

UNIVERSIDADE FEEVALE

RODRIGO MOLTER

USO DE MACHINE LEARNING PARA DETECÇÃO DE
INCERTEZA NO HEALTH SIMULATOR

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo
2020

RODRIGO MOLTER

USO DE MACHINE LEARNING PARA DETECÇÃO DE
INCERTEZA NO 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. Dr. Paulo Ricardo Muniz Barros

Novo Hamburgo
2020

RESUMO

Dentre as formas de aprendizado na área da saúde, o uso de simuladores tem auxiliado os estudantes de medicina a assimilar com mais facilidade a grande carga de estudos presentes em seus cursos. Simuladores apresentam diversos benefícios no ensino-aprendizagem, mas ainda apresentam dificuldades na identificação da dúvida do aluno. O *Health Simulator* é um simulador do tipo paciente virtual que vem sendo desenvolvido na Universidade Feevale, apresentado como um jogo sério, que tem como objetivo oferecer situações recorrentes da área da saúde. Sua estrutura conta com um sistema de recomendação de casos clínicos e material de estudos, que auxilia o aluno em seu processo de aprendizado. Esse sistema de recomendação tem como base para as suas recomendações o modelo de pensamento crítico, sendo um dos aspectos analisados pelo sistema de recomendação a hesitação do aluno durante a utilização do simulador. Porém, atualmente essa identificação é feita através de regras simples, com uma determinada pontuação para o número de hesitações ocorridas, podendo suceder em um resultado impreciso. Sendo assim, a presente proposta tem como objetivo dar inteligência ao processo de identificação da incerteza durante o uso do simulador. A ideia consiste na utilização de *machine learning* para a identificação e automatização desse processo, analisando o contexto geral e o percurso percorrido pelo aluno.

Palavras-chave: Incerteza. Machine Learning. Simulador. Health Simulator.

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO	5
OBJETIVOS	9
METODOLOGIA	10
CRONOGRAMA	11
BIBLIOGRAFIA	12

MOTIVAÇÃO

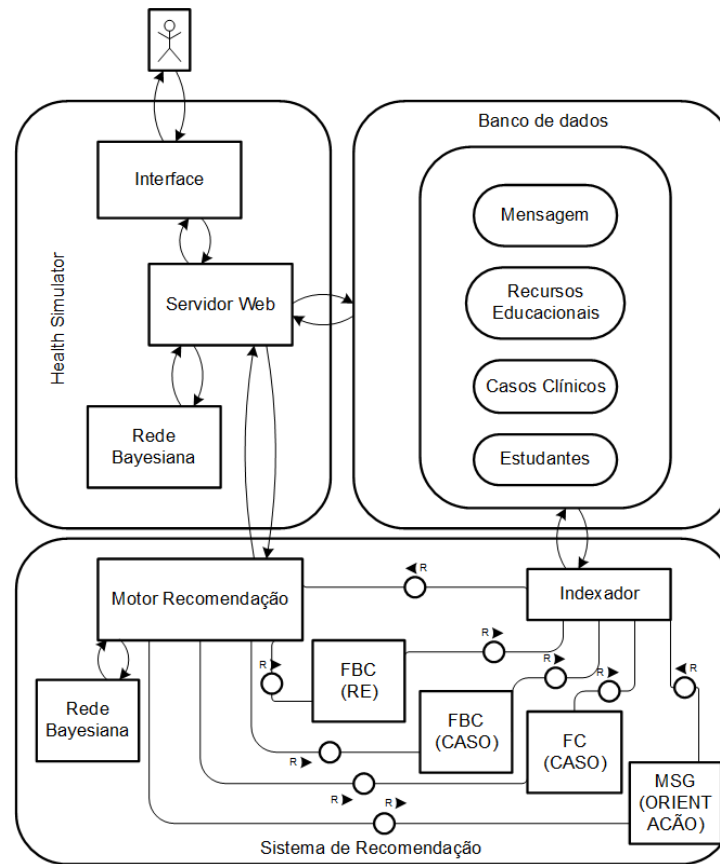
Os grandes avanços na área de saúde nas últimas décadas fizeram com que se fosse necessário repensar a forma de ensino com a inclusão de cenários mais pertinentes a aprendizagem do aluno (BARROSO et al., 2018). Estudantes de medicina do ensino superior tem apresentado dificuldades em absorver os grandes períodos de atividades teóricas e os relacionar com as experiências em casos clínicos (HIGGS et al., 2008).

Simuladores tem sido uma ótima ferramenta para aliviar a carga de atividades ajudando a assimilar a parte teórica com a parte prática com casos bastante fieis aos casos reais, porém de uma forma segura e sem riscos, evitando o uso de pacientes reais em casos clínicos – que pode vir a se sentir desconfortável ao ser avaliado por um aluno ainda em formação. (BEZ; BARROS; MELLO, 2018)

O Health Simulator é um simulador do tipo paciente virtual, desenvolvido em um grupo de pesquisa interdisciplinar na Universidade Feevale em parceria com a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (LIMA et al., 2015). O objetivo do simulador é auxiliar a aprendizagem dos alunos, oferecendo situações recorrentes da área da saúde sem os riscos de tais atividades ou a necessidade de gastos com equipamentos caros (BEZ et. al, 2016; SILVA, 2017).

O simulador Health Simulator é apresentado como um jogo sério, no qual o aluno desenvolve casos clínicos como forma de aprimorar seus conhecimentos. Durante o processo o aluno é acompanhado por um preceptor virtual que auxilia e acompanha o aluno durante a simulação (BEZ et. al, 2016; BARROS, 2020). Devido à complexidade do simulador, ele foi dividido em duas áreas robustas, mas que se completam: *front-end* e *back-end*. O *front-end* constitui a área que será utilizada pelos alunos, com cenários e personagens que representam a realidade do profissional da saúde. Já o *back-end* constitui o servidor, responsável por armazenar e lidar com a manutenção e comunicação dos dados do jogo (ANTUNES et. al, 2018; BEZ, et al. 2016). Outro ponto importante do Health Simulator é seu sistema de recomendação de casos clínicos e material de estudos, chamado de *Health Simulator Recommender*. A Figura 01 apresenta sua arquitetura mais detalhadamente (BARROS, 2020). Segundo Silva (2017), o sistema de recomendação tem como principal objetivo auxiliar o aluno no seu processo de aprendizado, fornecendo ao aluno casos clínicos que sejam de seu maior interesse e ajudá-lo, dessa forma, na construção de seu conhecimento.

Figura 01 - Arquitetura geral do *Health Simulator Recommender*.



Fonte: Barros (2020).

O sistema de recomendação tem como base para as recomendações o modelo de pensamento crítico junto as técnicas de recomendações, trazendo casos clínicos que beneficiem o aprendizado (BARROS, 2020; SILVA, 2017). Segundo Antunes (2020), o nível de pensamento crítico refere-se à perspectiva contextual, que permite verificar a habilidade do aluno no diagnóstico em enfermagem. Para este processo de identificação e geração das recomendações, o sistema de recomendação acompanha os passos percorridos pelo aluno ao utilizar o simulador, e confronta com o modelo do pensamento crítico. De acordo com o resultado desta inferência, são disparadas as técnicas de recomendação adequadas frente as necessidades percebidas pelo simulador (BARROS, 2020).

A identificação do pensamento crítico dentro do sistema de recomendação ocorre através da análise de categorias pré-definidas identificadas por Bittencourt e Crossetti (2013) no processo de diagnóstico em enfermagem. Os aspectos analisados pelo sistema de recomendação são a capacidade de análise, o conhecimento sobre o paciente, o raciocínio lógico, o conhecimento técnico e científico, sua experiência clínica, discernimento e a capacidade de aplicação de padrões. Por meio destas categorias, o sistema faz uma análise, a

fim de evidenciar no nível do pensamento crítico percebido pelo sistema a possibilidade de evoluir alguns aspectos durante o desenvolvimento da sua trajetória (BARROS, 2020). Cada categoria está atribuído a suas respectivas etapas dentro do simulador, e recebe uma pontuação de acordo com o percurso percorrido pelo aluno. Essa pontuação é confrontada com o desempenho do estudante para permitir ao professor identificar se o aluno alcançou as categorias pré-definidas do pensamento crítico através do raciocínio clínico (ANTUNES, 2020).

Uma das características analisadas pelo sistema de recomendação é a hesitação e dúvida ao utilizar o simulador (ANTUNES, 2020). Diversas vezes durante a resolução de casos clínicos, é confrontado ao aluno qual a próxima melhor decisão a se tomar dentro de diversas opções disponíveis, e um dos fatores analisados pelo sistema de recomendação é a hesitação do aluno ao dar um diagnóstico e/ou marcar alternativas com incerteza (ANTUNES, 2020; BARROS, 2020). Essas categorias são representadas dentro do sistema de recomendação como Hesita Diagnóstico e Hesita Pergunta, que se referem a quando o aluno demorou e/ou clicou em diferentes diagnósticos/perguntas, indeciso referente a qual seria a resposta mais adequada.

Atualmente essa identificação é feita de através de regras simples e sem inteligência atribuída, com uma determinada pontuação para o número de hesitações ocorridas, podendo resultar em um resultado impreciso do pensamento crítico do aluno, impactando no desempenho do sistema de recomendação (ANTUNES, 2020). Indecisão está geralmente associado à demora a fazer uma escolha, ou exigir mais informação antes de tomar uma decisão, porém compreender como e por que as pessoas possuem dificuldade de tomar decisões envolve entender além do conteúdo e das opções disponíveis, requer identificar as expectativas, motivações e experiências da pessoa (TANG, 2017). Durante seu processo de ensino-aprendizagem, é comum a repetição de padrões de pensamento e ação que trouxeram um resultado positivo em experiências anteriores (SCHULTZ et. al., 1997).

Estudos como o de Zhang (2018) demonstram que o tempo de resposta pode ter um resultado variado em cada grupo de pessoas. O tempo levado por cada participante para realizar as tarefas propostas não possuem relação direta com o desempenho de cada participante (ZHANG, 2018). Casos como o de Prasad (2007) tratam a identificação de anomalias comportamentais utilizando de *machine learning*. A questão fundamental em casos como esses é a separação entre casos normais e anormais, exigindo ao sistema uma

compreensão do que está ocorrendo no ambiente, identificando assim percepções específicas e sabendo diferenciá-las de padrões comportamentais (PRASAD, 2007).

A tecnologia de *machine learning* vem sendo bastante usada na área da saúde. Ela foi introduzida com a proposta de melhorar o desempenho de diagnósticos, diminuindo o número de tarefas que necessitam intervenção humana (VICTOR, 2019). *Machine learning* é uma subdivisão de algoritmos de Inteligência Artificial, e se baseia no conceito de programação computacional de análise de dados para construção de modelos analíticos. Essa programação consiste na definição de que o sistema computacional consegue aprender com os dados, e a partir disso, tomar ações com o mínimo de intervenção humana (OSAKI, 2018).

Tendo em vista a importância da identificação da insegurança do aluno, a presente proposta tem como objetivo dar inteligência ao processo de identificação da hesitação durante o uso do simulador. A ideia consiste na utilização de *machine learning* para a identificação e automatização desse processo, analisando o contexto e o percurso do aluno. Isso permite ao ambiente identificar padrões comportamentais do aluno (por exemplo, voltar uma página para reler o conteúdo) quanto seu modo de pensar/agir e não de uma indecisão de pensamento. Além disso, permite mais precisão na classificação do desenvolvimento do aluno a respeito do raciocínio lógico, conhecimento técnico científico e o conhecimento sobre o paciente, variáveis que possuem um impacto direto na avaliação do pensamento crítico, no sistema de recomendação e no simulador em geral, ajudando na evolução e melhor formação do aluno na área de saúde.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver um sistema de detecção da hesitação do aluno durante a utilização do *Health Simulator*, utilizando técnicas de *machine learning*, a fim de apoiar o simulador e o sistema de recomendação, com subsídios para que o simulador identifique com maior precisão as ações que podem caracterizar incerteza e indecisão, favorecendo e apoiando o ambiente que pode gerar recomendações mais pertinentes as necessidades do aluno.

Objetivos específicos

- Revisar a literatura, buscando o estado da arte sobre assuntos que tratem sobre indecisão e hesitação no ramo de psicologia e no ramo de inteligência artificial;
- Analisar os melhores algoritmos e técnicas sobre *machine learning*;
- Analisar como a dúvida é tratada no campo de ensino-aprendizagem;
- Levantar os requisitos necessários para uma implementação dentro do *Health Simulator*;
- Implementar o sistema dentro do *Health Simulator*;
- Analisar e avaliar o desempenho do sistema, em comparação com o método atual.

METODOLOGIA

Este trabalho utilizará a metodologia *Design Science Research* (DSR) que tem como proposta o desenvolvimento de artefatos para resolver problemas ou melhorar sistemas já existentes. O DSR atualmente é dividido em seis atividades em uma sequência nominal: identificação do problema e motivação, definição dos objetivos para a solução, projeto e desenvolvimento, demonstração, avaliação e comunicação (PEFFERS, 2007).

A primeira atividade é a identificação do problema e motivação, que será feita buscando na literatura o estado da arte sobre arquiteturas que trabalhem a identificação de anomalias e hesitação durante a utilização de sistemas. Além disso, se tentará encontrar outros materiais sobre o impacto da insegurança do aluno dentro do processo de ensino-aprendizagem.

Na definição dos objetivos para a solução será feita a definição de quais os melhores algoritmos de *machine learning* para a abordagem do trabalho, assim como uma análise de quais os resultados desejados.

No projeto e desenvolvimento será realizado o desenvolvimento do protótipo capaz de identificar situações de dúvidas e incertezas durante a utilização do *Health Simulator*, utilizando da tecnologia mais bem avaliada na etapa anterior.

Na etapa de demonstração será realizada a experimentação dos resultados obtidos pelo protótipo, assim como a análise da forma como os resultados são obtidos e o caminho percorrido pelo sistema.

Já na etapa de avaliação será analisado a capacidade de detecção do *software* desenvolvido, e comparado os resultados obtidos com a utilização do protótipo e os resultados obtidos com o método de detecção de hesitação atual, com o objetivo de avaliar seu impacto no desenvolvimento do pensamento crítico.

E na comunicação será feita a publicação desses dados na academia, através do próprio Trabalho de Conclusão de Curso e a apresentação dos resultados obtidos.

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

Etapa	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Escrita Anteprojeto				
Entrega Anteprojeto				
Busca bibliográfica sobre insegurança no ensino-aprendizagem				
Busca bibliográfica sobre identificação de anomalias				
Análise sobre algoritmos de <i>machine learning</i>				
Análise sobre requisitos para implementação dentro do <i>Health Simulator</i>				
Escrita TCC I				
Revisão TCC I				
Entrega TCC I				

Trabalho de Conclusão II

Etapa	Meses			
	Mar	Abr	Mai	Jun
Desenvolvimento do protótipo				
Experimentação dos Resultados				
Análise do funcionamento do <i>software</i>				
Análise da capacidade de detecção do <i>software</i>				
Avaliação do desempenho do sistema em comparação com o método atual				
Escrita TCC II				
Revisão TCC II				
Entrega TCC II				

BIBLIOGRAFIA

ANTUNES, M. et. al. **Construção de um simulador virtual para o ensino das habilidades de pensamento crítico aos estudantes de enfermagem.** In: Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias da Educação, 26., 2018, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2018. p. 44-53.

ANTUNES, M. **Raciocínio clínico e pensamento crítico dos estudantes de enfermagem: análise a partir da aplicação do simulador virtual Health Simulator.** 2020. 242 f. Tese (Doutorado inserido na linha de pesquisa “Ambientes Informatizados e Ensino a Distância”) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2020.

BARROS, P. R. M. **HEALTH SIMULATOR RECOMMENDER:** Sistema de recomendação para apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino em saúde. 2020. 301 f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, RS, 2020.

BARROSO, C. R. D. et al. Análise do uso de simuladores de pacientes virtuais por estudantes de Medicina. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 36, p. 91-100, abr. 2018.

BEZ, M. R. et. al. Proposta de um algoritmo de recomendação usando uma rede bayesiana no Health Simulator. **Ingeniería e Innovación**, Córdoba, v. 4, n. 2, p. 55-65, ago. 2016.

BEZ, M. R.; BARROS, P. R. M.; MELLO, B. Proposta de uso de simuladores do tipo paciente virtual no ensino em saúde. **Desarrollo y transformación social desde escenarios educativos**, p. 59, 2018.

BITTENCOURT, G. K. G. D.; CROSSETTI, M. G. O. Habilidades de pensamento crítico no processo diagnóstico em enfermagem. **Revista Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 341-347, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342013000200010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 ago. 2020.

HIGGS, J. et al. **Clinical reasoning in the health professions E-book.** [S.l.] Elsevier Health Sciences, 2008.

LIMA, A. et al. **Projeto para desenvolvimento do Simulador Health Simulator.** Anais do Computer on the Beach, p. 279–288, 2015.

OSAKI, M. M. Inteligência artificial, prática médica e a relação médico paciente. In: **Revista de Administração em Saúde**, v. 18, n. 72, 2018.

PEFFERS, K. et al. **A Design Science Research Methodology for Information Systems Research.** Journal of Management Information Systems, 2007. v. 24, 3ed., p. 45–78.

PRASAD, N. R.; KING, J. C.; LU, T. **Machine intelligence-based decision-making (MIND) for Automatic Anomaly Detection.** In: Defense and Security Symposium, 2007, Orlando.

SILVA, D. F. R. **Proposta de um sistema de recomendação para o Health Simulator**. 2017. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Curso de Ciência da Computação, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, 2017.

SCHULTZ, W. et al. A Neural Substrate of Prediction and Reward. **Science**, 14 mar. 1997. vol. 275, p. 1593-1599.

TANG, S. H. **On being indecisive**: functionalist antecedents and processes in the psychology of indecision and indecisiveness. 2017. 362 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - The Australian National University, Canberra, Australia, 2017.

VICTOR, E. et al. **Detecting depression using a framework combining deep multimodal neural networks with a purpose-built automated evaluation**. *Psychological Assessment*, [s. l.], n. 8, p. 1019–1027, 2019.

ZHANG, X. et. al. **Slow Is Also Fast: Feedback Delay Affects Anxiety and Outcome Evaluation**. In: *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 12:20, 2018.