



Desmistificando a “Jukebox Celestial”: processamento de áudio em serviços de *streaming* de música

Palavras-chave: Indústria fonográfica; Música digital; Processamento de Áudio, Serviços de streaming

Autores/as:

Luisa Freire Amorim dos Santos [IA - UNICAMP]

Prof. Dr. André Luiz Olzon Vasconcelos (orientador) [IA - UNICAMP]

INTRODUÇÃO

A história da indústria musical está diretamente relacionada à história do fonograma (termo utilizado para denominar uma música gravada) e de sua distribuição. Com a transição dos sistemas analógicos e eletrônicos de gravação sonora para os digitais, surge uma série de dúvidas em relação ao futuro do mercado fonográfico, em que a música já não está atrelada à materialidade e pode ser amplamente compartilhada. Com um formato de fácil transmissão, os arquivos digitais foram sujeitos a cópias não-regulamentadas que colocaram em risco o crescimento econômico dos grandes atores dessa indústria.

Neste contexto de complexidades inéditas dentro da indústria fonográfica, surgem os serviços de *streaming* oferecendo uma solução para as novas dinâmicas de mercado e que se consolidaram como o principal modo de consumo musical em pouco mais de uma década. Atualmente, contendo catálogos numericamente expressivos, essas plataformas de *streaming* enfrentam o desafio de categorizar seus arquivos a partir de APIs (sigla para “*Application Programming Interface*”, ou em português, Interface de Programação de Aplicações) que transformam informação sonora em dados. Essas APIs são projetadas para organizar arquivos identificando os parâmetros de áudio necessários para classificar músicas e definir quais delas poderão agradar os gostos individuais dos usuários. A seguinte pesquisa busca entender, a partir da análise da plataforma de *streaming* Spotify, como o processamento de áudio nas APIs é capaz de determinar parâmetros subjetivos (como diferentes humores e estados emocionais) a partir da informação extraída das faixas sonoras, entendendo como esses parâmetros impactam na recomendação musical feita por algoritmos.

METODOLOGIA

Partindo do fonograma como objeto de pesquisa, foram feitas leituras base para realizar um estudo específico dele, diferenciando-o da música como performance. Foi utilizada uma perspectiva flusseriana a partir do livro “Filosofia da caixa preta: Ensaio para uma futura filosofia da fotografia” (2002), adaptando a análise da imagem técnica (imagem produzida por um aparelho) para o áudio gravado, como um fenômeno sonoro reproduzido por um aparelho. Também foi feito um estudo para entender a mudança de paradigma que ocorre ao transpor um fenômeno físico efêmero para um formato gravado e reproduzível, utilizando a teoria de Michel Chion (1994) sobre as tecnologias desenvolvidas para captação e transmissão sonora.

A pesquisa foi dividida em três tópicos de desenvolvimento:

1. Organização de uma linha cronológica dos aparelhos de gravação e reprodução sonora sob uma ótica do impacto que esses aparelhos tiveram sobre a criação musical;
2. Aprofundamento da transição da reprodução sonora analógico-eletrônica para a digital e as implicações sobre a comercialização de fonogramas
3. Análise do consumo dentro da plataforma de *streaming* Spotify e como é feito o processamento de áudio e classificação musical dentro dela.

Para o primeiro e segundo tópicos foi selecionada uma extensa bibliografia sobre a história da indústria fonográfica e da música gravada até a era digital, entendendo os diversos aparelhos que foram criados e o contexto que permitiu que alguns fossem adotados comercialmente em detrimento daqueles que se tornaram obsoletos. Para o terceiro tópico, a maior parte do material teórico utilizado foi adquirido de artigos de revistas científicas e informações disponibilizadas pela própria plataforma do Spotify através dos websites *Spotify Engineering* e *Spotify Research*, além de experimentações práticas a partir de API's de código aberto, que podem ser acessadas livremente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a construção da linha temporal dos aparelhos de gravação sonora, vale ressaltar que a análise partiu de uma perspectiva da arqueologia de mídias, que investiga de maneira interdisciplinar o surgimento de tecnologias com uma perspectiva não linear. Sendo assim, entende-se essa progressão não como um ponto de partida de tecnologias “primitivas” caminhando até alcançar as tecnologias mais “desenvolvidas”, mas sim como um conjunto de técnicas variadas que, de acordo com as situações culturais específicas, puderam ser adotadas e sustentadas, enquanto outras técnicas alternativas não foram aproveitadas dentro dos sistemas tecnológicos, econômicos e sociais das épocas em questão (por exemplo, o fonógrafo pioneiro desenvolvido por Thomas Edison, que utilizava cilindros de estanho mas se tornou obsoleto após Charles Sumner Tainter e

Chichester Bell patentarem o gramofone com cilindros de cera, que eram mais duráveis e portanto eram capazes de ser reproduzidos por mais tempo). Além disso, a gravação também envolve um processo de seleção daquilo que poderia ser gravado de acordo com as limitações técnicas da época, semelhante ao enquadramento em uma fotografia. Utilizando o livro “An international history of the recording industry” (1998) de Pekka Gronow, foi traçada uma história de diversos aparelhos de fixação sonora, tanto os que se popularizaram, como aqueles que caíram em esquecimento, sendo demarcados 5 pontos de referência: Fonógrafo e cilindros de cera (final do século XIX); Gramofone e início da era dos discos de vinil (até metade do século XX); Popularização dos discos de vinil chamados LP’s (década de 50); Portabilidade e fita magnética (década de 70); e por fim, Disco compacto (CD) e digitalização (década de 90)

Passando para a era digital, um dos pontos de partida da discussão vem do termo utilizado no título da pesquisa, “jukebox celestial”, que foi designado em 1995 para denominar um sistema de assinatura que disponibilizaria acesso imediato ao conteúdo desejado (GOLDSTEIN, 2003). Esse sistema de consumo, que transforma a posse do conteúdo em acesso, se estabelece como uma resposta às transformações que o digital trouxe para os meios midiáticos. A grande questão da música reproduzida digitalmente, desmaterializada, gira em torno do direito autoral e do compartilhamento gratuito. Desse modo, é colocada em questão a ética do consumo ilegal, pois, até o momento, a reprodução de música sempre foi permitida para uso em espaços privados. Porém com o massivo poder de compartilhamento da *internet*, os limites do direito autoral foram desafiados, permitindo que a chamada “jukebox celestial” se apresentasse como uma solução, oferecendo uma compensação financeira aos criadores por cada reprodução.

Alguns anos depois seria desenvolvido o chamado sistema de *streaming* (que vem do inglês “fluxo” para se referir à transmissão contínua de conteúdo). Se a gravação e armazenamento de músicas permitiu uma análise detalhada do fenômeno sonoro (BRADY, 1999), o surgimento das plataformas de *streaming* permite a análise do consumo musical a partir dos dados fornecidos pelos usuários. Dentre essas plataformas, a empresa sueca Spotify, fundada em 2006, domina o mercado, detendo atualmente $\frac{1}{3}$ dos consumidores de *streaming* de música por assinatura paga no mundo inteiro. Por conta de sua larga representatividade no mercado e da quantidade de conteúdo disponibilizado sobre seu funcionamento, o Spotify foi selecionado como a plataforma de investigação da pesquisa. Porém, é preciso entender seu funcionamento semelhante ao de uma caixa preta (FLUSSER, 2002), uma vez que os processos que ocorrem dentro dela são desconhecidos do público que a utiliza. Algumas poucas informações são divulgadas publicamente, enquanto outras foram obtidas por experimentos realizados por outros pesquisadores. As informações relevantes foram reunidas ao longo do processo de pesquisa, tais como comportamentos de uso (horários com mais sessões de usuários por dia, preferências musicais e hábitos de escuta comuns), processamento

de dados (por exemplo, é contada 1 reprodução após o usuário escutar pelo menos 30 segundos de uma música) e classificações dentro da plataforma (uso de metadados, divisão em gêneros musicais e curadoria personalizada). Todas essas informações contribuíram para entender como funciona o consumo e o quanto ele se difere dos modelos de escuta anteriores. Destaca-se a popularização das *playlists* (lista de reprodução de músicas, geralmente selecionadas dentro de algum tema), contendo faixas individuais de cada artista em detrimento do consumo de álbuns musicais. É possível então observar o viés utilitário que a música ganha, sendo atribuída a humores e atividades específicas por meio da escolha feita por especialistas ou por *machine learning*.

Nesse contexto, é possível observar o impacto que as recomendações musicais feitas por

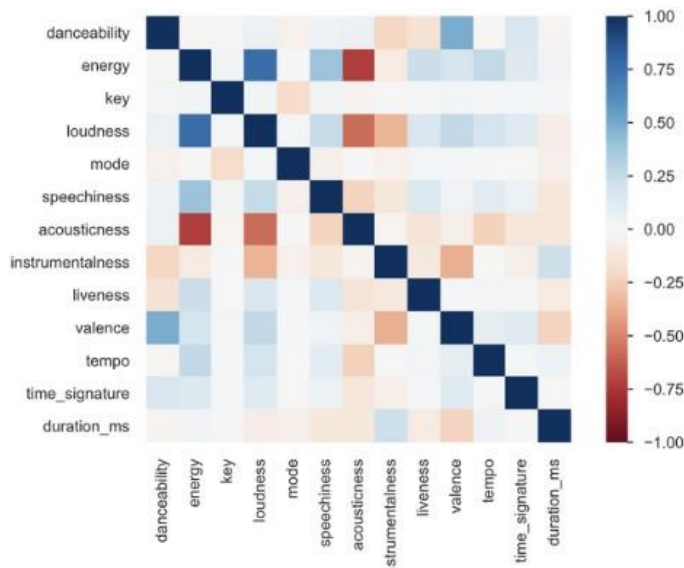


Figura 1: Matriz de correlação entre diferentes parâmetros

algoritmos têm sobre o modo de consumo dos usuários. O Spotify possui API's que atribuem valores a parâmetros como dançabilidade, valência (o quão “positiva” é a música), energia, acústica (quantidade de instrumentos acústicos em comparação com eletrônicos), dentre outros. Esses valores são atribuídos de acordo com características sonoras identificadas pelos algoritmos. Para essa análise, as faixas passam por um processo de *unmixing*, ou “desmixagem” (tradução livre), em que a voz e os

diferentes instrumentos são separados para serem avaliados isoladamente, além da avaliação de tonalidade, tempo e intensidade sonora. É possível encontrar relações entre os diferentes parâmetros e estabelecer algumas conexões de como eles são definidos. Porém foi observado que a classificação desses parâmetros não depende apenas de uma avaliação de características sonoras de uma faixa, mas também de hábitos de consumo (por exemplo, avaliando similaridades entre ouvintes com gostos parecidos).

CONCLUSÕES

Embora o foco da pesquisa fosse avaliar como são definidos os parâmetros sonoros usados pelos sistemas de classificação, durante o estudo foi percebido o quanto a extração de dados que vem da análise de comportamento de usuário também são relevantes na definição de humores atribuídos a determinadas músicas. Para além de características acústicas fixas, muito do que se associa quando um usuário escuta uma música vem de uma bagagem cultural obtida previamente.

Ainda sim, observa-se o uso cada vez mais frequente de tecnologias para desempenhar funções de atribuição de maneira mais ágil, principalmente com o crescimento do uso de inteligência artificial. Sendo assim, o entendimento dessas dinâmicas num âmbito relacionado a conceitos subjetivos e emocionais se mostra cada vez mais relevante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BYRNE, David. **Como funciona a música**. Barueri, SP: Amaralys, 2014.
- CAETANO, Miguel Afonso. Spotify e os piratas: Em busca de uma [jukebox celestial] para a diversidade cultural. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra , n. 109, p. 229-250, 2016. Disponível em < <https://journals.openedition.org/rccs/6311> >. Acesso em 12/05/2022.
- CHION, Michel. **Músicas, media e tecnologias**. Tradução de Armando Pereira da Silva. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.
- ERIKSSON, Maria; FLEISCHER, Rasmus; JOHANSSON, Anna; SNICKARS, Pelle; VONDERAU, Patrick. **Spotify Teardown: inside the black box of streaming music**. Cambridge: Mit Press, 2019.
- FLUSSER, Vilém. **Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia**. Rio de Janeiro, RJ: Relume Dumará, 2002.
- GOLDSTEIN, Paul. **Copyright's highway : from Gutenberg to the celestial jukebox**. California : Stanford University Press, 2003.
- GRONOW, Pekka. **An international history of the recording industry**. Coautoria de Ilpo Saunio. London; New York, NY: Cassell, 1998.
- IAZZETTA, Fernando. **Música e mediação tecnológica**. São Paulo, SP: Perspectiva, 2009.
- KISCHINHEVSKY, Marcelo; VICENTE, Eduardo; DE MARCHI, Leonardo. Em busca da música infinita: os serviços de streaming e os conflitos de interesse no mercado de conteúdos digitais. **Revista Fronteiras**, São Leopoldo, v. 17, n. 3, p. 302-311, 2015. Disponível em: < <https://doi.org/10.4013/fem.2015.173.04> >. Acesso em 11/05/2022.
- VICENTE, Eduardo; KISCHINHEVSKY, Marcelo; DE MARCHI, Leonardo. A consolidação dos serviços de streaming e os desafios à diversidade musical no Brasil. **Revista Eptic**, São Cristóvão, SE, v. 20, n. ja-abr. 2018, p. 25-42, 2018. Disponível em: < <https://seer.ufs.br/index.php/epitic/article/view/8578/6832> >. Acesso em 03/05/2022.
- VICENTE, Eduardo. **Da vitrola ao Ipod: uma história da indústria fonográfica no Brasil**. São Paulo, SP: Alameda, 2014.