



UMA REVISÃO DE ALGORITMOS PARA RECOMENDAÇÕES DE E-COMMERCE

Bruno H. PIMENTA¹; Jéssica R. NOGUEIRA²

RESUMO

O presente estudo descreve as técnicas de filtragem por conteúdo, filtragem colaborativa e filtragem híbrida, com enfoque na última técnica, no contexto de recomendações voltadas para o comércio eletrônico (*e-commerce*). Para isso, será realizada uma abordagem acerca dessas técnicas, destacando seus princípios de funcionamento, vantagens, limitações e desafios.

Palavras-chave:

Algoritmos de Similaridade, *Machine Learning*, Heurísticas, Análise de Preferências

1. INTRODUÇÃO

Conforme Hussien, Rahma e Wahab (2021), as empresas têm cada vez mais adotado a estratégia online como forma de manter a competitividade, aproveitando o crescimento exponencial da internet, que se tornou essencial para o sucesso nos negócios em nível nacional e internacional. Essa transformação tem proporcionado às empresas de comércio eletrônico uma plataforma única para transações comerciais. Ramoa (2022) complementa que o Comércio Eletrônico envolve o uso de tecnologias da informação, especialmente a internet, para realizar negócios eletrônicos, sendo muitas vezes associado ao conceito mais amplo de E-Business.

Como a migração dos consumidores para compras online tem intensificado, é importante a divulgação dos produtos, sendo que sistemas de recomendação têm se tornado ferramentas essenciais para lidar com a sobrecarga de informações e melhorar a experiência do usuário (Tsagkias *et al.*, 2020). Os sistemas de recomendação são amplamente utilizados para personalizar as sugestões de produtos aos consumidores, baseando-se em preferências compartilhadas, como a Filtragem Colaborativa (Salunke e Nichite, 2022), ou em características de itens já apreciados pelos usuários, como é o caso da Filtragem de Conteúdo (Hussien; Rahma; Wahab, 2021).

A abordagem híbrida, que combina essas técnicas, oferece recomendações ainda mais precisas e personalizadas, ao mesmo tempo que permite superar as limitações das técnicas individuais (Salunke; Nichite, 2022). Este trabalho se propõe a descrever a capacidade de realizar recomendações através dessa técnica, quando aplicado no contexto de E-Commerce.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

¹Discente da Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: bruno.pimenta@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

²Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: jessica.nogueira@ifsuldeminas.edu.br.

Segundo Hussien, Rahma e Wahab (2021), os sistemas de recomendação filtram o conteúdo para apresentar recomendações personalizadas, daquilo que pode ser do interesse do usuário. Lima (2020) destaca que essas ferramentas utilizam aprendizado automático para sugerir itens com base no comportamento e nas preferências dos usuários, recomendando itens que o usuário tenha a inclinação a despertar interesse e o condiciona a obter melhores sugestões (Cheffer; Silveira, 2023). Esses sistemas são amplamente utilizados em segmentos, como *e-commerce*, *streaming* de mídia e redes sociais, sendo um recurso fundamental para melhorar a experiência do usuário e aumentar a eficiência nas buscas por produtos ou serviços. Os sistemas de recomendação também se utilizam de grandes volumes de dados, para otimizar as recomendações (Ramoá, 2022) e podem obter informações de forma explícita, por meio de avaliações dos usuários, ou implícita, ao analisar o comportamento de navegação e histórico de compras (Silva, 2020).

Segundo Salunke e Nichite (2022), a filtragem colaborativa utiliza o histórico de preferências de usuários para realizar recomendações, aproveitando-se da similaridade entre os gostos de diferentes pessoas. Conforme Mendes (2023), a filtragem colaborativa baseada em itens é uma abordagem cujo as recomendações são feitas com base nos itens que usuários similares já avaliaram de forma positiva, resultando em sugestões do tipo "usuários que gostaram deste item também gostaram de...", recurso muito utilizado no comércio eletrônico.

Salunke e Nichite (2022) abordam que a filtragem baseada em conteúdo recomenda itens ao usuário com base nas características dos itens que ele já gostou ou demonstrou interesse no passado. Conforme Jerónimo (2020), esse procedimento utiliza técnicas de previsão e treino baseado nas informações obtidas pelos usuários para construir um perfil por meio de um modelo de preferências. Lima (2020) aponta que essa abordagem enfrenta desafios, como a superespecialização, que limita as recomendações a itens muito semelhantes aos que o usuário já interagiu, dificultando a descoberta de novos interesses e de realizar recomendações que sejam "fora de sua bolha".

Segundo Ramoa (2022), sistemas de recomendação híbridos combinam diferentes técnicas de recomendação para corrigir as falhas de cada abordagem isolada e aproveitar simultaneamente seus benefícios, ou seja, permite minimizar as desvantagens específicas de cada método. Segundo Silva (2020), enquanto a filtragem colaborativa é eficaz e capaz de recomendar itens diversos, ela enfrenta o problema de matrizes de avaliação esparsas e o problema da partida fria, dificultando a identificação de padrões de interesse de usuários. Por outro lado, a filtragem baseada em conteúdo sofre com a superespecialização, limitando as recomendações a itens muito similares. A combinação dessas técnicas permite superar suas limitações individuais, aumentando a precisão e a diversidade das recomendações.

Mendes (2023) aponta que, embora essa integração aumente a carga de processamento dos sistemas, com o avanço tecnológico, os sistemas híbridos têm sido amplamente utilizados para tornar

as recomendações mais robustas e precisas. Como exemplo, no protótipo realizado por Jerónimo (2021) foi utilizado o dataset o MovieLens Latest Datasets e foi apontado que a contribuição da Filtragem Baseada em Conteúdo na recomendação híbrida não foi significativa, exceto para os casos em que o experimento foi feito com menos de 5 vizinhos, sugerindo sua eficácia com o problema da partida fria. Quanto a métricas de precisão, o Erro Quadrático Médio obtido neste trabalho foi inferior a 0,94 e o Erro Médio Absoluto inferior a 0,73 para todas as técnicas implementadas no protótipo, indicando que as recomendações foram consideravelmente precisas e consistentes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo apresenta uma revisão de literatura de técnicas de recomendação para e-commerce. Para isso, inicialmente, foi realizado um estudo em livros e trabalhos científicos, para realizar uma seleção dos métodos disponíveis de recomendação. Nesse levantamento foram identificados os métodos de filtragem colaborativa, de filtragem baseada em conteúdo e o método híbrido.

Em seguida, foram estudadas as características de cada uma das técnicas, de forma individual e combinada. Além disso, foram realizados levantamentos de aplicações dessas técnicas, em diferentes áreas, bem como a acurácia dos métodos propostos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de sistemas de recomendação é útil se aplicado em diferentes sistemas, uma vez que indica aos usuários os produtos que são passíveis de seu interesse. Neste trabalho, foram descritas três abordagens encontradas na literatura para recomendação.

Dentre as técnicas selecionadas, foi verificado que o sistema de recomendação híbrido é obtido ao combinar as técnicas de filtragem colaborativa baseada em itens e a filtragem de conteúdo. O uso dos métodos de filtragem colaborativa ou de filtragem baseada em conteúdo, de forma individual, pode apresentar resultados inferiores em relação à qualidade da sugestão, quando aplicadas a lojas de e-commerce, bem como para outras finalidades, se comparado ao uso do método híbrido. Isso porque, em geral, a técnica híbrida garante recomendações mais precisas e diversificadas. Porém, há uma demanda maior de processamento, ao utilizar essa abordagem. Portanto, é necessário considerar a quantidade de usuários do sistema, bem como a quantidade de produtos disponíveis, para verificar a necessidade de seu uso.

REFERÊNCIAS

CHEFFER, Felipe; SILVEIRA, Sidnei Renato. Sistema de Recomendação de Produtos de Pet Shop integrado a uma Loja Virtual. Revistas Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca,

Franca, v. 13, n.2, p. 1-23, 2023.

HUSSIEN, Farah Tawfiq Abdul; RAHMA, Abdul Monem S.; WAHAB, Hala Bahjat Abdul. Recommendation Systems For E-commerce Systems An Overview. Journal of Physics: Conference Series, Cairo, v. 1897, n. 012024, p. 1-15, 2020.

JERÓNIMO, Margarida Isabel de Oliveira. Sistemas de recomendação para conteúdos de aplicações web. 2021. 110f. Dissertação - Escola Superior De Tecnologia De tecnologia E Gestão De Viseu, Repositório Científico do Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 2021.

LIMA, Ricardo Jorge Coelho. Sistema de Recomendação em tempo real para E-commerce. 2020. 115f. Dissertação (Mestrado) - ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto, Porto, 2020.

MENDES, Bruna Cristina. Filtragem Híbrida Para Sistema De Recomendação De Livros Utilizando Redes Neurais. 2023. 65f. TCC - IFMG - Campus Formiga, Repositório do IFMG, Formiga, 2023.

RAMOA, Luís Nuno da Costa Pinheiro Arantes. Sistemas de Recomendação em E-Commerce: Link Prediction em Redes Multilayer. 2022. 107f. Dissertação - Universidade do Porto, Repositório Aberto da Universidade do Porto, Porto, 2022.

SALUNKE, Tanmayee; NICHITE, Unnati. Recommender Systems in E-commerce. Disponível em: <<https://sigir.org/wp-content/uploads/2020/06/p04.pdf>>. Acesso em:09 de setembro de 2024.

SILVA, Lucas Magnus da. Sistema de recomendação híbrido utilizando as técnicas de filtragem colaborativa e baseada em conteúdo. [Entre 2001 e 2017]. 19f. TCC - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Repositório UNESC, Criciúma, 2020.

TSAGKIAS, Manos; KING, Tracy Holloway; KALLUMADI, Surya; MURDOCK, Vanessa; RIJKE, Maarten de. Challenges and Research Opportunities in eCommerce Search and Recommendations. Disponível em: <<https://sigir.org/wp-content/uploads/2020/06/p04.pdf>>. Acesso em:09 de setembro de 2024.