

UNIVERSIDADE FEEVALE

DIEGO FELIPE REIDEL DA SILVA

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA O  
HEALTH SIMULATOR

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo  
2016

DIEGO FELIPE REIDEL DA SILVA

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA O  
HEALTH SIMULATOR

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de  
Curso, apresentado como requisito parcial  
à obtenção do grau de Bacharel em  
Ciência da Computação pela  
Universidade Feevale

Orientador: Prof. Me. Paulo Ricardo Muniz Barros

Coorientador: Prof. Dr. Marta Rosecler Bez

Novo Hamburgo  
2016

## RESUMO

Simuladores são uma maneira eficaz para promover a integração entre teoria e prática no ensino superior na área da saúde. Tais ferramentas disponibilizam um ambiente bastante próximo ao real e, assim, mostram-se como um recurso importante para o aprendizado do aluno, sem os riscos potenciais associados à prática clínica. Ainda, os simuladores do tipo paciente virtual permitem que o estudante repita a atividade e explore novas soluções para um mesmo caso de estudo e, dessa forma, reforce a precisão e a retenção do conhecimento adquirido. O Health Simulador é um simulador do tipo paciente virtual que se encontra em desenvolvimento na Universidade Feevale e que busca desenvolver o raciocínio clínico e diagnóstico do aluno da área da saúde. No Health Simulador, o professor pode criar diversos casos clínicos que serão resolvidos pelo aluno e associar a estes casos materiais auxiliares para estudo. Este trabalho objetiva desenvolver um sistema de recomendação de casos clínicos e materiais de estudo que favoreçam o aprendizado do aluno no Health Simulator, fazendo-se uso de estratégias de recomendação modernas que possam ser aplicadas à área da educação em saúde. Tal objetivo permite enquadrar a metodologia do trabalho como de cunho experimental e bibliográfico, uma vez que este deve solucionar um problema prático e específico, através da realização de um experimento. A função de um sistema de recomendação é indicar ao usuário ativo o grupo de itens que possa ser de seu maior interesse dentro de um grupo maior de itens recomendáveis. Ferramentas desse tipo vem sendo utilizadas em sistemas de áreas diversas e é possível encontrar variadas técnicas para recomendação, cada qual com suas características distintas. Entretanto, estudos apontam que os objetivos de um sistema de recomendação para a área da educação podem diferir daqueles das demais áreas, como o comércio eletrônico ou o entretenimento, devido à presença de possibilidades de recomendação de objetos que não são necessários nas outras soluções, como a indicação de bons caminhos de estudo ou colegas e professores com *expertise* em um determinado problema. Ainda, pode-se considerar o futuro clínico do acadêmico, bem como o contexto sociocultural em que ele está inserido. Dessa forma, avalia-se necessária a construção de uma ferramenta que contemple todos esses recursos e os aplique ao simulador em desenvolvimento, auxiliando o aluno no processo de aprendizagem. Espera-se que com o crescimento do uso do Health Simulator, novos casos clínicos sejam inseridos, tornando o simulador bastante abrangente. Por isso a importância de um sistema de recomendação que deve não somente mostrar bons casos de estudo a um usuário, mas também guiá-lo pelo simulador, proporcionando assim, maior oportunidade de aprendizado ao aluno.

Palavras-chave: Sistema de recomendação. Simuladores. Paciente virtual. Health Simulator.

## SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO .....	5
OBJETIVOS .....	8
METODOLOGIA .....	9
CRONOGRAMA.....	11
BIBLIOGRAFIA .....	12

## MOTIVAÇÃO

Estudantes de nível superior da área da saúde, durante o curso ou ainda nos primeiros anos de prática clínica, podem ter dificuldades de associar os conhecimentos teóricos à prática, mesmo quando há uma grande carga de estudos em sala de aula (HIGGS et al., 2008; SITTNER, 2009). Os simuladores, como os desenvolvidos por Holzinger et al. (2009) e Barros et al. (2012), têm se mostrado como uma ferramenta efetiva para minimizar tais problemas, uma vez que se apresentam como uma maneira segura para estudantes articularem os estudos da sala de aula com a realidade da área da saúde (SMITH, 2009).

Além de promover a integração entre a teoria e a prática, essas ferramentas têm a vantagem de permitir um ambiente de prática similar ao real, sem apresentar qualquer risco ao estudante ou paciente ou mesmo à instituição de ensino em saúde (ZIV; BEN-DAVID; ZIV, 2005). Estudos mostram ainda que tais recursos educacionais incentivam os alunos a buscar por novas maneiras de solucionar um caso de estudo; diminuem a interferência de elementos externos ao problema em estudo; permitem que os alunos repitam a atividade sem que erros causem riscos à saúde de um paciente; reforçam a precisão e a retenção do conhecimento (BOTEZATU; HULT; FORS, 2010).

O Health Simulator é um simulador do tipo Paciente Virtual construído na Universidade Feevale na forma de um jogo sério. Seu objetivo é “desenvolver o raciocínio clínico e o diagnóstico do aluno da área da saúde” (BEZ et al., 2015, p. 60), beneficiando-se de todas as vantagens de um simulador apresentadas acima. No simulador, a modelagem do conhecimento é elaborada a partir de um modelo probabilístico na forma de uma rede bayesiana (BEZ, 2012), que deve ser construída por um especialista com o auxílio de uma diretriz clínica. Com base nisso, o docente é capaz de elaborar diversos casos clínicos para que sejam utilizados pelos alunos como ferramenta de estudo e aprendizagem (HELWANGER; ROLIM; BARROS, 2015).

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de recomendação (SR) de casos clínicos e materiais de estudo que favoreçam o aprendizado do aluno no Health Simulator, fazendo-se uso de estratégias de recomendação modernas que possam ser aplicadas à área da educação em saúde. A função de um SR é indicar ao usuário ativo o grupo de objetos que possa ser de seu maior interesse dentro de um grupo maior de itens recomendáveis. Tal indicação pode se dar na forma de uma recomendação simples ou como a predição do valor

da utilidade de um item (FAZIO, 2013). No simulador em desenvolvimento, cada caso clínico ou material adicional de estudo é considerado um item recomendável.

Quando há sobrecarga de informação ou materiais em um sistema, um usuário pode acabar sendo prejudicado ao procurar por aquilo que lhe é de maior utilidade, perdendo tempo com a busca ou deixando de encontrar os objetos de maior relevância devido à ordem em que estes lhe são dispostos. Um SR busca minimizar esses problemas, aprendendo as preferências do usuário e lhe apresentando imediatamente aquilo que se mostra mais importante (LOPES, 2012).

A bibliografia aponta que o estudo de sistemas de recomendação colaborativos iniciou por volta dos anos 1990, com o trabalho de Goldberg et al. (1992), e hoje técnicas de recomendação ajudam a constituir o diferencial de diversos sistemas em variadas áreas. Com isso, é possível encontrar exemplos em ferramentas de larga utilização, tais quais: YouTube<sup>1</sup>, Netflix<sup>2</sup>, Spotify<sup>3</sup>, Amazon<sup>4</sup>, Google<sup>5</sup>, entre outras.

Cada técnica de recomendação traz consigo características distintas, porém, grande parte dos estudos classificam os sistemas de recomendação em três categorias: *content-based filters* (filtros baseados em conteúdo), *collaborative filtering* (filtros colaborativos) e algoritmos híbridos, sendo o último o resultado do uso de diversas técnicas de recomendação em um mesmo sistema (FAZIO, 2013).

A filtragem colaborativa se baseia em avaliações feitas por outros usuários do sistema para realizar uma recomendação e se divide em duas subcategorias principais: filtragem colaborativa baseada no usuário (*user based*) e filtragem colaborativa baseada no item (*item based*). Enquanto isso, a recomendação baseada em conteúdo decide se um item deve ou não ser recomendado de acordo com outras avaliações do usuário a materiais que apresentem um conteúdo similar àquele em questão (LAMPROPOULOS; TSIHRINTZIS, 2015; MANOUSELIS et al., 2010; TESTA, 2016). Uma etapa bastante importante das técnicas de recomendação baseadas em conteúdo é a identificação das características dos itens recomendáveis. Para tal, diversos algoritmos estão disponíveis, sendo um dos mais utilizados conhecido como *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Esse consiste em identificar termos frequentes no documento que não são frequentes nos demais documentos

---

<sup>1</sup> YouTube: <https://www.youtube.com>. Website para *upload* e *streaming* de vídeos em formato digital.

<sup>2</sup> Netflix: <https://www.netflix.com>. Solução global que disponibiliza filmes e séries de televisão na Internet.

<sup>3</sup> Spotify: <https://www.spotify.com>. Serviço de músicas em *streaming*.

<sup>4</sup> Amazon: <https://www.amazon.com>. Empresa de comércio eletrônico.

<sup>5</sup> Google: <https://www.google.com>. Empresa responsável pelo Google Search, ferramenta de buscas *online*.

da base de dados. Tais termos são então associados como atributos ao objeto em questão (WU et al., 2015).

O SR proposto tem como principal objetivo auxiliar o aluno no seu processo de aprendizado, atuando de forma ativa durante o jogo ao coletar informações que serão utilizadas para a recomendação. O algoritmo deve, então, fornecer ao aluno aqueles casos clínicos que sejam de seu maior interesse e ajudá-lo, dessa forma, na construção de seu conhecimento.

Manouselis et al. (2010) mostra que os objetivos de um SR para educação podem diferir das soluções utilizadas nas demais áreas, uma vez que os sistemas de educação podem fazer uso de recursos que não se fazem necessários em outras aplicações. Alguns exemplos incluem: encontrar itens recentes ou de conteúdo controverso; buscar por parceiros de estudo com interesses e dificuldades similares ou *expertise* em um determinado problema; encontrar um bom caminho de estudos, que maximize o potencial de aprendizagem. Dessa forma, avalia-se necessária a construção de uma ferramenta que contemple todos esses recursos e os aplique no simulador em desenvolvimento.

O estudo de Botezatu, Hult e Fors (2010) aponta que alunos que fazem uso de um simulador do tipo paciente virtual acreditam que o conteúdo disponível e as avaliações realizadas pela ferramenta devem condizer com a prática clínica que exercerão no futuro. Tal estudo mostra ainda que a localização sociocultural, bem como a adequação à realidade, são atributos que contribuem para o sucesso do simulador. Por isso, o sistema de recomendação empregado no Health Simulator deve também atender a estes requisitos, indicando itens de acordo com o futuro clínico do acadêmico, levando em conta a sua localização geográfica e questões de cunho sociocultural.

Espera-se que com o crescimento do uso do Health Simulator, novos casos clínicos sejam inseridos, tornando o simulador bastante abrangente. Por isso a importância de um sistema de recomendação que deve não somente mostrar bons casos de estudo à um usuário, mas também guiá-lo pelo jogo, proporcionando assim, maior oportunidade de aprendizado ao aluno.

## OBJETIVOS

### Objetivo geral

Desenvolver um sistema de recomendação de casos clínicos e materiais de estudo que favoreçam o aprendizado do aluno no Health Simulator, fazendo-se uso de estratégias de recomendação modernas que possam ser aplicadas à área da educação em saúde.

### Objetivos específicos

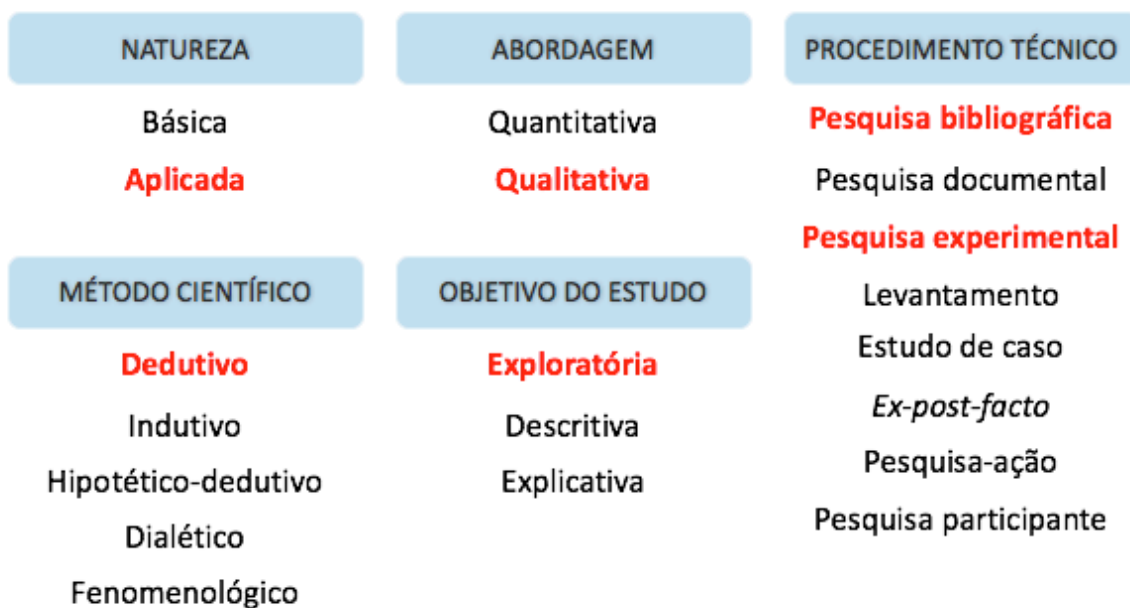
- Estudar conceitos gerais da área dos sistemas de recomendação.
- Analisar as diferentes técnicas de recomendação apresentadas em materiais científicos.
- Levantar os requisitos necessários para um sistema de recomendação em um simulador do tipo paciente virtual.
- Desenvolver o sistema de recomendação híbrido fazendo uso de técnicas bem avaliadas pela comunidade acadêmica.
- Implantar o sistema desenvolvido ao simulador Health Simulator.
- Avaliar o desempenho do sistema no que diz respeito à qualidade da recomendação.



## METODOLOGIA

A metodologia a ser seguida neste trabalho está resumida na figura abaixo, onde as expressões em vermelho descrevem os atributos que a caracterizam:

Figura 1 - Classificação da pesquisa



Fonte: adaptado de Prodanov e Freitas (2013, p. 126-129)

O presente trabalho é de natureza aplicada, uma vez que se busca o desenvolvimento de uma solução – um sistema de recomendação – para um problema de ordem prática – apontar aos alunos ativos do Health Simulator os materiais e casos clínicos que favoreçam seu aprendizado. Para tal, nenhum novo conceito ou paradigma deverá ser apresentado ou modificado, trabalhando apenas com áreas de conhecimento básicas já estabelecidas na computação.

Quanto ao método científico, este trabalho empregará o método dedutivo, já que fará uso de técnicas de recomendação gerais e de diversas áreas e as aplicará a um problema específico. Ou seja, com base nas diversas técnicas e problemas, busca-se deduzir a melhor abordagem para um problema específico da educação na área da saúde.

Já os objetivos enquadram este trabalho como uma pesquisa exploratória, uma vez que se busca desenvolver uma nova solução para um fenômeno ainda desconhecido, bem como avaliar se a solução proposta é adequada ao ambiente em que ela será inserida, neste caso, o Health Simulator. Sendo assim, a pesquisa visa aplicar as técnicas de recomendação à

uma área ainda não explorada: a recomendação de materiais de estudo e casos clínicos no Health Simulator.

A respeito do procedimento técnico, o trabalho é de cunho bibliográfico e experimental. O primeiro vem da necessidade de um levantamento bibliográfico a fim de reconhecer o estado da arte de sistemas de recomendação e estudar as diversas técnicas empregadas para a recomendação de itens em ambientes como o comércio eletrônico, o entretenimento e a educação. Além disso, é preciso analisar os principais desafios e limitações da área e pesquisar as abordagens utilizadas para recomendação de objetos em sistemas voltados à educação. Dessa forma, é possível construir uma ferramenta capaz de preencher as lacunas existente nos demais trabalhos e, assim, auxiliar o aluno no processo de aprendizado e contribuir para o avanço da área de estudo.

Já o caráter experimental se deve, principalmente, à forma com que a solução será avaliada. Uma vez que a solução desenvolvida deve resolver um problema prático específico, é necessário que se realize uma validação posterior à sua implantação. Logo, uma técnica de recomendação será proposta e inserida ao Health Simulator e deve-se, então, verificar se a solução proposta atende a necessidade de recomendar conteúdos que beneficiem o aluno no processo de aprendizagem. Isto constitui o experimento a ser realizado.

Por fim, uma abordagem qualitativa será utilizada neste trabalho, uma vez que a validação do mesmo busca verificar se a solução proposta atende ao problema apresentado. Com isso, os tópicos abaixo apresentam as etapas a serem seguidas por este trabalho:

- Reconhecimento do problema prático que se deve solucionar
- Levantamento bibliográfico da área de sistemas de recomendação
- Estudo das técnicas de recomendação utilizadas em sistemas voltados à educação, principalmente na área da saúde
- Proposta de uma solução, com base nos conhecimentos já adquiridos, a ser aplicada em uma área ainda não explorada
- Implementação da solução e aplicação no Health Simulator
- Avaliação e validação qualitativa da solução, na forma de um experimento.

## CRONOGRAMA

### Trabalho de Conclusão I

Etapa	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Escrita do anteprojeto				
Revisão do anteprojeto				
Entrega do anteprojeto				
Estudo do estado da arte em simuladores (paciente virtual)				
Estudo do estado da arte em sistemas de recomendação				
Análise de diferentes técnicas de recomendação				
Levantamento de requisitos do SR para o simulador				
Delineamento da técnica de recomendação proposta				
Escrita do trabalho de conclusão I				
Revisão do trabalho de conclusão I				
Entrega do trabalho de conclusão I				

### Trabalho de Conclusão II

Etapa	Meses			
	Mar	Abr	Mai	Jun
Desenvolvimento e teste de técnicas de recomendação conhecidas				
Aprofundamento da técnica a ser desenvolvida				
Elaboração do sistema de recomendação				
Implementação do sistema de recomendação				
Aplicação do SR ao <i>back-end</i> do Health Simulator				
Validação da qualidade da solução proposta				
Escrita do trabalho de conclusão II				
Revisão do trabalho de conclusão II				
Apresentação do trabalho de conclusão II				
Apresentação dos resultados à banca avaliadora				

## BIBLIOGRAFIA

BARROS, P. R. M. et al. Um simulador de casos clínicos complexos no processo de aprendizagem em saúde. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, jul. 2012. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/30867/19223>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

BEZ, M. R. et al. Health Simulator. In: Congresso de Indústria Criativa, 2015, Novo Hamburgo. **Anais eletrônicos...** Novo Hamburgo: Feevale, 2015. p. 60-65. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/91604e72-f948-4058-8727-0cb7df6b9183/Indústrias%20Criativas.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

BEZ, M. R. **Construção de um modelo para o uso de simuladores na implementação de métodos ativos de aprendizagem nas escolas de medicina**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/70612>>. Acesso em: 10 set. 2016.

BOTEZATU, M.; HULT, H.; FORS, U. G. *Virtual patient simulation: what do students make of it? A focus group study*. **BMC Medical Education**, [Londres, UK], v. 10, n. 91, dez. 2010. Disponível em: <<https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6920-10-91>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

FAZIO, M. R. **Previsão de avaliações em sistemas de recomendação para nichos de mercado**. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: <<http://www.cos.ufrj.br/uploadfile/1365598708.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

GOLDBERG, D. et al. *Using collaborative filtering to weave an information Tapestry*. **Communications of the ACM**, [S.l.], v. 35, n. 12, p. 61-70, dez. 1992.

HELWANGER, F. A.; ROLIM, M. P.; BARROS, P. R. M. Arquitetura de comunicação do Health Simulator. In: Gamepad VIII, 8., 2015, Novo Hamburgo. **Anais...** Novo Hamburgo: Feevale, 2015. p. 1-14.

HIGGS, J. et al. **Clinical reasoning in the health professions**. 3. Ed. Sydney, AU: Elsevier Health Sciences, 2008.

HOLZINGER, A. et al. *Learning performance with interactive simulations in medical education: lessons learned from results of learning complex physiological models with HAEMOdynamics SIMulator*. **Computer & Education**, [Amsterdam, NL], v. 52, n. 2, p. 292-301, fev. 2009.

LAMPROPOULOS, A. S.; TSIHRINTZIS, G. A. *Review of previous work related to recommender systems*. In: \_\_\_\_\_. **Machine Learning Paradigms**. New York, USA: Springer, 2015. cap. 1, p. 13-30.

LOPES, G. R. **Avaliação e recomendação de colaborações em redes sociais acadêmicas**. 2012. 129 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-graduação em

Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/54886/000854154.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

MANOUSELIS, N. et al. *Recommender systems in technology enhanced learning*. In: RICCI, F. et al. **Recommender systems handbook**. New York, USA: Springer, 2010. p. 387-409.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2016.

SITTNER, B. J. *Engaging students in simulation through virtual immersion*. **Clinical Simulation in Nursing**, St. Louis, USA, v. 5, n. 3, p. e150, mai. 2009.

SMITH, S. J. *High-fidelity simulation: Factor correlated with nursing student satisfaction and self-confidence*. **Clinical Simulation in Nursing**, St. Louis, USA, v.5, n.3, p. e150, mai. 2009.

TESTA, G. **Uma abordagem híbrida para recomendação de parceiros em ambientes virtuais colaborativos de composição musical**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-graduação em Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/94626/000916281.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

WU, H. et al. *Item recommendation in collaborative tagging systems via heuristic data fusion*. **Knowledge-Based Systems**, [Sydney, AU], v. 75, p. 124-140, fev. 2015.

ZIV, A.; BEN-DAVID, S.; ZIV, M. *Simulation based medical education: an opportunity to learn from errors*. **Medical Teacher**, [Bethesda, USA], v. 27, n. 3, p. 193-199, mai. 2005.