, vômito e diarreia (NEVES, et. al, 2005).
Processos infecciosos	Fator Relacionado Fisiológico	https://globoplay.globo.com/v/4081020/	Relacionados ao processo infeccioso podendo ser secundário a: triquinose, disenteria, cólera, malária, cryptosporidium, shigelose, febre tifóide, hepatite infecciosa, microsporidia (CARPENITO-MOYET, 2011).
Fatores relacionados Situacionais	Característica do Nodo		Fatores que aparecem para mostrar algum tipo de relacionamento padronizado com o diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2013).
Abuso de álcool	Fator Relacionado Situacionais	https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2012/08/28/interna_tecnologia,314282/mesmo-a-ingestao-moderada-de-alcool-causa-	O consumo crônico e abusivo do álcool, que se manifesta comumente por diarréia e emagrecimento, leva ao desenvolvimento de má absorção no intestino delgado (FIGUINHA; DA FONSECA; MORAES-FILHO, 2005).

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		prejuizo-ao-organismo.shtml	
Abuso de laxantes	Fator Relacionado Situacionais	https://globoplay.globo.com/v/7096832/	Os laxantes são medicamentos que promovem a defecação e melhoram a obstipação (SILVA, 2006).
Alimentação por sonda	Fator Relacionado Situacionais	https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2018/documentos/publicacoes%20atencao%20saude/Cartilha_terapia_nutricional_ental-25-6-2018.pdf	O paciente submetido a alimentação por sonda apresentam prejuízos nutricionais. Geralmente esse cuidado dietoterápico, exibe fatores que limitam a administração plena da terapia, como a disfunção do trato gastrointestinal, dada, por exemplo pela estase, vômitos, diarreia, distensão abdominal entre outros (FUJINO; LABNS, 2007).
Contaminação	Fator Relacionado Situacionais	http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2011/11/no-brasil-80-dos-casos-de-diarreia-ocorrem-por-agua-contaminada.html	A maioria dos organismos patógenos que causam diarreia são transmitidos principal ou exclusivamente pela via fecal-oral. Esta transmissão pode se dar através da água e alimentos, ou diretamente, seja através dos dedos ou de outros objetos como brinquedos, utensílios domésticos ou roupas de cama. Assim, para a interrupção da transmissão, os estudos apontam para a necessidade de melhorias do suprimento de água e saneamento e para a promoção de higiene doméstica e pessoal (TOMASI, 1994).

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Efeitos adversos de medicamentos	Fator Relacionado Situacionais	https://globoplay.globo.com/v/6688594/ https://saude.abril.com.br/medicina/como-evitar-a-diarreia-causada-por-antibioticos/	Diarréia ocorre em 20% dos pacientes medicados com antibióticos de amplo espectro (CECIL; GOLDMANN, 2014).
Radiação	Fator Relacionado Situacionais	https://blausen.com/pt-br/video/doencas-causadas-por-radiacao/	A síndrome aguda da radiação conta com sinais e sintomas como vômito e diarréia com duração de dias a semanas (OKUNO, 2018).
Toxinas	Fator Relacionado Situacionais	http://www.ufjf.br/microbiologia/files/2013/05/Bact%C3%A9rias-associadas-%C3%A0s-infec%C3%A7%C3%B5es-gastrointestinais-III.pdf	E. coli enterotóxica e o Vibrio cholerae não se disseminam além da mucosa intestinal e causam o quadro sem qualquer invasão do epitélio intestinal, através da produção de enterotoxinas, que induzem à secreção de fluidos (MORAES; CASTRO, 2014).
Viagem	Fator Relacionado Situacionais	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/distúrbios-gastrointestinais/gastroenterite/diarreia-do-viajante?query=diarreia%20do%20viajante	Diarreia do viajante é a situação clínica mais frequente nos viajantes, sobretudo se viajam de zonas mais desenvolvidas para outras menos desenvolvidas. Trata-se de uma síndrome geralmente autolimitada em que há diarreia frequentemente associada a outros sintomas. Raramente constitui um risco para a vida, mas a morbidade que determina é acentuada (ALEIXO, 2003).

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Fatores relacionados Psicológicos	Característica do nodo		Fatores que aparecem para mostrar algum tipo de relacionamento padronizado com o diagnóstico de enfermagem (NANDA, 2013).
Altos níveis de estresse	Fator Relacionado Psicológico	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/SearchResults?query=+estresse+e+diarr%C3%A9ia	A cronicidade do estresse, no entanto, pode resultar num distúrbio, conhecido como síndrome do cólon irritável, que é uma doença funcional caracterizada por cólicas, distensão abdominal e diarreia (ZUARDI, 2010).
Ansiedade	Fator Relacionado Psicológico	https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/SearchResults?query=ansiedade+diarr%C3%A9ia	A ansiedade patológica pode ocasionar perda de defesas físicas e psíquicas, entre os sinais e sintomas constam aumento das evacuações, aumento do peristaltismo, calafrios, entre outros (CABRERA; SPONHOLZ JÚNIOR, 2005).
Suporte Emocional	Intervenções da Enfermagem	http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2013/09/estado-emocional-pode-interferir-no-funcionamento-do-intestino.html	Intervenção utilizado no diagnóstico de enfermagem real de diarreia.
Controle da Dor	Intervenções da Enfermagem	https://www.folhavoria.com.br/saude/noticia/12/2018/conheca-	Alívio da dor ou sua redução a um nível de conforto aceito pelo paciente. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		as-principais-doencas-que-causam-diarreia-cronica	
Controle da Diarreia	Intervenções da Enfermagem	https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/6343.pdf	Controle e alívio de diarreia. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Cuidados com Ostomias	Intervenções da Enfermagem	https://www.youtube.com/watch?v=rrXWM0Lq78U	Manutenção da eliminação mediante um estoma e cuidados com o tecido circunjacente. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Controle Intestinal	Intervenções da Enfermagem	https://www.youtube.com/watch?v=Jtb0Ifu5Z8	Estabelecimento e manutenção de um padrão regular de eliminação intestinal. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Controle de Eletrólitos	Intervenções da Enfermagem	http://www.hospitalsantamarta.com.br/paginas/uso_medicamentos	Promoção do equilíbrio eletrolítico e prevenção de complicações resultantes de níveis de eletrólitos séricos anormais ou indesejados. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Controle Hidroeletrolítico	Intervenções da Enfermagem	https://slideplayer.com.br/slide/10362728/	Intervenção utilizado no diagnóstico de enfermagem real de diarreia.
Controle da Nutrição	Intervenções da Enfermagem	http://www.saude.campinas.sp.gov.br/saude/especial	Auxílio ou oferta de ingestão nutricional equilibrada de alimentos e líquidos. (BULECHEK; BUTCHER;

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
		idades/nutricao/Orientacao_nutricional_para_Diarreia_FO1224.pdf	DOCHTERMAN, 2010)
Controle de Medicamentos	Intervenções da Enfermagem	https://www.minhavidacom.br/saude/temas/diarreia	Facilitação do uso seguro e eficaz de medicamentos prescritos e não prescritos. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)
Controle Hídrico	Intervenções da Enfermagem	https://slideplayer.com.br/slide/40102/ https://www.passeidireto.com/arquivo/44501494/balanco-hidrico-1- http://www.hupe.uerj.br/hupe/Administracao/AD_coordenacao/AD_Coordenador_public/POP%20CDC.079.%20REALIZACAO%20DE%20CONTROLE%20HIDRICO.pdf	Promoção do equilíbrio hídrico e prevenção de complicações decorrentes de níveis anormais ou indesejados de líquidos. (BULECHEK; BUTCHER; DOCHTERMAN, 2010)

Vocábulo	Tipo	Material Pedagógico	Descrição
Realizar outro diagnóstico	Intervenção de Enfermagem		Quando não se enquadra no diagnóstico proposto.

Perguntas disponíveis no Banco de Casos Clínicos

N.	Pergunta	Nodo
1	Você sente dor abdominal?	Dor abdominal
2	Você sente cólicas abdominais?	Dor abdominal
3	A intensidade de sua dor abdominal é forte?	Dor abdominal
4	Você está com dores abdominais há bastante tempo?	Dor abdominal
5	Você sente dores abdominais com frequência?	Dor abdominal
6	Você notou aumento na sua frequência de evacuação?	Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia
7	Você evacua mais de três vezes ao dia?	Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia
8	Suas fezes estão líquidas e com frequência maior de 3 vezes ao dia?	Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia
9	Você teve câibras ultimamente?	Câibras
10	Você sente formigamento nas pernas?	Câibras
11	Você tem sentido dores do tipo choque nas pernas?	Câibras

12	Você notou aumento de seus ruídos intestinais?	Ruídos intestinais hiperativos
13	Você notou uma frequência maior de seus ruídos intestinais?	Ruídos intestinais hiperativos
14	Você notou mais intensidade de seus ruídos intestinais?	Ruídos intestinais hiperativos
15	Você notou aumento em sua urgência de evacuar?	Urgência para evacuar
16	Você costuma sentir urgência em evacuar?	Urgência para evacuar
17	Você sempre sentiu urgência ao evacuar?	Urgência para evacuar
18	Você sente uma necessidade súbita de evacuar?	Urgência para evacuar
19	Quando você sente vontade de evacuar, é uma sensação de esforço constante e dolorosa?	Urgência para evacuar
20	O paciente apresentou alguma inflamação?	Inflamação
21	O paciente apresentou alguma irritação?	Irritação
22	O paciente possui má absorção?	Má-absorção
23	O paciente está com parasitas?	Parasitas
24	O paciente possui algum processo infeccioso?	Processos infecciosos
25	O paciente tem abuso de álcool?	Abuso de álcool
26	O paciente faz utilização abusiva de laxantes?	Abuso de laxantes
27	O paciente se alimenta por sonda?	Alimentação por sonda
28	O paciente teve alguma contaminação?	Contaminação
29	O paciente sofreu algum efeito adverso de medicamentos?	Efeitos adversos de medicamentos

30	O paciente foi exposto a radiação?	Radiação
31	O paciente foi exposto a toxinas?	Toxinas
32	O paciente realizou alguma viagem?	Viagem
33	O paciente passou por alto nível de estresse?	Altos níveis de estresse
34	O paciente passou por algum período de ansiedade?	Ansiedade

Respostas às 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 respostas 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 sinto dor abdominal.	Dor abdominal
&&tabela sinto cólicas abdominais.	Dor abdominal
A intensidade da minha dor &&tabela é forte	Dor abdominal

Respostas	Nodo
&&tabela estou com dores abdominais a bastante tempo.	Dor abdominal
&&tabela sinto dores abdominais com frequência.	Dor abdominal
&&tabela notei aumento na minha frequência de evacuação.	Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia
&&tabela evacuo mais de três vezes ao dia.	Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia
Minhas fezes &&tabela estão líquidas e com frequência maior de 3 vezes ao dia..	Pelo menos três evacuações de fezes líquidas por dia
&&tabela tive câibras ultimamente.	Câibras
&&tabela sinto formigamento nas pernas.	Câibras
&&tabela tenho sentido dores do tipo choque nas pernas.	Câibras
&&tabela notei aumento de meus ruídos intestinais.	Ruídos intestinais hiperativos
&&tabela notei uma frequência maior de meus ruídos intestinais.	Ruídos intestinais hiperativos
&&tabela notei mais intensidade de meus ruídos intestinais.	Ruídos intestinais hiperativos
&&tabela notei aumento em minha urgência de evacuar.	Urgência para evacuar
&&tabela costumo sentir urgência em evacuar.	Urgência para evacuar

Respostas	Nodo
&&tabela senti urgência ao evacuar.	Urgência para evacuar
&&tabela sinto uma necessidade súbita de evacuar.	Urgência para evacuar
Quando eu sinto vontade de evacuar, &&tabela é uma sensação de esforço constante e dolorosa.	Urgência para evacuar
O paciente &&tabela apresentou inflamação.	Inflamação
O paciente &&tabela apresentou irritação.	Irritação
O paciente &&tabela possui má absorção.	Má-absorção
O paciente &&tabela esta com parasitas.	Parasitas
O paciente &&tabela possui processo infeccioso.	Processos infecciosos
O paciente &&tabela tem uso abusivo de álcool.	Abuso de álcool
O paciente &&tabela faz utilização abusiva de laxantes.	Abuso de laxantes
O paciente &&tabela alimenta-se por sonda.	Alimentação por sonda
O paciente &&tabela teve contaminações.	Contaminação
O paciente &&tabela sofreu efeito adverso de medicamentos.	Efeitos adversos de medicamentos
O paciente &&tabela foi exposto a radiação.	Radiação
O paciente &&tabela foi exposto a toxinas.	Toxinas
O paciente &&tabela realizou uma viagem.	Viagem
O paciente &&tabela passou por alto nível de estresse.	Altos níveis de estresse

Respostas	Nodo
O paciente &&tabela passou por período de ansiedade.	Ansiedade

Referências Bibliográficas

ALEIXO, Maria João. Diarreia do viajante. **Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar**, v. 19, n. 3, p. 253-9, 2003. Disponível em: <<http://rpmgf.pt/ojs/index.php/rpmgf/article/view/9940/9678>>..

CABRERA, Catalina Camas; SPONHOLZ JÚNIOR, A. Ansiedade e insônia. **Prática psiquiátrica no hospital geral: interconsulta e emergência**, p. 283-304, 2005.

CARPENITO-MOYET, Lynda Juall. Manual de Diagnósticos de Enfermagem. 13ª edição. **Porto Alegre: Artmed**, 2011.

CECIL, Russell L.; GOLDMAN, Lee; SCHAFER, Andrew I. Cecil medicina. **Editora Elsevier**, v. 23, p. 442-461, 2014.

DANTAS, Roberto Oliveira. Diarréia e constipação intestinal. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 37, n. 3/4, p. 262-266, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbsmi/v2n2/17109.pdf>>.

FIGUINHA, Fernando C. Remisio; DA FONSECA, Fabricio Lopes; MORAES-FILHO, Joaquim Prado P. Ações do álcool sobre o esôfago, estômago e intestinos. **Rev Bras Med**, v. 62, n. 1/2, p. 10-16, 2005. Disponível em: <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=2893>. Acesso em: 24 set. 2018.

FUJINO, Vanessa; LABNS, Nogueira. Terapia nutricional enteral em pacientes graves: revisão de literatura. **Arq Ciênc Saúde**, v. 14, n. 4, p. 220-6, 2007. Disponível em: <https://enfermeiros-intensivistas.webnode.pt/_files/200000296-5bd2f5c4d8/CLIQUE%20AQUI-%20Terapia%20nutricional%20enteral%20em%20pacientes%20graves%20revisao%20de%20literatura.pdf>. Acesso em: 24 set. 2018

MOLIN, Christine Zomer Dal; TREVISOL, Daisson José. Persistent severe hypokalemia: Gitelman syndrome and differential diagnosis. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 39, n. 3, p. 337-340, 2017.

MOTTA, M. E. F. A.; SILVA, Gisélia Alves Pontes da. Diarréia por parasitas. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 2, n. 2, p. 117-127, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbsmi/v2n2/17109.pdf>>.

MORAES, Antônio Carlos; CASTRO, Fernando MM. Diarreia aguda. J Bras Med, p. 41-50, 2012.

NANDA, Diagnósticos de Enfermagem da. definições e classificação 2012-2014. **Porto Alegre: Artmed**, 2013.

NEVES, D. P. et al. Parasitologia Humana. 2005. **São Paulo**: Atheneu, v. 494.

OKUNO, Emico. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**. Oficina de Textos, 2018.

SILVA, Penildon. Farmacologia. **Guanabara koogan**, 2002.

TOMASI, Elaine et al. Uso de chupeta em crianças: contaminação fecal e associação com diarreia. **Revista de Saúde Pública**, v. 28, p. 373-379, 1994. Disponível em: <https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101994000500011>. Acesso em: 24 set. 2018.

ZUARDI, Antonio Waldo. Fisiologia do estresse e sua influência na saúde. **USP, Departamento de Neurociência e ciência do comportamento**, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34894091/Fisiologia_do_estresse_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1543868444&Signature=seF7t%2BMYIITFqaMAW%2F%2FgVcP6oqc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DFISIOLOGIA_DO_ESTRESSE_E_SUA_INFLUENCIA.pdf>. Acesso em 24. set. 2018.

BULECHEK, G.; BUTCHER, H.; DOCHTERMAN, J. Classificação das Intervenções de Enfermagem (NIC); Editora Elsevier, 5ª ed., Rio de Janeiro, 2010.