

# RECOMENDAÇÃO DE FILMES E SÉRIES NAS PLATAFORMAS DE *STREAMING*

Francisco Inácio (111183); [filoo@iscte-iul.pt](mailto:filoo@iscte-iul.pt)  
Gonçalo Girão (111515); [gagoa@iscte-iul.pt](mailto:gagoa@iscte-iul.pt)  
João Magarça (111640); [jmsma4@iscte-iul.pt](mailto:jmsma4@iscte-iul.pt)  
Mariana Cardoso (111457); [mapco3@iscte-iul.pt](mailto:mapco3@iscte-iul.pt)

ISCTE-IUL

Av. Forças Armadas, 1649-026 Lisboa, Portugal

## RESUMO

O objetivo central do presente trabalho, realizado no âmbito da unidade curricular Amostragem e Fontes de Informação, consiste em explicar o funcionamento da recomendação de filmes e séries nas plataformas de *streaming*, tendo em conta que esta consiste em técnicas que estão altamente relacionadas com a Ciência de Dados. Posto isto, são estudados os algoritmos de recomendação utilizados pelas diversas plataformas, no geral e em específico, visando a análise e explicação dos métodos utilizados pelas mesmas para que obtenham o crescimento exponencial observado atualmente. São também, ao longo do trabalho, abordados diversos outros temas relacionados com estes algoritmos, bem como os desafios que podem enfrentar e formas de os avaliar, acompanhados de um estudo de caso, para possibilitar uma compreensão mais profunda dos mesmos.

**Palavras-chave** — algoritmo, plataforma de *streaming*, processo de recomendação, recomendação.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, especialmente desde o surgimento da pandemia, tem-se verificado um crescimento significativo no consumo de filmes e séries provenientes de plataformas de *streaming* como fonte de entretenimento, estando, desde logo, a plataforma Netflix à cabeça. Esta evolução, associada ao aparecimento da COVID-19, pode ser justificada pelas restrições de movimento impostas, dado que estas plataformas provocaram uma sensação de comodidade aos espectadores, disponibilizando grande variedade de conteúdo e cuja visualização era possível a partir da própria casa. Também o lançamento de novas plataformas como a HBO Max, que surgiu em maio de 2020, tem um impacto no crescimento das mesmas, bem como o investimento em conteúdo original, provocado pela competição entre plataformas, procedeu a um aumento na exclusividade e variedade de cada plataforma. Estas têm introduzido recursos interativos que envolvem os utilizadores ainda mais.

No entanto, uma das principais razões para o grande sucesso das plataformas de *streaming* é o uso de algoritmos de recomendação, que ajudam os utilizadores a descobrir novas tendências de acordo com seus gostos e preferências pessoais. Na sua essência, estes algoritmos de recomendação têm como

função auxiliar os utilizadores, disponibilizando conteúdo que possa ser do interesse pessoal de cada um.

Neste trabalho é feita a identificação e explicação do algoritmo de recomendação de filmes e séries nas plataformas de *streaming*, assim como as técnicas de recomendação mais utilizadas e as maiores dificuldades existentes neste processo. Para isso, foi recolhida informação de diferentes fontes, nomeadamente um blog especializado na área e um trabalho académico relevante para o tema, entre outras. O trabalho apresenta-se dividido em 5 partes, começando por abordar como os algoritmos de recomendação funcionam e são estruturados. Existem várias técnicas que podem ser usadas para recomendar conteúdo, podendo variar conforme o seu contexto. Estas são reveladas e a forma como são usadas em plataformas de *streaming* é estudada. De seguida, são enumerados e explicados alguns desafios que as plataformas podem encontrar na recomendação de conteúdo. Torna-se, então, necessária uma avaliação de recomendação. No trabalho, é explicada a forma como estas plataformas avaliam se as recomendações foram de facto efetivas, falando das métricas usadas para avaliar a qualidade de recomendação e como elas são aplicadas. Seguidamente, é especificada uma plataforma de *streaming* - a Netflix - e analisada a forma como esta utiliza a recomendação de conteúdo para manter os seus utilizadores interessados e envolvidos.

## 2. ALGORITMOS DE RECOMENDAÇÃO

Por meios de sistemas de recomendação, as plataformas de *streaming* organizam e apresentam conteúdo ao consumidor que acede às mesmas. Este recurso contribui para melhorar a experiência do espectador possibilitando e contribuindo para o aumento do consumo. Cada vez que um utilizador da plataforma assiste a um determinado filme ou série, o sistema “aprende” o seu gosto e passa a oferecer conteúdos semelhantes, de forma padronizada para cada utilizador [1]. À sugestão de itens que se dá por meio de produtos semelhantes ao que o utilizador demonstrou interesse ou nas suas configurações de preferência, chama-se filtragem baseada em conteúdo. Existe também a filtragem coletiva, que se refere à ideia de usar informações coletivas de vários utilizadores para melhorar as recomendações, fornecendo sugestões personalizadas com base em padrões de preferências compartilhadas. Outra abordagem à criação de sistemas de recomendação consiste em combinar a filtragem

colaborativa com a baseada em conteúdos (método híbrido). Este sistema recomenda itens com base nas classificações dos utilizadores e em informações sobre itens, tendo as vantagens de ambas as filtragens [2].

Um algoritmo é uma sequência de instruções e operações definidas para a realização de tarefas e resolução de cálculos e equações num número finito de passos[3], no caso destinados à recomendação de itens para os utilizadores que navegam pela internet. Quando pensamos em plataformas de *streaming*, os algoritmos de recomendação são a base de *softwares* que sugerem conteúdos aos seus utilizadores, sendo significativamente complexos [4]. Mas como é que funcionam? Muito resumidamente, um algoritmo de recomendação realiza análises e estudos profundos para identificar padrões e cruzar dados, com base na probabilidade. Utilizando técnicas de *machine learning*, ajusta os seus modelos com base nos padrões identificados e refina as suas sugestões ao longo do tempo, dado o *feedback* dos utilizadores e com vista a uma maior personalização possível [5]. Estudando a essência destes algoritmos de forma mais aprofundada, percebemos que um processo de recomendação apresenta, geralmente, um conjunto de características:

Naturalmente, uma plataforma de *streaming* recolhe uma quantidade significativa de dados dos seus utilizadores, incluindo informações sobre as suas preferências de conteúdo, histórico de visualização, avaliações, interações anteriores e dados demográficos. Este é o primeiro passo para qualquer algoritmo de recomendação.

Os algoritmos também podem analisar o conteúdo disponível na plataforma. Eles analisam meta dados como o género, classificação etária, diretor, elenco, sinopse, e outras características do conteúdo. A análise de conteúdo é um passo muito importante no sistema de recomendação, pois com base nesses dados, o algoritmo consegue associar o conteúdo e, quando estes compartilham atributos, sugerir conteúdo semelhante. Posto isto, surge a fase onde entra o *machine learning*. Como foi mencionado anteriormente, qualquer processo de recomendação recorre ao *machine learning* para melhorar as suas sugestões ao longo do tempo, visto que vão sempre sendo identificados padrões nos dados que são continuamente recolhidos. A personalização é uma característica que os algoritmos de recomendação levam em consideração, tendo em conta que procuram oferecer uma recomendação cada vez mais pessoal. Para isso, armazenam informações como o histórico de visualizações e preferências individuais.

Por último, um passo crucial num processo de recomendação são as experiências. As plataformas de *streaming* realizam experiências de forma contínua com diferentes algoritmos e medem a sua eficácia com base nas métricas de desempenho, tais como taxa de cliques, tempo de visualização e satisfação do utilizador. [6]

## 2.1. Técnicas de recomendação

Para além do processo de recomendação habitual e geral explicado acima, existem técnicas exatas que podem variar entre as diferentes plataformas. Cada plataforma pode ter o seu próprio conjunto de algoritmos e abordagens específicas para melhorar a experiência de recomendação para os seus utilizadores. Abordemos, então, algumas técnicas implementadas pelas plataformas de *streaming* para uma melhor qualidade na recomendação de filmes e séries.

**Filtragem coletiva:** Esta abordagem é uma das mais comuns nos sistemas de recomendação de plataformas de *streaming*. Como foi mencionado anteriormente, esta técnica foca-se nas informações coletivas, analisando o comportamento passado dos utilizadores e as suas interações com o conteúdo para identificar padrões de preferências compartilhadas. Com base nessas informações, a plataforma pode recomendar itens que utilizadores semelhantes gostaram [6].

**Modelos baseados em contexto:** esta técnica de recomendação surge quando o algoritmo tem em consideração o contexto do utilizador, mais especificamente o contexto a tempo real. Assim, o algoritmo acede a informações como a localização geográfica, hora do dia, dispositivo utilizado e preferências sazonais. Estes fatores são incorporados ao modelo de recomendação para fornecer sugestões mais adequadas naquele momento[7].

**Testes A/B:** As plataformas de *streaming* geralmente realizam testes A/B para avaliar a eficácia de diferentes abordagens de recomendação. Ou seja, os utilizadores são divididos em grupos e são testados diferentes algoritmos para analisar as métricas de desempenho. Desta forma, é possível testar diversas estratégias em simultâneo e estudar as reações dos utilizadores de forma mais complexa, e perceber qual das abordagens obteve melhores resultados[8].

**Integração do *feedback* do utilizador:** O *feedback* do utilizador são todas as interações realizadas na plataforma, como cliques, tempo de visualização, avaliações e *feedback* direto. Todos estes dados podem ser guardados e usados pelo algoritmo para refinar as recomendações futuras, levando em consideração a resposta ao conteúdo sugerido [6].

## 3. DESAFIOS NA RECOMENDAÇÃO

Os sistemas de recomendação são complexos, considerando que as plataformas de *streaming* têm milhões de utilizadores e uma enorme biblioteca de conteúdo. Para além de ser um grande desafio garantir a eficiência computacional, surgem outras adversidades no processo de recomendação, especialmente quando se trata de fornecer recomendações em tempo real. Aquele que será o mais óbvio trata-se de algo que pode ser chamado “*cold start*”- sempre que um utilizador se junta a uma plataforma *streaming*, não há dados disponíveis suficientes para permitir uma recomendação personalizada [9]. Isto é algo recorrente, e as plataformas precisam de lidar de forma correta com o cenário inicial para manterem o utilizador envolvido. Surge, então, a escassez de *feedback*. Mesmo não constando num cenário inicial, quando os dados

disponíveis são limitados pode ser desafiante criar sugestões precisas, e os sistemas de recomendação devem ser capazes de lidar com esta escassez fazendo inferências inteligentes [10]. Outro desafio importante é equilibrar a personalização com a diversidade de sugestões. Os sistemas de recomendação devem evitar manter sempre o foco num único tipo de conteúdo, onde os utilizadores recebem sempre recomendações semelhantes às suas preferências anteriores. É importante oferecer uma variedade de conteúdo para garantir a descoberta de novos filmes e séries, e géneros. Também as mudanças de preferência é algo comum na natureza humana, mas para os algoritmos de recomendação, alterações nas preferências dos utilizadores são algo a superar. É preciso encontrar um equilíbrio entre fornecer sugestões com base nos gostos atuais e permitir que descubram novos conteúdos. O último desafio abordado trata-se da privacidade e ética. Este é um tema que se mantém controverso e significativo à medida que estas plataformas crescem. Os sistemas de recomendação lidam com questões de privacidade e ética ao lidar com os dados dos utilizadores, sendo importante que garantam a segurança e a privacidade das informações pessoais, bem como que evitem a manipulação ou o viés nas recomendações[11].

#### 4. AVALIAÇÃO DE RECOMENDAÇÃO

Como foi mencionado anteriormente, para possibilitar um crescimento enquanto plataforma de *streaming* os algoritmos de recomendação possuem um papel importante. Daí manifesta-se a necessidade de avaliar a sua eficácia, o que pode ser feito de várias maneiras. Existem algumas abordagens mais comuns para efetuar esta avaliação, para além do feedback direto do utilizador (quando este faz uma avaliação ou comentário do conteúdo). As plataformas monitorizam etapas de envolvimento, como as visualizações consecutivas, duração da sessão e interações do utilizador, para avaliar a eficácia das recomendações [5]. Se os utilizadores assistem a mais conteúdo recomendado, passando mais tempo na plataforma ou voltando com frequência, isso pode indicar que as recomendações estão a ser bem-sucedidas. Em algumas plataformas de *streaming*, as recomendações podem ser avaliadas por meio de taxas de conversão. Estas podem ser, por exemplo, a taxa de cliques para assistir a um trailer de um título recomendado, ou a taxa de conversão de uma recomendação para uma visualização completa. O cálculo de taxas deste tipo ajuda a monitorizar se as recomendações estão a manter os utilizadores envolvidos e se estão a permanecer ativos na plataforma por mais tempo, indicando se as recomendações foram relevantes ou não. A retenção de utilizadores é outra medida chave para avaliar a eficácia das sugestões na plataforma, consistindo em estudar as desistências de subscrições à plataforma [10]. É importante ressaltar que as medidas e as abordagens de avaliação dependerão dos objetivos específicos de cada

plataforma, tendo cada uma as suas próprias medidas personalizadas.

#### 5. SISTEMA DE RECOMENDAÇÕES DA PLATAFORMA NETFLIX

A Netflix compartilha algumas informações gerais no guia de funcionamento do sistema de recomendações da plataforma que se encontra na sua página oficial, mas os detalhes exatos de seu algoritmo não são de conhecimento público. Esta empresa é conhecida pela sua avançada abordagem de recomendação e investe significativamente em pesquisa e desenvolvimento para aprimorar as suas capacidades de recomendação. Muitas das informações sobre como a Netflix faz as suas recomendações são inferidas por meio de analistas de dados e observações gerais do comportamento do sistema. Aquando da criação de um perfil ou conta Netflix, é sugerido a escolha de alguns títulos que possam parecer interessantes. Esta escolha é apenas facultativa, no entanto, se o utilizador optar por ignorar esta sugestão, ser-lhe-ão apresentados os títulos mais populares na página inicial. À medida que o utilizador começar a visualizar conteúdo na plataforma, os títulos mais recentes passarão a ter sucessivamente mais peso no algoritmo de recomendação.

O Cálculo da probabilidade de recomendação de um conteúdo surge através de 3 fatores:

- \*As interações do utilizador com o serviço (como o histórico de visualizações e as classificações atribuídas aos títulos já vistos);

- \*Outros membros do mesmo serviço (mesma conta) com preferências semelhantes;

- \*Informações relativas aos títulos, como o género, categorias, atores ou data de lançamento.[12]

A Netflix também resgata outras informações dos seus subscritores como as horas em que usualmente utiliza a Netflix, os dispositivos em que vê e durante quando tempo permanece na plataforma.

Segundo a Netflix, para o processamento de dados no algoritmo não são utilizados dados demográficos como a idade ou o sexo.

Quando o utilizador não obtém um determinado título, existe a opção de pesquisar o catálogo disponível no país residente, sendo esta a mais intuitiva possível, sendo que os primeiros resultados são essencialmente escolhas de outros utilizadores que introduzem termos semelhantes.

O sistema de recomendação também ordena estes de forma inteligente. As faixas de títulos recomendados têm os seguintes níveis:

- \*A escolha da faixa (sendo esta do tipo “continuar a ver”, “tendências atuais” ou “vencedoras de prémios”);

- \*Os títulos ordenados que aparecem na faixa; [13]

Para a plataforma Netflix conseguir formalizar este processo de recomendação, tal como para qualquer plataforma de streaming, o primeiro passo é o acesso a grandes quantidades

de dados dos seus utilizadores, sendo este acesso abrangente a diversos tipos de informações. A Figura 1 apresenta um esquema, que mostra alguns tipos de informações a que a plataforma tem acesso e armazena na sua base de dados (*Big data*), possibilitando uma recomendação precisa.



Figura 1: Base de dados da Netflix (adaptado de [14])

## 6. CONCLUSÕES

Existem diversos processos de recomendação utilizados pelas plataformas de *streaming*, contendo diferentes técnicas com o objetivo de atingir uma recomendação de filmes e séries mais personalizada ao espectador. O presente trabalho permite a compreensão da estrutura do processo de recomendação nestas plataformas, de forma simples e intuitiva, dada a complexidade dos algoritmos de recomendação. É abordada a essência do funcionamento destes algoritmos, tanto no geral como em específico para as plataformas em questão. Quando se trata de recomendação de conteúdo em plataformas de *streaming*, é possível perceber que o essencial é a base de dados das plataformas. Conclui-se que é o acesso à informação dos utilizadores que possibilita uma maior margem às plataformas para aplicar um sistema de recomendação de forma eficaz e bem-sucedida. Existem várias técnicas de recomendação de séries e filmes, que entram no processo de recomendação como a gestão dessa informação, diferindo entre plataformas. No entanto, todas as plataformas enfrentam os mesmos desafios com o objetivo de refinar as suas sugestões, e todas necessitam de métodos de avaliação dos seus processos.

Tendo em conta o sucesso da plataforma de *streaming* Netflix, a política base do seu sistema de recomendação é apresentada e explicado o seu processo. Observa-se que esta plataforma providencia uma abordagem de recomendação com técnicas avançadas.

## REFERÊNCIAS

- [1] Arts Management & Technology Laboratory(2021). How Streaming Services Use Algorithms-Agosto 2021, acessado em 19 de maio em <https://amt-lab.org/blog/2021/8/algorithms-in-streaming-services>
- [2] Microsoft. (2023). Criar um sistema de recomendações baseado em conteúdo. Acessado em 20 de maio em <https://learn.microsoft.com/pt->

- [pt/azure/architecture/solution-ideas/articles/build-content-based-recommendation-system-using-recommender](https://pt/azure/architecture/solution-ideas/articles/build-content-based-recommendation-system-using-recommender)
- [3] Britannica(2023) The Editors of Encyclopaedia Britannica. Acessado em 19 de maio de 2023, em <https://www.britannica.com/science/algorithm>
- [4] Veradata. (2023). *Sistemas de Recomendação: Como a Ciência de Dados é usado no Sistema de Recomendações na Internet*. Acessado em 19 de maio de 2023, em <https://www.veradata.com.br/pt-br/blog/sistemas-de-recomendacao>
- [5] Schiavini, R. (2022). O que é um algoritmo de recomendação e como ele aumenta as vendas on-line? *SmartHint*. Acessado em 19 de maio em <https://www.smarthint.co/algoritmo-de-recomendacao/>
- [6] Peireira Esteves, A. (2020). *Utilização de técnicas de recomendação para suportar processos de negociação conceptual*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática. Escola Superior de Tecnologia e Gestão Politécnico do Porto, Porto. 49 pp.
- [7] Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação(2020) acessado em 22 de maio em <https://scielo.pt/pdf/rist/n40/1646-9895-rist-40-73.pdf>
- [8] Wingify(2023) A/B Testing Guide acessado em 23 de maio em <https://vwo.com/ab-testing/>
- [9] RUIZ, C., & QUARESMA, M. (2023). *A transparência de sistemas de recomendação de plataformas de Vídeo sob Demanda (VoD): categorias de conteúdos*. Acessado em 19 de maio em <https://doi.org/10.5151/ped2022-1591479>
- [10] Marques, A. (2022). Como funcionam os sistemas de recomendação. *Tecnoblog*. Acessado em 20 de maio em <https://tecnoblog.net/responde/como-funcionam-os-sistemas-de-recomendacao/>
- [11] AISCIENCES(2023) WHY RECOMMENDATION SYSTEM IS TODAY'S NEED? acessado em 19 de maio em <https://aisciences.io/why-recommendation-system-is-todays-need/>
- [12] Netflix (2020) Recent Trends in Personalization at Netflix Acessado em 23 de maio em <https://research.netflix.com/publication/Recent%20Trends%20in%20Personalization%20at%20Netflix>
- [13] Netflix. (2023). *Funcionamento de sistema de recomendações da Netflix*. Acessado em 19 de maio em <https://help.netflix.com/pt-pt/node/100639>
- [14] Nogueira, P. (2022). Como o algoritmo da Netflix recomenda filmes e séries? *Hardware*. Acessado em 19 de maio em <https://www.hardware.com.br/artigos/como-o-algoritmo-da-netflix-recomenda-filmes-e-series/>
- [15] Contal, E. (2020). What are today's top recommendation engine algorithms? *Itnext*. Acessado em 19 de maio em <https://itnext.io/what-are-the-top-recommendation-engine-algorithms-used-nowadays-646f588ce639>