

Considering emotions and contextual factors in music recommendation

Willian Garcias de Assunção
Federal University of São Carlos
Sao Carlos, Brazil
willian.assuncao@ufscar.br

Lara Schibelsky Godoy Piccolo
The Open University
Milton Keynes, United Kingdom
lara.piccolo@open.ac.uk

Luciana Aparecida Martinez
Zaina
Federal University of São Carlos
Sorocaba, Brazil
lzaina@ufscar.br

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to present the results of a Systematic Literature Review (SLR) study that investigates music recommendation approaches that consider emotions and/or context (research question 1) as the main gaps and challenges that still remain and need to be addressed by future research (research question 2). After an extensive research, 64 publications were identified to answer the research questions. The studies were analyzed and evaluated for relevance. The main approaches that consider emotions and context were identified. The results of the review indicate that most studies in the field that combine multiple approach related to emotions or context factors have improved the user's hearing experience. The main contributions of the review are a set of aspects that we consider important to be addressed by the music recommendation systems. In addition, we also present a broad discussion about the challenges, difficulties and limitations that exist in music recommendation systems that consider emotions and contextual factors.

KEYWORDS

Music recommendation; Emotion; Context; User experience.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos, as novas tecnologias digitalizaram a experiência musical das pessoas, proporcionando um acesso onipresente a uma quantidade ilimitada de música [2, 5]. Tradicionalmente, os sistemas de recomendação usam informações padrão (ou seja, nome do artista, álbum ou título da música) como sementes para selecionar e sugerir músicas. Embora este conjunto de informações ainda seja essencial para os algoritmos, há algumas limitações em muitas aplicações relacionadas à música. Por exemplo, aplicações Peer-to-Peer (P2P), que não têm controle de vocabulário na representação musical [7]. Nesta situação, o usuário recupera a música usando o título da música, autores ou álbum, sem a intervenção da recomendação do sistema. Esta situação causa redundância, dificuldade e confusão na recuperação de informações musicais, pois a música tem um aspecto cultural e linguístico [7, 9].

Para enriquecer a experiência do usuário com um sistema de recomendação, focamos em mesclar duas abordagens diferentes: o contexto e as emoções. Juntos, essas abordagens têm o potencial de ajudar o usuário a alcançar um estado emocional desejado. Além disso, explorar o poder emocional da música é uma forma de melhorar o processo de recomendação musical [1].

A literatura relacionada com os sistemas de recomendação, mostra que há poucos estudos empíricos que abordam emoções musicais e os contextos de audição ao mesmo tempo [12]. Na psicologia

musical, o foco habitual é compreender a emoção na música e as respostas emocionais à música [3, 4, 8]. Complementarmente, os pesquisadores em ciência da computação estão geralmente focados em compreender a emoção na computação musical e construir modelos baseados em conteúdo para resolver questões como identificação, detecção, reconhecimento e recomendação [11].

Dentro deste cenário, este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre abordagens de recomendação musical incluindo: (i) uma ampla discussão de abordagens que consideram emoções e informações contextuais à recomendação musical; (ii) uma análise dos desafios, dificuldades e limitações que existem nos sistemas de recomendação musical que considera emoções e informações contextuais; e (iii) um conjunto de aspectos que os sistemas de recomendação musical devem ser abordados para melhorar a experiência musical.

A partir da revisão, concluímos que: (a) considerando o contexto e as emoções do usuário, juntamente com as emoções percebidas na música, os sistemas de recomendação musical podem melhorar a experiência auditiva do usuário; (b) combinando várias abordagens de recomendação podem tornar os sistemas de recomendação musical cada vez mais inteligentes. Nesta perspectiva, a RSL apresenta um conjunto de aspectos que influenciam a recomendação musical, tais como: atividade do usuário, satisfação, feedback, problemas de início frio, carga cognitiva, aprendizagem, personalidade e preferências do usuário; e (c) pesquisas adicionais devem conceituar e definir melhor a escolha do modelo que descreve as emoções e o contexto. Além de apresentar também quais informações contextuais e emocionais estão sendo capturadas de modo a não infringir a privacidade do usuário.

2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) seguiu as diretrizes de Kitchenham et al. [6]. O objetivo foi descobrir as abordagens de recomendação musical que levam em conta a emoção e o contexto do usuário. Identificamos a necessidade da revisão a partir de uma busca ad-hoc de RSLs de acordo com o objetivo desta pesquisa, ou seja, abordagens de recomendação musical que cobrem as emoções do usuário e o contexto de uso. A busca foi realizada na plataforma Google Scholar¹ com os seguintes termos de busca: “music recommendation systems: a systematic (“review” OR “mapping”)”. Selecionamos 15 publicações que ajudaram a compreender as principais características da literatura nesta área e também posteriormente construir a *string* de busca.

Esta análise preliminar apontou que há poucas investigações sobre abordagens de recomendação musical que lidam com a emoção

¹<https://scholar.google.com>

do usuário e o contexto de uso em conjunto. Normalmente, as propostas consideram apenas as emoções ou apenas o contexto do usuário para executar a recomendação e a emoção é muitas vezes tomada como um fator de contexto. Além disso, esta análise indicou que o objetivo do RSL era viável e poderia apresentar contribuições importantes para o estado da arte.

2.1 Questões de pesquisa

Após uma exploração inicial da literatura, as seguintes questões de pesquisa foram definidas:

RQ-1: Que abordagens são usadas para a recomendação musical?

RQ-1.1: Que abordagens são usadas para recomendar música considerando o contexto?

RQ-1.2: Que abordagens são usadas para recomendar música considerando as emoções?

RQ-1.3: Que abordagens são usadas para recomendar música considerando as emoções e o contexto ao mesmo tempo?

RQ-2: Que aspectos são desejáveis a serem tratados nos sistemas de recomendação musical?

A *string* de busca foram provenientes de um estudo inicial de 15 publicações relacionadas a área de sistemas de recomendação musical. Ajustes foram feitos na *string* de busca inicial e a *string* de busca final definida foi: (“music recommendation”) AND (context OR emotion) AND (“recognition” OR “retrieval” OR “user”).

O período de busca definido foi entre 2010 e 2019. A partir de 2010, houve um aumento exponencial de smartphones, tablets e várias aplicações personalizadas para estes dispositivos [10]. Este avanço tem permitido o surgimento de diversas aplicações musicais ao longo dos anos. A busca foi realizada entre 13 e 17 de janeiro de 2020, na qual a *string* de busca foi aplicada em todos os repositórios. No total, a busca retornou 950 publicações.

2.2 Seleção dos estudos e Extração de dados

Para reforçar a validade da revisão, os estudos relevantes foram identificados com base nos 4 critérios de inclusão e 5 de exclusão. No total, 110 publicações foram selecionados de acordo com os critérios. Para determinar o rigor metodológico e a qualidade dos estudos primários, um conjunto de questões de qualidade foram elaborados. Para isso, 10 questões de qualidade foram criadas e aplicadas aos estudos.

A lista completa das 110 publicações avaliadas e a pontuação atribuída a cada trabalho estão em um apêndice² externo. Após a avaliação da qualidade, 56 publicações foram considerados para leitura completa e extração de dados. Em seguida, foi iniciada a fase de extração de dados. Preparamos um formulário contendo 10 perguntas com a finalidade de identificar os principais objetivos e extrair os métodos ou técnicas utilizados por cada estudo.

3 RESULTADOS E CONCLUSÃO

Este estudo analisou abordagens de recomendação musical em que consideram apenas o contexto, apenas as emoções, e abordagens

híbridas em que consideram tanto a emoção como o contexto durante a recomendação musical. Realizamos uma ampla discussão sobre os principais desafios enfrentados pelo estudo desta revisão. Os desafios variam de desafios técnicos a desafios centrados no usuário. Além desses desafios, a revisão mostra um ponto crítico nos estudos de recomendação musical que é a baixa presença de usuários nas avaliações. Muitos pesquisadores realizam avaliações em um conjunto de dados sem o envolvimento real do usuário. É importante que estes obstáculos sejam superados para que os sistemas de recomendação musical possam sugerir músicas que atendam às perspectivas do usuário e, conseqüentemente, possibilitem uma melhor experiência musical

Esta revisão também identificou um conjunto de fatores que afetam a recomendação musical e que os pesquisadores precisam explorar mais. Estes fatores incluem a atividade do usuário, satisfação, feedback, *cold-start*, carga cognitiva, aprendizagem, personalidade e preferências do usuário. O conjunto dos aspectos foram extraídos e identificados a partir das abordagens das publicações ou mencionados como fatores essenciais para a recomendação musical por parte dos autores. Sendo assim, consideramos importante que os pesquisadores valorizem estes fatores separadamente ou em conjunto em suas pesquisas futuras.

Por fim, esperamos que pesquisas futuras também considerem a intenção musical do usuário e seu estilo preferido, adotando teorias psicológicas e reunindo características específicas dos usuários. Assim, novas abordagens de recomendação proporcionarão uma melhor experiência auditiva para os ouvintes e, conseqüentemente, farão avançar o estado da arte em direção a sistemas de recomendação musical conscientes da emoção e do contexto.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. Agradecemos também o apoio parcial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Brasil), bolsa 313312/2019-2.

REFERENCES

- [1] Willian G. Assunção. 2018. *m-Motion: Um tocador de música digital para plataforma móvel que considera emoções dos usuários*. PhD dissertation. Universidade Federal de São Carlos.
- [2] Claire Carter. 2020. *How Streaming Services Changed the Way We Listen to and Pay for Music*. Ph.D. Dissertation. University of Mississippi.
- [3] Tuomas Eerola and Jonna K Vuoskoski. 2013. A review of music and emotion studies: approaches, emotion models, and stimuli. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 30, 3 (2013), 307–340.
- [4] Donald A Hodges. 2019. *Music in the human experience: An introduction to music psychology*. Routledge.
- [5] Joris H. Janssen, Van D. Broek, Egon L., and Joyce H.D.M. Westerink. 2012. Tune in to your emotions: A robust personalized affective music player. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 22, 3 (2012), 255–279. <https://doi.org/10.1007/s11257-011-9107-7>
- [6] Barbara Kitchenham, O Pearl Brereton, David Budgen, Mark Turner, John Bailey, and Stephen Linkman. 2009. Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and software technology* 51, 1 (2009), 7–15.
- [7] Peter Knees and Markus Schedl. 2013. A survey of music similarity and recommendation from music context data. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)* 10, 1 (2013), 1–21.
- [8] Litt D Vernon Lee. 2018. *Music and Its Lovers: An Empirical Study of Emotional and Imaginative Responses to Music*. Routledge.
- [9] Allan F Moore. 2013. *Song means: Analysing and interpreting recorded popular song*. Ashgate Publishing, Ltd.

²Apêndice - <https://appendix.herokuapp.com/>

Considering emotions and contextual factors in music recommendation.

- [10] Bogdan Mróz. 2016. Online piracy: an emergent segment of the shadow economy. Empirical insight from Poland. *Journal of Financial Crime* (2016).
- [11] Yading Song. 2016. *The Role of Emotion and Context in Musical Preference*. Ph.D. Dissertation. Queen Mary University of London.
- [12] Chen-Ya Wang, Yu-Chi Wang, and Seng-Cho T Chou. 2018. A context and emotion aware system for personalized music recommendation. *Journal of Internet Technology* 19, 3 (2018), 765–779.