

# Classificação de estilo musical usando técnica de mineração de texto

1<sup>st</sup> Rodrigo Pagliusi

*COPPE - Graduate School and Research in Engineering*  
*Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*  
Rio de Janeiro, Brazil  
rodrigopagliusi@cos.ufrj.br

2<sup>nd</sup> Vitor Paes

*COPPE - Graduate School and Research in Engineering*  
*Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*  
Rio de Janeiro, Brazil  
vitorcpaes@cos.ufrj.br

3<sup>rd</sup> Geraldo Xexéo

*COPPE - Graduate School and Research in Engineering*  
*Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*  
Rio de Janeiro, Brazil  
gxexeo@gmail.com

**Abstract**—Com a crescente uso da mineração de texto, o uso dessa técnica no universo musical têm ganhado notoriedade, descrevendo e trazendo informações sobre as letras e estilos musicais, adicionando o elemento da inteligência artificial como um importante componente para interpretação do texto. Por essa razão, o estudo propõe a classificação de estilo musical alternativo usando a técnica de mineração de texto em site especializado em musica, através de descrição de seus conceitos e definições, do detalhamento das etapas de seu processo e da identificação das técnicas usada na codificação. Busca, além disso, compreender a forma como o estilo é disseminado nesse ambiente.

**Index Terms**—Text Mining, Music Mining, Alternative, Music Classification, Text

## I. INTRODUÇÃO

O uso de termos como Text mining, Text processing ou mesmo Text analytics, são relativamente recentes, e buscam indicar um processo semi-automatizado para extração de conhecimento de fontes de dados não-estruturados como documentos de Word, arquivos PDF, fragmentos de texto, arquivos XML, etc., que o difere da própria mineração de dados, onde os dados estão previamente estruturados em bancos de dados.

Esse novo panorama tem fornecido subsídios para uma área particular da Computação Musical, a classificação Musical, que fornece informações valiosas sobre a evolução dos padrões de composição e também na geração de catálogos de músicas [1]. “Atualmente, a maioria dos sites oferece um grande número de itens (por exemplo, filmes, músicas, páginas da web, etc.) Encontrar conteúdos relevantes de acordo com os gostos de cada um tornou-se, assim, um desafio. [2]”

As relações entre as pessoas e músicas de diversos estilos e países, são estreitas devido ao acesso à informação e às tecnologias de comunicação, em especial sites especializados, que fornecem uma fonte rica de dados não estruturados de forma prática e acessível. Por esse motivo este trabalho utiliza como fonte aberta de acesso a dados musicais o “Letras”, um site que integra musicas dos mais variados gêneros, além das suas letras, traduções e vídeos, limitando-se a análise e

identificação da composição e padrões musicais do gênero conhecido como “Alternativo”.

Neste artigo, exploramos técnicas de mineração de texto para capturar o contexto de dados textuais das letras das músicas. A primeira técnica consiste em extrair entidades nomeadas (ou seja, termos relacionados ao estilo musical) dos dados textuais. A segunda consiste em usar as informações contextuais extraídas das hierarquias de tópicos para melhorar a precisão dos sistemas de recomendação sensíveis ao contexto. Avaliamos empiricamente ambas as técnicas e os resultados demonstram que podem fornecer melhores recomendações.

Este artigo tem como objetivo o estudo de música alternativa e propõe um estudo, visando estimular o conhecimento e métodos para classificação por estilo musical. Após essa rápida introdução ao tema, a seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. Na seção 3 são discutidos fundamentos teóricos e na seção 4 são tratados resultados e discussões. Por último, na seção 6 são apresentadas as considerações finais com as limitações e trabalhos futuros.

## II. TRABALHOS RELACIONADOS

A utilização da mineração de texto aplicada à musicalidade computacional tem ganhado espaço graças aos novos métodos e técnicas que vem crescendo junto com os avanços da computação de dados. Alguns trabalhos destacam a utilização e importância da mineração de texto junto a processos de computação de dados aplicados à musicalidade, como um sistema automático de classificação de letras usando técnica de mineração de texto, um estudo sobre a análise de partituras de música clássica e outro sobre o uso da mineração de dados musicais para distribuição de música eletrônica.

Como trabalhos relacionados destacamos: sistema automático de classificação de letras usando técnica de mineração de texto [3], análise de partituras de música clássica [1] e mineração de dados musicais para distribuição de música eletrônica [4].

#### *A. Automatic lyrics classification system using text mining technique*

propõem em seu trabalho um sistema de classificação de letras usando das técnicas de mineração de texto, investigando especificamente no estudo de emoções em torno da musicalidade contextualizada na língua tailandesa. Foram 120 letras usadas durante o experimento, onde os autores as categorizam em 3 grupos: 44 letras de amor, 52 letras associadas à saudade e 24 letras que expressam coração partido. Além disso, os autores utilizam da validação cruzada leave-p-out e K-fold para testar a confiabilidade do seu modelo proposto.

#### *B. Using Text Mining Techniques for Classical Music Scores Analysis*

O trabalho se destaca por buscar apresentar uma classificação de músicas baseadas nas informações contidas em suas partituras, fornecendo fortes contribuições para o processamento de representações simbólicas das músicas. O trabalho mostra o potencial das técnicas de mineração de texto na construção de modelos de decisão para o suporte ao processamento e classificação de partituras. A análise realizada no estudo envolveu a seleção de recursos e avaliação de vários algoritmos de mineração de dados, o que garantiu extensibilidade para repositórios maiores ou mesmo para problemas mais complexos.

#### *C. Musical data mining for electronic music distribution*

Onde os autores propuseram um método de classificação que utiliza uma técnica de mineração de dados musical baseada em análise de co-ocorrência e correlação usada para classificação. Foram estudados grandes conjuntos de informações textuais referentes a títulos de músicas ou artistas, de onde emergiram várias hipóteses sobre as semelhanças naturais que emergem desses conjuntos. Com base em uma técnica de agrupamento, mostraram que grupos podem revelar gêneros musicais específicos e permitir a classificação de títulos musicais de maneira objetiva.

Baseados nas influências e impacto que podem ser observadas nos estudos mencionados, este trabalho busca empregar técnicas de mineração de texto para a classificação eficiente de músicas de um gênero alternativo, a fim de explorar o potencial que a tecnologia de mineração de texto pode proporcionar.

### III. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### *A. Mineração de texto*

A mineração de textos (Text Mining) é um processo que utiliza técnicas de análise e extração de dados a partir de textos, frases ou apenas palavras. Envolve a aplicação de algoritmos computacionais que processam e identificam informações úteis e implícitas. Suas principais contribuições estão relacionadas à busca de informações específicas em documentos, à análise qualitativa e quantitativa de grandes volumes de textos, e a melhor compreensão do conteúdo disponível em documentos textuais

#### *B. Mineração de música*

As músicas possuem uma natureza variada de elementos, como estilo, ritmo, letra, etc. Para extrair as informações é necessário algoritmos e sistemas sofisticados, que combinam processamento de sinal e técnicas de aprendizado de máquina. A mineração de música é a aplicação de técnicas de mineração de dados para fins de processamento de música, abrangendo classificação de gênero, classificação de emoção/humor, agrupamento de música, anotação automática de tags, impressão digital de áudio, detecção de música cover, bem como mapas e visualização auto-organizados.

### IV. UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE MINERAÇÃO NO ESTILO MUSICAL ALTERNATIVO

#### *A. Descrição do processo de construção do código de mineração, técnica utilizada, resultados identificados*

O computador utilizado para o experimento foi:

- Processador Intel(R) Core (TM) i3-10100F CPU @ 3.60GHz 3.60 GHz.
- 16,0 GB de memória RAM.
- Não foi usado GPU para rodar o experimento.
- Placa mãe PRIME H410M-E, modo UEFI, fabricante ASUSTeK COMPUTER INC.

A coleta de dados é feita através de um site especializado, onde foram extraídas 1200 letras de 6 estilos musicais diferentes. O <https://www.letras.com/> fornece aos usuários letras de músicas, traduções, vídeos com legendas, fotos do artista, discografia. As pessoas têm a opção de filtrar por estilos de músicas de acordo com seu interesse. O presente trabalho utiliza a linguagem de programação python para extrair o texto da internet. O código entra no site, na aba estilo e busca os mais acessados, pegando 1000 músicas de cada estilo, armazenando as informações em formato xml. O código visa separar as letras por estilo musical, e identificar o nome da letra e o artista.

Após escolher as métricas de classificação e pegar as músicas no site, foi feito o experimento com as seguintes etapas:

- Carregar a base de dados: escolha do estilo musical para treinamento o programa.
- Pré-processamento: Separa o estilo escolhido que deseja treinar.
- Limpeza dos textos: Não foi necessário com as letras.
- Tokenização: As palavras do texto de input sejam tokenizadas de acordo com o BERT multi-lingual.
- Criação da base de dados.
- Modelo e treinamento.
- Execução e avaliação.

### V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos no experimento deste estudo serão detalhados a seguir. A Figura I apresenta o progresso da precisão conforme o passar das Epochs do experimento, no qual indica uma melhora ao longo do tempo, portanto, com mais dados, melhor será o modelo. A Figura II apresenta o

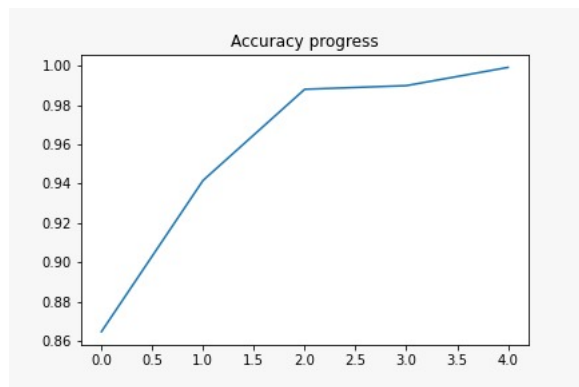


Fig. 1. Precisão

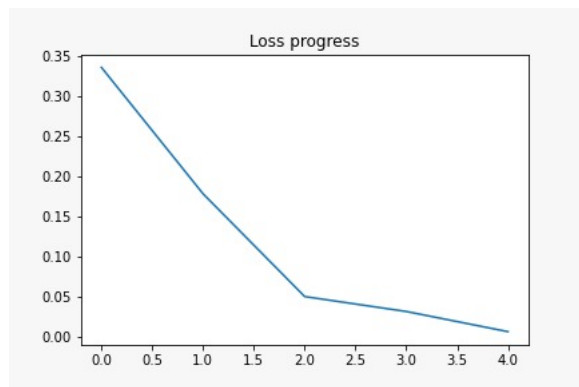


Fig. 2. Perda

progresso da perda conforme o passar do tempo, que aponta para melhora com o passar das Epochs, ou seja, com mais dados o modelo será melhor.

Os resultados do treinamento foram 0.0066, de perda e 0.9991 de precisão. Já o resultado do teste foram 0.2299, de perda e 0.9417 de precisão. Sendo a precisão definida como a fração de itens classificados corretamente entre o número total de itens analisados. A perda é definida como a soma de todos os erros cometidos para cada exemplo. Já a precisão é definida como a porcentagem de classificações errôneas. Como houve ineficiência no teste, como aproximadamente 23 por cento de perda, suspeita-se que o algoritmo possa ter feito overfitting.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### A. Limitações

Dentre as limitações para a execução deste estudo, estão a formulação da base de dados, que foi analisada utilizando um quantitativo limitado de letras, sendo necessário um estudo mais sofisticado e robusto para tal, como uma quantidade maior e melhor aprofundamento da revisão da literatura. Por conta disso a estrutura apresentada é ainda um modelo genérico a ser refinado. Outro ponto discutível é em relação ao quantitativo de trabalhos relacionados para análise da literatura.

### B. Trabalhos futuros

Para trabalhos futuros, seria interessante lapidar a estrutura do código definida neste estudo, com observações mais abrangentes da literatura, além é claro de realizar a análise de mais estilos musicais com um quantitativo maior de elementos e técnicas disponíveis na literatura, acrescentando uma maior abrangência nas observações com as letras, ritmo e notas musicais.

### REPOSITÓRIO

O repositório onde se encontra o código dos alunos é: <https://github.com/RodrigoPagli/Trabalho-Final-BMT>

### REFERENCES

- [1] Simões, Alberto Lourenco, Anália Almeida, José. (2007). Using Text Mining Techniques for Classical Music Scores Analysis.
- [2] Marcos Aurélio Domingues, Camila Vaccari Sundermann, Marcelo Garcia Manzano, Ricardo Marcondes Marcacini, and Solange Oliveira Rezende. 2014. Exploiting Text Mining Techniques for Contextual Recommendations. In Proceedings of the 2014 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT) - Volume 02 (WI-IAT '14). IEEE Computer Society, USA, 210–217. <https://doi.org/10.1109/WI-IAT.2014.100>.
- [3] C. Jareanpon, W. Kiatjindarat, T. Polhome and K. Khongkraphan, "Automatic lyrics classification system using text mining technique," 2018 International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT), 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/IWAIT.2018.8369796.
- [4] F. Pachet, G. Westermann and D. Laigre, "Musical data mining for electronic music distribution," Proceedings First International Conference on WEB Delivering of Music. WEDELMUSIC 2001, 2001, pp. 101-106, doi: 10.1109/WDM.2001.990164.