

UNIVERSIDADE FEEVALE

ÉRICO DE SOUZA LOEWE

SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO MUSICAL BASEADO EM
CONTEXTO COMPORTAMENTAL E DE AMBIENTE

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo
2020

ÉRICO DE SOUZA LOEWE

SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO MUSICAL BASEADO EM
CONTEXTO COMPORTAMENTAL E DE AMBIENTE

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: Juliano Varella de Carvalho

Novo Hamburgo
2020

RESUMO

Sabe-se que as pessoas têm dificuldades em lidar com um grande volume de informações, e com a internet e a evolução da tecnologia houve aumento da quantidade disponível, trazendo a necessidade de os sistemas evoluírem suas recomendações, surgindo os RecSys. Esses sistemas são utilizados em diversos tipos de aplicações como vendas, seleção de um filme e até mesmo na seleção de uma música, que é um dos objetivos dessa pesquisa. Neste trabalho será desenvolvido um sistema de recomendação baseado em contexto comportamental e de ambiente. O objetivo desse sistema é coletar informações sobre o comportamento e tendência do usuário, possibilitando o aperfeiçoamento das recomendações musicais de acordo com o contexto vivenciado pelo usuário.

Palavras-chave: *RecSys. Machine Learning*. Sistemas de recomendação musical. Música. Spotify.

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO	5
OBJETIVOS	9
METODOLOGIA	10
CRONOGRAMA	11
BIBLIOGRAFIA	12

MOTIVAÇÃO

A tecnologia avançou muito nos últimos anos, principalmente quando aborda-se internet e armazenamento de dados (MURARO, 2009). O custo de armazenar um arquivo vem ficando mais barato e tem feito com que as pessoas tenham mais espaço de armazenamento, possibilitando a geração de mais informações (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARA, [s.d.]). A quantidade de aplicações disponíveis na internet tem aumentado cada vez mais gerando cada vez mais dados e opções para os usuários.

Diversas vezes o indivíduo possui dificuldades em realizar escolhas entre as diversas alternativas daquilo que lhe é apresentado, e acaba geralmente confiando nas escolhas que lhe são apresentadas através de outras pessoas (RESNICK, PAUL AND VARIAN, 1997). A partir do aumento da quantidade de informações disponíveis e do conhecimento da habilidade do indivíduo de realizar escolhas, a partir de sua experiência pessoal, surgem os sistemas de recomendação. Esses sistemas buscam filtrar a grande massa de dados disponível, para auxiliar o indivíduo na escolha das opções disponíveis.

Sistemas de recomendação (RecSys - *Recommender Systems*) são implementações de softwares e técnicas, que apresentam sugestões de itens que seriam de uso de um usuário. As sugestões são de acordo com vários processos de decisão, como, que item comprar, que música escutar ou que notícia ler. No geral, sistemas de recomendação servem para dois propósitos diferentes. Eles podem ser utilizados para estimular os usuários a fazer alguma coisa como comprar livros ou assistir algum filme. Em contrapartida, os sistemas de recomendação podem ser utilizados para lidar com a sobrecarga de informações, selecionando os melhores itens de uma base maior (DIETMAR et al., 2010).

O auxílio que um sistema de recomendação provê pode ser bem específico ou genérico. Isso vai depender do tipo de filtragem escolhida para realizar a recomendação. Quando um sistema busca uma filtragem que leva em consideração as preferências do usuário, elas podem ser obtidas implicitamente, por meio de um monitoramento de comportamento. No entanto, um sistema de recomendação pode também obter explicitamente sua preferência através de perguntas (DIETMAR et al., 2010).

As recomendações personalizadas necessitam que o sistema conheça algo sobre cada usuário da base. Todo sistema de recomendação deve desenvolver e manter um *user model* ou

user profile, que por exemplo, contém as preferências dele. A existência de um *user model* é essencial para qualquer sistema de recomendação (DIETMAR et al., 2010).

Os sistemas de recomendação iniciaram com a "*Usenet*" da *Duke University*, na década de 70, um sistema com uma distribuição global que buscava divulgar novas notícias postadas e classificadas pelos seus usuários. Em 1985, iniciaram-se as recomendações baseadas em conteúdo, a partir de uma arquitetura para sistemas de informação de larga escala. A Xerox teve sua grande participação em 1992, desenvolvendo o primeiro sistema (*Tapestry*) designado a realizar a filtragem colaborativa. Em 1997, foi desenvolvido o primeiro sistema de recomendação de filmes chamado *Movielens*. Até que em 2000, a Pandora iniciou o projeto genoma musical, onde a recomendação passou a ser utilizada para facilitar as escolhas de um usuário entre as diversas músicas existentes na época (BHATNAGAR, 2016).

Desde então, os sistemas de recomendação têm revolucionado o mercado de aplicações de diversas formas, pois com eles, aumentam-se o número de itens vendidos em sites de venda online, além dos sites conseguirem vender itens mais diversificados. Eles têm melhorado a satisfação dos usuários e, com isso, têm aumentado suas fidelidades na aplicação, e o principal, os *RecSys* ajudam a entender melhor o que os usuários querem. (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011)

Os *RecSys* têm evoluído muito desde o seu surgimento, isso acontece dado o interesse acadêmico e comercial sobre a área, além dos benefícios que ela pode trazer. Um caso famoso dos sistemas de recomendação foi o *Netflix Prize*, uma competição feita pela Netflix, que ofereceu um milhão a quem melhorasse o algoritmo de recomendação de seu sistema em 10%. A competição iniciou em 2006 e demorou 3 anos para alguém conseguir resolver o problema deles de maneira satisfatória. Nesse caso o vencedor utilizou um modelo híbrido de *RecSys* (FALK, 2019).

(DIETMAR et al., 2010) trazem em sua obra os 4 tipos de sistemas de recomendação, sendo eles: recomendação colaborativa, que parte da ideia de que se os usuários compartilharam dos mesmos interesses no passado, eles continuarão tendo os mesmos interesses no futuro. Recomendação baseada em conteúdo, onde o sistema aprende a recomendar itens que são similares ao que o usuário gostou no passado, essa similaridade é calculada baseada na relação das características dos itens a serem comparados (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2011).

O terceiro tipo é a recomendação baseada em conhecimento, a qual não consegue depender somente do histórico de compra de um usuário, é necessário um conteúdo mais

estruturado e detalhado para ser gerada uma recomendação, geralmente nesse tipo, é utilizado um conteúdo adicional fornecido manualmente (conteúdo recente ao produto e usuário). E por último, sistemas de recomendação híbridos onde a ideia é combinar as diferentes técnicas, a fim de gerar uma boa e mais assertiva recomendação (DIETMAR et al., 2010).

Esses sistemas têm ajudado muito na venda de produtos *online*, porém, um dos segmentos de mercado que apresentaram problemas, foram as vendas de álbum ou faixas musicais *online*. Elas possibilitam as pessoas baixarem ou receberem as faixas a partir de compras em lojas virtuais, porém o preço de cada faixa ainda era muito caro, o que fazia com que muitos usuários optassem pela pirataria. Desta forma, surgiu uma nova maneira de anunciar os “produtos musicais” *online*, o *streaming* musical (BORJA; DIERINGER, 2016).

O mercado musical tem evoluído muito desde seu início. No começo, seu consumo foi aumentando cada vez mais com a evolução das tecnologias e internet. Com o *streaming* musical, as pessoas passaram a consumir mais os sistemas de *streaming*, diminuindo o consumo de pirataria *online* (ERIKSSON et al., 2019). Em 2018 o lucro global da indústria musical cresceu 9,7%. Nesse crescimento, o *streaming* pago possui boa parte dele com um 34% do total (IFPI, 2019).

Os sistemas de *streaming* são um tipo de mecanismo de processamento de dados projetado com um conjunto de dados infinitos em mente (NIWA, 2018). Esse mecanismo pode ser desenvolvido para processar muitos tipos de mídia, tais como vídeos, fotos e áudio. Nesse trabalho será utilizado o *streaming* de áudio, mais especificamente, o *streaming* disponível nas *APIs* da ferramenta Spotify.

Dentro dos sistemas de *streaming*, existe o *streaming* de áudio que é semelhante a transmissão de rádio tradicional, exceto que é utilizada a internet para enviar e receber os áudios, ao invés de utilizar ondas aéreas. Assim como o ato de ligar um rádio, o *streaming* de áudio é reproduzido em tempo real, o que é muito mais conveniente do que baixar uma música *online* e então consumi-la (LUINI; WHITMAN; DATE, 2002).

Portanto, de acordo com esse contexto, este trabalho procura construir um sistema de recomendação musical, utilizando o contexto comportamental do usuário e o contexto do ambiente onde ele está inserido. Esse contexto será obtido, através da criação um *plugin* que permitirá ao usuário escutar suas músicas enquanto são registrados os eventos do contexto vivido naquele momento.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver um sistema de recomendação musical, considerando o contexto comportamental do usuário, bem como o contexto do ambiente onde ele encontra-se.

Objetivos específicos

- Investigar APIs de Serviços de *Streamings* Musicais.
- Selecionar a API a ser utilizada no sistema de recomendação.
- Definir os contextos de ambiente a serem utilizados no sistema.
- Definir os contextos comportamentais do usuário a serem utilizados no sistema.
- Criar a infraestrutura necessária para o armazenamento e relacionamento das músicas com os contextos comportamentais e de ambiente do usuário.
- Criar um protótipo do sistema de recomendação.
- Avaliar o sistema de recomendação com usuários voluntários.

METODOLOGIA

Esse trabalho tem como natureza a pesquisa aplicada, pois através dos conhecimentos estudados de *RecSys* será desenvolvido um sistema que gerará as recomendações musicais personalizadas por usuário, por meio do contexto comportamental e ambiental, obtido através do *plugin* de reprodução musical.

O método científico utilizado por esse trabalho é do tipo dedutivo, dado que primeiro será realizada uma pesquisa bibliográfica relacionada ao problema proposto, para então se obter o entendimento de como ele poderá ser resolvido. Essa pesquisa buscará estudar o funcionamento dos sistemas de recomendação musicais, por meio dos resultados apresentados nessa pesquisa, fazendo com que ela tenha como objetivo um estudo exploratório.

Serão utilizados 4 tipos de procedimentos técnicos nessa pesquisa. Pesquisa bibliográfica, dado que será necessária uma base de conhecimentos e estudos sobre os *RecSys*, suas técnicas e algoritmos. Como será utilizada a *API* de algum serviço de *streaming* musical para consultar as faixas e outras utilidades, utilizaremos o procedimento técnico pesquisa documental.

Com o estudo realizado e os registros de contextos definidos, será utilizado da pesquisa experimental, para avaliar a base disponível através da aplicação liberada aos usuários. Será realizada uma pesquisa de avaliação do usuário ouvinte para estudarmos o seu entendimento em relação ao que foi recomendado. Nesse caso será utilizado o procedimento técnico do tipo levantamento. Para realizar ambos procedimentos, será necessário realizar um estudo de técnicas para avaliar os resultados de um *RecSys*.

Tendo as técnicas de avaliação a serem utilizadas definidas, elas serão desenvolvidas no sistema, permitindo que os usuários consigam contribuir com sua recomendação através de suas avaliações. Essa pesquisa, apresentará no final os resultados estatísticos obtidos pelas recomendações do sistema e suas avaliações, apresentando, por exemplo, a quantidade de acertos e erros (a partir da perspectiva do usuário) obtidos nas recomendações, fazendo com que, essa pesquisa tenha uma abordagem do tipo quantitativa.

Ao final, esse trabalho procura responder a seguinte questão: Com base nas músicas conhecidas pelo usuário, é possível aperfeiçoar as recomendações de um sistema, aplicando os conhecimentos de *RecSys* e utilizando dados de contexto comportamental e de ambiente?

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

Etapa	Meses			
	Mar	Abr	Mai	Jun
Anteprojeto	■			
Pesquisa bibliográfica sobre técnicas e algoritmos utilizados por sistemas de recomendação		■	■	
Investigar APIs de Serviços de <i>Streamings</i> Musicais			■	
Definir contexto comportamental e de ambiente			■	
Liberação da aplicação para obter os dados necessários.				■
Estudar técnicas para avaliar os resultados				■
Desenvolver tela de avaliação de playlist				■
Elaborar TCC I	■	■	■	■

Trabalho de Conclusão II

Etapa	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Organizar dados obtidos	■			
Definir técnica para avaliar resultados	■			
Desenvolver sistema de recomendação		■	■	
Análise dos resultados			■	■
Elaborar TCC II	■	■	■	■

BIBLIOGRAFIA

- BHATNAGAR, V. **Collaborative filtering using data mining and analysis**. [s.l: s.n.].
- BORJA, K.; DIERINGER, S. Streaming or stealing? The complementary features between music streaming and music piracy. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 32, p. 86–95, 2016.
- DIETMAR, J. et al. **Recommendation system -An Introduction**. [s.l: s.n.]. v. 91
- ERIKSSON, M. et al. **Spotify Teardown**. [s.l.] MIT Press, 2019.
- FALK, K. **Practical Recommender Systems**. [s.l: s.n.].
- IFPI. **IFPI Global Music Report 2019**. Disponível em: <<https://www.ifpi.org/news/IFPI-GLOBAL-MUSIC-REPORT-2019>>.
- LUINI, B. J. R.; WHITMAN, A. E.; DATE, P. **Streaming Audio: The FezGuys' Guide**. [s.l: s.n.].
- MURARO, R. M. **Os avanços tecnológicos e o futuro da humanidade** Querendo ser Deus, , 2009.
- NIWA, H. **Streaming Systems**. [s.l.] O'Reilly Media, 2018. v. 134
- RESNICK, PAUL AND VARIAN, H. R. Recommender Systems. **Communications of the ACM**, v. 40, n. 4, p. 56–58, 1997.
- RICCI, F.; ROKACH, L.; SHAPIRA, B. **Recommender Systems Handbook**. [s.l: s.n.].
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARA. **A Magnetorresistência Gigante**. Disponível em: <<https://seara.ufc.br/tintim-por-tintim/tecnologia/a-magnetorresistencia-gigante/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.