UNIVERSIDADE FEEVALE

ÉRICO DE SOUZA LOEWE

##### SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO MUSICAL BASEADO EM CONTEXTO COMPORTAMENTAL E DE AMBIENTE

###### Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo

2018

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

2018

# 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 modelo de 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, n.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 o usuários querem. (Ricci et al., 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 et al., 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 et al., 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 realizado um estudo relacionado ao problema proposto, para então se obter o entendimento de como ele poderá ser resolvido. Esse estudo buscará entender a personalidade musical de cada usuário, por meio dos dados obtidos e dos estudos de *Machine Learning* aplicados sobre os dados, para então desenvolver um sistema de recomendação baseado nos estudos realizados fazendo com que essa pesquisa tenha como objetivo de 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* do Spotify para consultar as faixas e outras utilidades, utilizaremos o procedimento técnico pesquisa documental. Com o estudo realizado e os registros de contextos prontos, utilizaremos da pesquisa experimental para avaliar a base disponível através dos algoritmos de *RecSys*. Será feito 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.

A abordagem dessa pesquisa será do tipo quantitativa, pois o foco de estudo desse trabalho será voltado para algoritmos de sistemas de recomendação que buscam entender o gosto de um usuário e não diretamente a estudos referentes a psicologia cognitiva. Então assim que as bases estiverem prontas, será realizado um estudo em cima delas apresentando estatisticamente diversos comportamentos e suas tendências.

Para avaliar o estudo, será desenvolvido um sistema que permitirá ao usuário criar uma nova *playlist*, onde o sistema consultará os contextos relacionados as músicas escutadas pelo usuário, gerando uma nova lista de músicas recomendadas. A avaliação de contexto será feita enquanto o usuário estiver ouvindo as músicas e editando a *playlist*, possibilitando que o sistema identifique e altere (caso julgue necessário) as músicas no meio da edição. Ao final da edição, será enviado uma avaliação para o usuário, a qual vai permitir que o sistema tenha conhecimento dos gostos do usuário. Ao final, será apresentado nessa pesquisa diversos comportamentos e tendências dos usuários encontradas a partir desse sistema.

# 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 *Streamings* Musicais |  |  |  |  |
| Definir contexto comportamental e de ambiente |  |  |  |  |
| Liberação da aplicação para obter os dados necessários. |  |  |  |  |
| Estudar técnicas para avaliar os resultados |  |  |  |  |
| 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. (2016). Collaborative filtering using data mining and analysis. In *Collaborative Filtering Using Data Mining and Analysis*. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0489-4

Borja, K., & Dieringer, S. (2016). Streaming or stealing? The complementary features between music streaming and music piracy. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *32*, 86–95. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.06.007

Dietmar, J., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2010). Recommendation system -An Introduction. In *Cambridge University Press* (Vol. 91).

Eriksson, M., Fleischer, R., Johansson, A., Snickars, P., & Vonderau, P. (2019). Spotify Teardown. In *Spotify Teardown*. MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/10932.001.0001

Falk, K. (2019). *Practical Recommender Systems*.

IFPI. (2019). *IFPI Global Music Report 2019*. https://www.ifpi.org/news/IFPI-GLOBAL-MUSIC-REPORT-2019

Luini, B. J. R., Whitman, A. E., & Date, P. (2002). *Streaming Audio: The FezGuys’ Guide*.

Muraro, R. M. (2009). *Os avanços tecnológicos e o futuro da humanidade*. Querendo ser Deus.

Niwa, H. (2018). Streaming Systems. In *Development* (Vol. 134, Issue 4). O’Reilly Media.

Resnick, Paul and Varian, H. R. (1997). Recommender Systems. *Communications of the ACM*, *40*(4), 56–58.

Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). Recommender Systems Handbook. In *Recommender Systems Handbook*. https://doi.org/10.1007/978-0-387-85820-3

Universidade Federal do Ceara. (n.d.). *A Magnetorresistência Gigante*. Retrieved March 12, 2020, from https://seara.ufc.br/tintim-por-tintim/tecnologia/a-magnetorresistencia-gigante/