

Ontologia de Letras de Músicas Brasileiras Alimentada por Crowdsourcing

Crowdsourcing Brazilian Song Lyrics Ontology

Irapuru Haruo Flório¹, Jose Simão de Paula Pinto², Roberto Tadeu Raittz³, Diogo de Jesus Soares Machado⁴

Resumo: *A música, desde os primórdios da civilização, desempenha um papel fundamental como forma de entretenimento e possui relevância significativa para a ciência da informação, especialmente na área de recuperação de informação musical. Embora existam diversos trabalhos na literatura, principalmente em língua inglesa, observa-se uma carência de estudos voltados para a Música Popular Brasileira (MPB). O objetivo desta pesquisa é propor e desenvolver uma ontologia de domínio para letras da MPB a partir de uma base de dados de larga escala, originada de sítios brasileiros, e contextualizar os desafios e oportunidades das informações provenientes do método de crowdsourcing aplicado por estes sítios. O método para formalização do conhecimento envolve o uso da linguagem Ontology Web Language (OWL) e a aplicação do guia para desenvolvimento de ontologias Ontology Development 101. São analisados ainda os aspectos relacionados ao uso de crowdsourcing em plataformas colaborativas online para popular as instâncias da ontologia com foco na garantia da qualidade das informações. A ontologia proposta abrange elementos essenciais como título, artista, gênero, letra, compositor e*

¹ Doutor em Gestão da Informação (UFPR) e Mestre em Informática Aplicada (PUCPR). Professor do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Curitiba. Atua na área de informática em cursos de graduação e técnicos. E-mail: irapuru@ifpr.edu.br, Orcid: 0000-0003-2725-5858.

² Doutor em Medicina e Mestre em Informática. Professor Associado na UFPR, atuando no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação e Ciência de Dados. Especialista em Informática Aplicada ao ensino e pesquisa. E-mail: simao@ufpr.br. Orcid: 0000-0002-5023-437X.

³ Doutor em Bioinformática. Professor e Coordenador no Laboratório de Inteligência Artificial Aplicada à Bioinformática e no Programa de Pós-Graduação em Bioinformática (SEPT/UFPR). E-mail: raittz@ufpr.br, Orcid: 0000-0002-5271-991X

⁴ Doutor em Bioinformática. Atua no Laboratório de Inteligência Artificial Aplicada à Bioinformática e no Programa de Pós-Graduação em Bioinformática (SEPT/UFPR). E-mail: diogojsmachado@gmail.com, Orcid: 0009-0001-3885-6774.

ano de lançamento, com ênfase na letra para possibilitar a extração de termos-chave para análises futuras de grandes volumes de músicas. Adicionalmente, o artigo apresenta os resultados detalhados do pré-processamento de milhares de letras da MPB, identificando problemas como erros linguísticos, atribuições incorretas de autoria e a presença de cifras no texto lírico. Conclui-se que a ontologia é um artefato eficaz para estruturar o conhecimento musical, e que o uso do crowdsourcing para sua instanciação, embora promissor, apresenta desafios significativos de qualidade de dados que foram identificados no estudo.

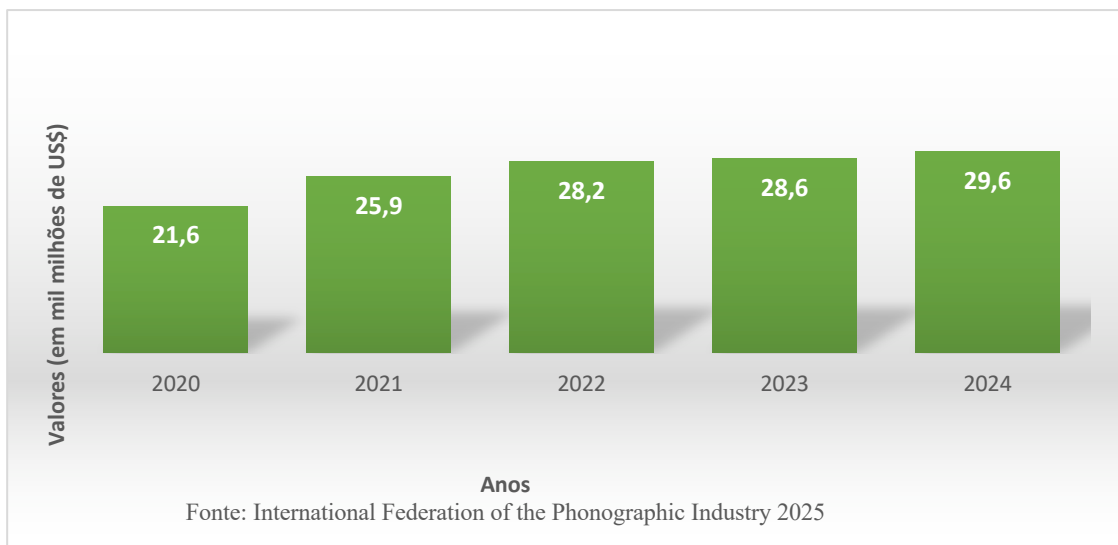
Abstract: Music, since the dawn of civilization, plays a fundamental role as a form of entertainment and holds significant relevance for information science, especially in the area of music information retrieval. Although there are several works in the literature, primarily in English, there is a noticeable lack of studies focused on Brazilian Popular Music (MPB). The objective of this research is to propose and develop a domain ontology for MPB lyrics based on a large-scale database originated from Brazilian websites, and to contextualize the challenges and opportunities presented by information derived from the crowdsourcing method applied by these websites. The method for knowledge formalization involves using the Ontology Web Language (OWL) and applying the Ontology Development 101 guide for ontology development. Furthermore, aspects related to the use of crowdsourcing in collaborative online platforms to populate the ontology instances are analyzed, with a focus on ensuring information quality. The proposed ontology encompasses essential elements such as title, artist, genre, lyrics, composer, and release year, with an emphasis on the lyrics to enable the extraction of keywords for future analyses of large volumes of songs. Additionally, the paper presents detailed results of the pre-processing of thousands of MPB lyrics, identifying problems such as linguistic errors, incorrect authorship attribution, and the presence of chords in the lyrical text. It is concluded that the ontology is an effective artifact for structuring musical knowledge, and that the use of crowdsourcing for its instantiation, while promising, presents significant data quality challenges that were identified in the study.

1. Introdução

A música, enquanto manifestação cultural fundamental da experiência humana, possui intrínseca relevância social, emocional e econômica. Sua importância ultrapassa o mero

Figura 1- Faturamento dos 5 últimos anos da Indústria da Música Mundial

entretenimento, estabelecendo-se como um poderoso meio de comunicação e expressão. O mercado global de música demonstra uma expressiva vitalidade, como evidenciado pelo "Global Music Report 2024" da *International Federation of the Phonographic Industry* (IFPI), referente a 2023, que reportou um crescimento robusto de 10,2%, atingindo US\$ 28,6 bilhões, impulsionado principalmente pelo *streaming*, responsável por 67,3% da receita total.



A tendência de crescimento e expansão, refletida pela crescente digitalização e consumo musical em diversas plataformas, projeta-se para o futuro, conforme indicado no relatório "Global Music Report 2025" (com dados de 2024), ver Figura 1. Nesse contexto, o entretenimento musical não apenas enriquece o tecido cultural das sociedades, mas também dinamiza uma complexa cadeia produtiva.

Entretanto, a organização e a recuperação eficiente do vasto volume de informações associadas às obras musicais como metadados, letras e contextos históricos e culturais representam um desafio crescente. Uma ontologia é definida como uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada, possibilitando a representação do conhecimento de um domínio de maneira compreensível tanto para humanos quanto para máquinas (Gruber, 1993; Rashid et al., 2018). Para a formalização da ontologia de letras de músicas aqui proposta, optou-se pela *Web Ontology Language* (OWL), uma linguagem padrão recomendada pelo W3C que oferece elevado poder

expressivo para descrever classes, propriedades e indivíduos (W3C OWL Working Group, 2012).

Considerando o imenso volume de dados musicais, especialmente no contexto da rica produção brasileira, o *crowdsourcing* surge como uma estratégia viável para a alimentação e o enriquecimento da ontologia. Essa abordagem, baseada na colaboração em massa, permite que uma ampla comunidade de usuários contribua com dados, conhecimentos e validações, viabilizando a construção de bases de conhecimento abrangentes.

Diante deste cenário, a presente pesquisa busca responder à seguinte pergunta: Como estruturar formalmente o conhecimento sobre letras da MPB por meio de uma ontologia de domínio e quais os desafios e oportunidades de utilizar o *crowdsourcing* para seu populamento?

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo delinear uma proposta de ontologia de domínio fundamental para letras de músicas, detalhando seus componentes essenciais (título, artista, gênero, letra, compositor, ano de lançamento, termos principais) e discutindo a aplicação do *crowdsourcing* para sua população, sem deixar de analisar criticamente os desafios inerentes a essa metodologia.

As ontologias musicais representam um arcabouço valioso para aprofundar estudos sobre as dimensões cultural, regional e temporal da música, além de consolidar um acervo de conhecimento relevante para as áreas de musicologia, gestão do conhecimento e ciência da informação.

2. Referencial Teórico

A aplicação de ontologias na área musical demanda alguns aspectos essenciais para a associação a métodos de colaboração de informações (*crowdsourcing*). A seguir será abordado os conceitos desta temática para contextualizar a proposta da ontologia.

2.1 Método da Revisão de Literatura

A construção deste trabalho foi fundamentada em uma breve revisão de literatura, sendo que a busca por referenciais teóricos foi realizada em bases de dados acadêmicas como Periódicos Capes, *Google Scholar* e *Dimensions*. Foram utilizados os seguintes descritores para a busca nos repositórios indexados: "ontologia", "letras de música", "*crowdsourcing*", "*music information retrieval*" e "*music ontology*".

O recorte temporal estabelecido foi do período dos últimos 15 anos, incluindo trabalhos seminais clássicos e os idiomas considerados foram o português e inglês.

2.2 Ontologias e Recuperação de informação

Ao longo da história do desenvolvimento da inteligência artificial de nível humano, diferentes paradigmas competiram pela predominância. A inteligência artificial simbólica (IAS) prevaleceu durante grande parte do século XX, mas atualmente o paradigma conexionista, baseado em aprendizado de máquina com redes neurais profundas, está ganhando destaque. Contudo, ambos os paradigmas possuem vantagens e limitações, e um grande desafio atual na área é promover uma integração entre eles. Um pilar central do paradigma simbólico é que a inteligência resulta da manipulação de representações composicionais abstratas, com elementos que representam objetos e suas inter-relações. Se essa premissa estiver correta, um objetivo essencial para o aprendizado profundo é desenvolver arquiteturas capazes de detectar objetos e relações em dados brutos e aprender a representá-los de maneira eficaz para processamentos futuros. (Garnelo & Shanahan, 2019).

O uso recente de "ontologias" na inteligência artificial simbólica (IAS) reflete um retorno evidente à visão aristotélica do mundo: ao empregar e compartilhar ontologias, assume-se que os sistemas de informação têm categorizações diretas e naturais da realidade, que, para serem compartilhadas, precisam, no mínimo, ser traduzíveis em termos de seus conceitos (Cassapo, 2004). Em ciência da computação e sistemas de informação, uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada (Gruber, 1993). Noy e McGuinness (2001) definem uma Ontologia como “uma descrição explícita formal de conceitos num domínio do discurso, classes, propriedades de cada conceito descrevendo características, atributos dos conceitos e restrições sobre as propriedades” (McGuinness, 2017).

Em termos mais simples, ontologia é um modelo de dados que representa um conjunto de conceitos dentro de um domínio e as relações entre eles. As ontologias são utilizadas para promover um entendimento comum de uma área de conhecimento, permitindo a interoperabilidade entre sistemas e a realização de inferências lógicas. Elas fornecem um vocabulário compartilhado e uma estrutura semântica que podem ser utilizados para modelar um domínio, especificando os tipos de objetos, conceitos, suas propriedades e relações (Gruber, 1993; Guarino & Giarretta, 1995).

2.3 Linguagem de Representação de Conhecimento (OWL)

A *Web Semântica* é uma tendência para o futuro da internet, na qual as informações possuem significados explícitos, facilitando o processamento e a integração automática de dados por máquinas. Ela se baseia na capacidade do XML de criar esquemas de marcação personalizados e na abordagem flexível do *Resource Description Framework* (RDF) para representar dados. O primeiro nível acima do RDF necessário para a *Web*

Semântica é uma linguagem de ontologia capaz de descrever formalmente o significado da terminologia usada em documentos *web*. Para que as máquinas realizem tarefas de raciocínio úteis nesses documentos, a linguagem deve ir além da semântica básica do RDF *Schema* (McGuinness et al., 2004).

A OWL (*Web Ontology Language*) é uma família de linguagens de representação de conhecimento para a criação de ontologias, recomendada pelo W3C (W3C OWL Working Group, 2012). Construída sobre o RDF, a OWL oferece uma sintaxe formal e uma semântica rica para a descrição de classes (conjuntos de indivíduos), propriedades (relações entre indivíduos e atributos dos indivíduos) e indivíduos (objetos do domínio). A OWL permite a definição de restrições, cardinalidade, características das propriedades (como transitividade e simetria) e relações complexas entre classes (como disjunção e equivalência), o que a torna uma ferramenta poderosa para a modelagem semântica e para o raciocínio automatizado sobre o conhecimento do domínio.

2.4 Músicas e *Crowdsourcing*

O *crowdsourcing* consiste em obter serviços, ideias ou conteúdo por meio da solicitação de contribuições de um grande grupo de pessoas, especialmente de uma comunidade online (Howe, 2006). Este modelo baseia-se na premissa de que a inteligência coletiva pode superar a de especialistas individuais em determinadas tarefas, especialmente aquelas que envolvem grande volume de dados ou subjetividade na interpretação.

Conforme Estellés-Arolas e González-Ladrón-de-Guevara (2012), *crowdsourcing* é uma atividade online participativa em que uma entidade (e.g., empresa, indivíduo) propõe a uma multidão heterogênea, via chamada aberta, a realização voluntária de uma tarefa, resultando em benefícios mútuos.

De acordo com a revisão sistemática de Estellés-Arolas e González-Ladrón-de-Guevara (2012), foram identificados oito características essenciais (*differentia specifica*) que definem qualquer iniciativa de *crowdsourcing*:

1. Multidão (*Crowd*): Um grupo grande e diversificado de indivíduos com diferentes níveis de conhecimento, que não necessariamente se conhecem.
2. Tarefa: Uma atividade com um objetivo claro, de complexidade e modularidade variáveis, que pode envolver trabalho, dinheiro (como no *crowdfunding*), conhecimento ou experiência.
3. Recompensa para a Multidão: Satisfação de necessidades, como recompensa econômica, reconhecimento social, autoestima ou desenvolvimento de habilidades (Maslow, 1943).

4. Iniciador (*Crowdsourcer*): Pode ser uma empresa, instituição, organização sem fins lucrativos ou indivíduo que propõe a tarefa.
5. Benefício do Iniciador: O crowdsourcer obtém a solução de um problema, conhecimento, ideias ou valor agregado a partir do trabalho da multidão.
6. Tipo de Processo: Um processo participativo, distribuído e online.
7. Chamada Aberta: Uma convocação flexível que pode ser totalmente aberta ou restrita a uma comunidade com conhecimentos específicos.
8. Meio Utilizado: A internet, muitas vezes associada às tecnologias da *Web 2.0*.

No contexto da catalogação musical e enriquecimento de ontologias, o *crowdsourcing* se propõe a ser uma estratégia eficaz para a coleta e validação de metadados, transcrição de letras, identificação de temas, anotação de emoções e classificação de gêneros, aproveitando o conhecimento distribuído de fãs, músicos e pesquisadores.

2.5 Ontologias e Letras de Músicas

A aplicação de ontologias no domínio musical tem se mostrado uma área em expansão para pesquisa e desenvolvimento, especialmente no que tange à organização, recuperação e análise de informações complexas associadas às obras musicais. Quando o foco se volta para as letras das músicas, as ontologias oferecem um potencial significativo para identificar as camadas de significado, contexto e estrutura.

A interoperabilidade dos metadados musicais é um desafio considerável, e as ontologias emergem como soluções para lidar com a heterogeneidade desses dados, permitindo o alinhamento, a integração e o acesso unificado a diversos conjuntos de dados (de Berardinis et al., 2023). Em seu trabalho, De Berardinis (2023) propõe um modelo semântico flexível para metadados relacionados a artistas, composições, performances e gravações, sendo altamente relevante para o estudo de letras ao permitir a integração de metadados contextuais que informam o significado lírico, como gênero, intenção do compositor ou período histórico (de Berardinis et al., 2023). Sua capacidade de considerar a proveniência das informações é crucial para lidar com múltiplas interpretações do significado de uma letra.

A *Music Ontology*, apresentada por Raimond et al (2007), é um *framework* formal amplamente utilizado, servindo como base para informações editoriais, culturais e acústicas (Raimond et al., 2007). Para letras, ela permite a vinculação a informações sobre o compositor, período histórico ou gênero. No entanto, sua

generalidade pode ser uma limitação para capturar nuances específicas de letras em contextos culturais diversos.

No trabalho de Proutskova et al. (2020), destaca-se a necessidade de extensões para uma *Ethno-Music-Ontology*, importante para letras em tradições musicais não ocidentais, que frequentemente carregam significados culturais, espirituais ou históricos específicos que modelos padrão podem não abranger adequadamente, como estruturas poéticas tradicionais ou o papel da letra em rituais (Proutskova et al., 2020).

2.6 Vantagens do Uso de Ontologias para Letras de Músicas

Dentro do contexto do uso ontologias para a geração de conhecimento e da recuperação de informação musical, reforçam-se as vantagens do uso da ontologia de modo a facilitar, compartilhar e estudar todo um corpus musical da música popular brasileira que não se encontra disponível em repositórios e na *web*. Em seguida ressaltamos as vantagens do uso de uma ontologia forma dirigida a esta área de conhecimento.

- **Contextualização Semântica Aprofundada:** Ontologias permitem vincular letras a um rico conjunto de metadados (artista, álbum, ano, contexto de criação, performance), enriquecendo a análise de seu significado, a *Music Meta Ontology* exemplifica essa capacidade (de Berardinis et al., 2023).
- **Modelagem de Aspectos Culturais e Estilísticos:** É possível modelar como as letras refletem e são influenciadas por contextos culturais, gêneros e estilos específicos (relevância da *Ethno-Music-Ontology* e da *Genre Ontology Learning*, como discutido por (Schreiber, 2016). A *Genre Ontology Learning*, ao aprender ontologias de gêneros a partir de etiquetas coletivas, pode ajudar a mapear relações semânticas entre letras e gêneros, identificando temas e estilos linguísticos característicos.
- **Integração com Elementos Sonoros e Performativos:** Embora algumas ontologias se concentram primariamente em áudio, elas podem indiretamente beneficiar a análise de letras. A *Audio Feature Ontology* (Allik et al., 2016) e a *Audio Effects Ontology* (Wilmering et al., 2013), juntamente com o *Studio Ontology Framework* (Fazekas & Sandler, 2011), podem ajudar a entender como características acústicas e efeitos de áudio são usados para reforçar o impacto emocional ou destacar partes específicas das letras. A Ontologia de

- Instrumentos Musicais (Kolozali et al., 2011) também pode ser relevante ao conectar o timbre de instrumentos a conotações simbólicas presentes nas letras.
- **Análise Semântica de Alto Nível e Raciocínio:** Métodos como o proposto em "*Predicting High-level Music Semantics Using Social Tags via Ontology-based Reasoning*" são diretamente aplicáveis às letras para prever humor, tema ou uso com base em etiquetas sociais, enriquecendo a base de conhecimento com o uso de léxicos como o *WordNet* (Wang et al., 2010).
 - **Suporte à Educação e Anotação Detalhada:** Ontologias como a *Musical Forms and Structures Ontology* (MFSO) e a *Musical Performance Ontology* (MPO) (Sébastien et al., 2013) podem estruturar anotações que conectam o texto lírico à forma musical e à performance, descrevendo como a estrutura de uma canção (verso-refrão) reflete a narrativa da letra ou como a entrega vocal afeta a interpretação do texto.
 - **Descoberta e Recomendação Aprimoradas:** Ao estruturar o conhecimento sobre o conteúdo lírico, ontologias podem aprimorar sistemas de recomendação musical que considerem temas, emoções ou estilos linguísticos semelhantes nas letras.

2.7 Desafios no Uso de Ontologias para Letras de Músicas

Assim como existem os bônus da aplicação de determinados métodos em contrapartida identificamos também alguns aspectos de desafios as serem superados no contexto do uso da ontologia:

- **Captura da Complexidade e Subjetividade Lírica:** Letras de músicas frequentemente contêm ambiguidades, metáforas, ironia e uma vasta gama de emoções sutis. Modelar essa complexidade e a subjetividade da interpretação é um desafio significativo para uma representação ontológica formal.
Necessidade de Extensões Específicas: Muitas ontologias musicais existentes, embora úteis, não foram primariamente desenhadas com foco profundo nas letras. A *Music Ontology*, por exemplo é abrangente, mas pode necessitar de extensões para detalhar aspectos específicos da semântica, estrutura e simbolismo lírico. Ontologias focadas em áudio também requerem módulos ou extensões para se conectarem significativamente ao texto (Raimond et al., 2007);

- **Varição Cultural e Linguística:** O significado e o uso de certos termos, temas ou dispositivos estilísticos nas letras podem variar enormemente entre diferentes culturas e línguas. Desenvolver ontologias que sejam sensíveis a essas variações (como proposto pela *Ethno-Music-Ontology*) é crucial, mas complexo (Proutskova et al., 2020);
- **Integração de Múltiplas Dimensões:** Uma análise completa de letras pode requerer a integração de informações de diversas fontes e naturezas: o texto em si, o contexto do artista e da obra, a performance, os elementos sonoros da música e a recepção pelo público. Unificar essas dimensões num modelo ontológico coerente é uma tarefa complexa;
- **Limitações de Ontologias de Gênero Musicais:** Como apontado pela pesquisa em *Genre Ontology Learning*, ontologias de gênero existentes podem apresentar muita desconexão (Schreiber, 2016). As letras podem, de fato, oferecer um meio de conectar subgêneros ou identificar influências cruzadas que as classificações formais de gênero não capturam.
- **Escassez de Ontologias Dedicadas a Dispositivos Literários em Letras:** Embora a análise de dispositivos literários seja comum em estudos de letras, faltam ontologias robustas que formalizem o conhecimento sobre essas figuras de linguagem e seu impacto específico no contexto musical.

Em síntese, com base nas referências consultadas, resume-se a situação: para uma análise abrangente de letras, seria necessário integrar diferentes perspectivas ontológicas (metadados, aspectos culturais, sonoros, performativos, semântica textual) num framework unificado, possivelmente com extensões específicas para modelar a estrutura e o simbolismo intrínseco às letras. O desafio reside em criar modelos que sejam ao mesmo tempo expressivos o suficiente para capturar a riqueza das letras e flexíveis para se adaptarem a diferentes contextos e necessidades de análise.

A Ontologia de Música Popular Brasileira (MpbDomPubl), proposta neste trabalho, é classificada como uma ontologia de domínio, pois visa representar o conhecimento específico de um domínio particular: as letras de músicas da MPB. Diferentemente de uma ontologia de alto nível, seu propósito não é definir conceitos genéricos. Por essa razão, nesta etapa da pesquisa, optou-se por não realizar o

alinhamento com uma ontologia de alto nível consolidada, como a BFO⁵. No entanto, reconhece-se a importância dessa prática, e tal alinhamento é considerado um passo fundamental para trabalhos futuros, visando garantir maior consistência e interoperabilidade.

3. Metodologia

O desenvolvimento da ontologia foi fundamentado no método da *Ontology Development* 101 (McGuinness et al., 2017), seguindo os passos recomendados no guia citado. O protocolo para a construção da MpbDomPubl segue as etapas descritas e consolidadas para o desenvolvimento de ontologias baseadas na linguagem OWL.

3.1 Definição do Escopo e Domínio:

- Domínio: Letras de músicas, com foco inicial na Música Popular Brasileira (MPB) de domínio público.
- Escopo: Representar informações factuais sobre músicas (título, artista, compositor, ano de lançamento, gênero) e o conteúdo textual das letras, permitindo a extração e representação dos termos principais.
- Questões de Competência: A ontologia deve ser capaz de responder a perguntas como: "Quais músicas de Chiquinha Gonzaga foram lançadas nos anos 30 e falam sobre 'carnaval?'," "Quais artistas cantam sobre temas políticos no gênero MPB?".

3.2 Enumeração de Termos Importantes:

Identificar os termos-chave do domínio: Título, Artista, Gênero Musical, Letra, Termo (Palavra), Ano de Lançamento.

3.3 Definição das Restrições das Propriedades

Especificar cardinalidade: uma música deve ter pelo menos um título, tipos de dados, domínios e imagens das propriedades.

3.4 Definição Formal das Classes e Propriedades

⁵ Basic Formal Ontology ([BFO](#))

A seguir, detalham-se as principais classes da MpbDomPubl, seguindo o padrão de definição por gênero próximo e diferença específica ("X é um Y que Z").

3.4.1 Definição Formal das Classes

- **Música:** É uma **entidade** (ou obra) que se caracteriza por possuir um título, uma letra, um ou mais intérpretes e compositores, um gênero musical e um ano de lançamento.
- **Pessoa:** É um **agente** que está envolvido na criação ou performance de uma música.
- **Gênero Musical:** É uma **categoria** que classifica a obra musical (ex.: Choro, Samba, sertanejo, etc.)

A formalização na linguagem OWL (Ontology Web Language) foi realizada por meio de axiomas que definem as relações (Propriedades de Objeto) entre classes. Por exemplo, a propriedade **temArtista** tem como Domínio a classe Música e como Imagem a classe Pessoa (ou Artista, dependendo de como você definiu o domínio direto), o que garante a consistência e a coerência do modelo.

3.4.2 Definição Formal das Propriedades

Descreve-se a seguir as relações e atributos aplicados a ontologia:

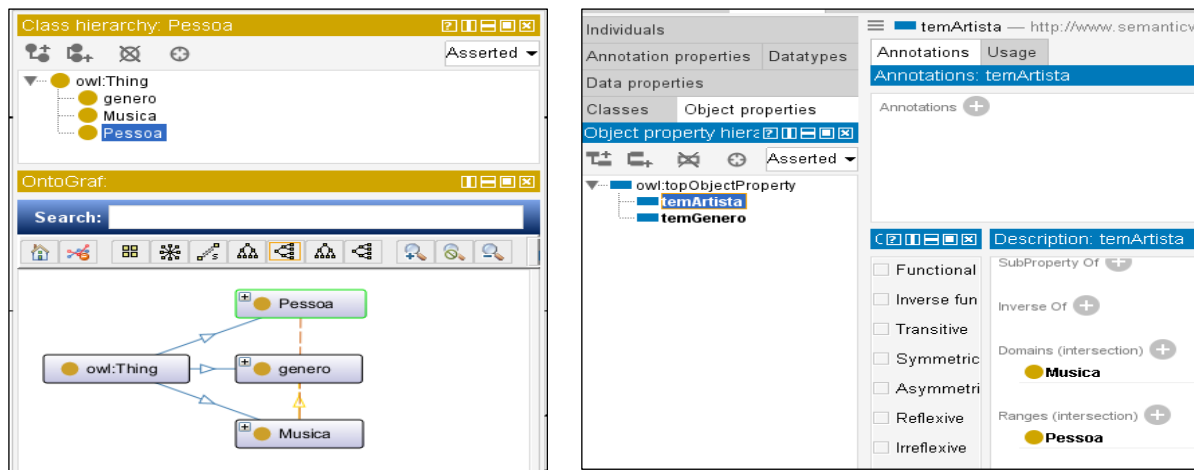
- Propriedades de Objeto (são as relações):
 - **temGenero** (domínio: Música, imagem: Gênero Musical)
 - **temArtista** (domínio: Música, imagem: Pessoa)
- Propriedades de Dados (Atributos):
 - **título** (domínio: Música, tipo: xsd:string)
 - **anoDeLançamento** (domínio: Música, tipo: xsd:integer)
 - **artista** (domínio: Pessoa, tipo: xsd:string)
 - **gênero** (domínio: Gênero Musical, tipo: xsd:string)
 - **letra** (domínio: Musica, tipo: xsd:string)
 - **termo** (domínio: Musica, tipo: xsd:string)

3.5 Criação dos Indivíduos (Instâncias)

Esta etapa seria massivamente importada de bases de dados disponíveis ou realizada via *crowdsourcing*, com os usuários da plataforma musical inserindo dados sobre músicas específicas, que seriam mapeados para as classes e propriedades da ontologia.

3.6 Iteração e Avaliação

A ontologia deve ser iterativamente refinada e avaliada quanto à sua consistência, completude e capacidade de responder às questões de competência.



(a) Hierarquia das Classes

(b) Propriedade do Objeto

Figura 2 – Ontologia proposta no framework Protégé⁶.

3.7 Detalhes da Implementação

A implementação da ontologia foi realizada na ferramenta Protégé. A Figura 2 e 3 detalha os principais aspectos da implementação.

⁶ O [Protégé](#) é um framework e editor de ontologias de código aberto, gratuito, desenvolvido pela Universidade de Stanford, amplamente utilizado para criar, gerenciar e visualizar ontologias, especialmente no contexto da Web Semântica. Ele suporta a construção de sistemas baseados em conhecimento em áreas como biomedicina, comércio eletrônico e modelagem organizacional.

A hierarquia de classes (Figura 2a) demonstra a especialização de conceitos. As relações entre as classes foram definidas por meio de Propriedades de Objeto, com domínios e imagens estritamente definidos (Figura 2b).

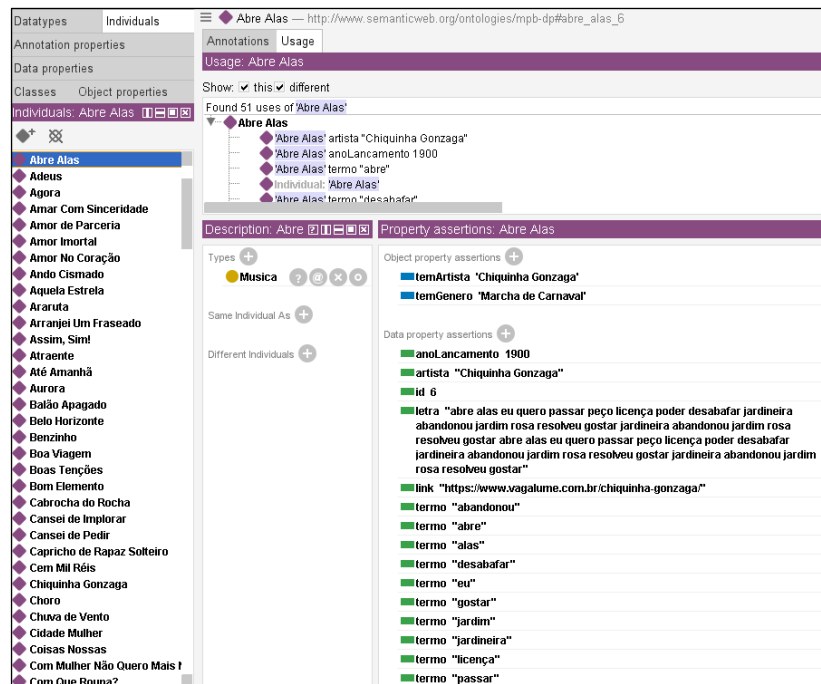


Figura 3 – Exemplo da instanciação de uma música.

Os atributos e restrições lógicas, como as de cardinalidade, foram aplicados para garantir a integridade do modelo. Na Figura 3 temos um exemplo da instanciação de uma música da artista “Chiquinha Gonzaga” com o título “Abre Alas”, apresenta também as propriedades das músicas e adicionalmente os termos mais significativos da presentes na letra da música.

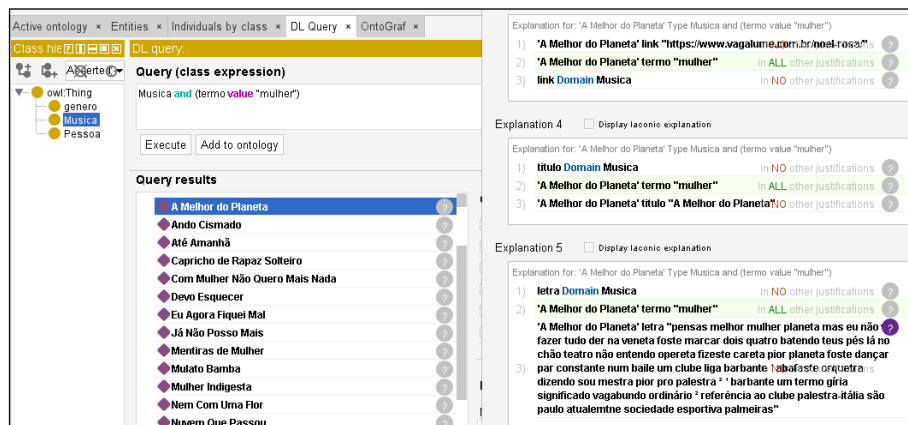


Figura 4 – Exemplo da inferência na ontologia.

Na Figura 4, a ferramenta Protegé apresenta uma consulta a ontologia para identificar todas as músicas que continham o termo "**mulher**" em suas letras, com o comando "**Musica and (termo value 'mulher')**". Na tela abaixo traz as músicas associadas ao termo "**mulher**" e ao lado o descritivo onde foi encontrado o termo, por exemplo, no título e/ou na letra.

A ontologia, formalizada na linguagem OWL conforme especificado no Anexo I, foi importada para a ferramenta Protégé (McGuinness et al., 2017). Este processo resultou na geração do mapa conceitual e as relações entre os conceitos definidos.

5. Validação da Ontologia e Aderência aos Princípios FAIR

A validação de uma ontologia é uma etapa fundamental para garantir sua qualidade, consistência e utilidade. Para o presente trabalho, foi adotada uma abordagem de validação multifacetada, combinando testes de competência, verificação de consistência lógica e a publicação do artefato seguindo os princípios de dados FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable*).

5.1 Validação por Questões de Competência e Inferência

Uma das formas de avaliar a ontologia é verificar sua capacidade de responder às questões de competência definidas na fase de escopo. Conforme demonstrado na Figura 4, a ontologia foi submetida a consultas (*queries*) na ferramenta Protegé para testar sua capacidade de inferência e recuperação de conhecimento. Um exemplo foi

a execução de uma consulta para identificar todas as músicas que continham o termo "mulher" em suas letras, o que demonstrou que o modelo é capaz de realizar as inferências para as quais foi projetado.

5.2 Validação de Consistência Lógica

A consistência lógica da ontologia MpbDomPubl foi verificada utilizando raciocinadores lógicos (*reasoners*) como o *Hermit*, integrados à ferramenta Protégé. A execução do raciocinador permitiu validar a coerência dos axiomas, a hierarquia de classes e as restrições definidas, não identificando inconsistências ou contradições no modelo. Esse procedimento garante que a ontologia é sintaticamente correta e logicamente sólida.

5.3 Publicação e Aderência aos Princípios FAIR

Visando garantir que a ontologia seja **encontrável** (Findable), **acessível** (Accessible), **interoperável** (Interoperable) e **reutilizável** (Reusable), ela foi publicada em um repositório público online. A ontologia está disponível em seu formato OWL no repositório de dados Zenodo⁷ no seguinte endereço: [MPBDomPubl - Ontologia da Música Popular Brasileira de Domínio Público](#)

Para promover a reutilização, a ontologia foi disponibilizada sob a licença *Creative Commons Attribution 4.0 International* (CC BY 4.0), que permite o compartilhamento e a adaptação do material para qualquer finalidade, inclusive comercial, desde que o devido crédito seja atribuído.

6. Discussão e Análise dos Resultados

A ontologia destina-se a pesquisadores da área de musicologia e ciência da informação, que poderão acessá-la via repositório público para realizar análises semânticas. O público contribuinte (*crowd*) seria composto por fãs de música, estudantes e

⁷ Zenodo é um repositório aberto de uso geral desenvolvido no âmbito do programa europeu OpenAIRE e operado pelo CERN. Permite que os pesquisadores depositem trabalhos de pesquisa, conjuntos de dados, software de pesquisa, relatórios e quaisquer outros artefatos digitais relacionados à pesquisa. Para cada envio, um identificador de objeto digital (DOI) persistente é cunhado, o que torna os itens armazenados facilmente citáveis.

pesquisadores, que alimentariam a base de dados através de uma futura plataforma colaborativa.

6.1 Ontologias e inferências.

A grande vantagem do uso de ontologias em determinado domínio de conhecimento, particularmente neste trabalho é a possibilidade de permitir a pesquisa de termos presentes nas letras das músicas. Além de permitir o estudo e perceber a semântica das obras relacionadas traz conhecimentos implícitos nas músicas. A Figura 4 ilustra como uma consulta simples permite identificar músicas que contêm o termo “mulher” em sua composição.

6.2. Desafios com o *Crowdsourcing* para Popular uma Ontologia

A utilização de uma plataforma de *crowdsourcing* para alimentar a ontologia apresenta desafios significativos, principalmente relacionados à qualidade e consistência dos dados inseridos pelos usuários:

- **Ambiguidade e Variação:** Nomes de artistas e compositores podem ser inseridos de formas diferentes (ex.: "Chiquinha Gonzaga", "Francisca Edviges Neves Gonzaga");
- **Informações Incompletas ou Incorretas:** Dados como ano de lançamento e autoria podem ser desconhecidos por muitos usuários ou inseridos de forma equivocada;
- **Subjetividade na Classificação de Gênero:** A definição do gênero musical de uma canção pode ser subjetiva e variar entre os colaboradores;
- **Erros de Linguagem:** Presença massiva de erros de ortografia, acentuação e pontuação. A inserção manual de letras de músicas invariavelmente leva a erros ortográficos e de pontuação;
- **Erros de Autoria:** Músicas atribuídas a artistas incorretos, um problema comum em fontes não oficiais;
- **Ruído Textual:** Presença de termos como "Intro", "Refrão", "Solo" e outros elementos estruturais da canção que não fazem parte da letra em si. Inserção de informações não pertinentes, como cifras e acordes (ex.: "Am", "G", "C"), misturadas ao texto da letra (ex.: Estribilho, 2x, 3x, Repetir); e
- **Duplicatas e Versões:** Existência de múltiplas versões da mesma letra, com pequenas variações.

6.3. Resultados da Análise de Pré-processamento de Letras de Músicas

Uma análise preliminar de um conjunto de dados com letras de músicas, obtido de basicamente duas fontes de sítios brasileiros que disponibilizam letras da música popular brasileira, “Vagalume” e “Letras e Músicas”. As letras das músicas nestes sítios alimentados pelo processo de *crowdsourcing* revelou a necessidade de um robusto processo de pré-processamento antes da extração de termos e da população da ontologia.

Conforme relatado na seção anterior os principais problemas identificados: ambiguidade e variação, informações incompletas ou incorretas, subjetividade na classificação de gênero: a definição do gênero musical de uma canção pode ser subjetiva e variar entre os colaboradores, erros de linguagem, erros de autoria, ruído textual, duplicatas e versões.

A resolução dessas complexidades demandou um investimento considerável de tempo e esforço para garantir que o corpus musical atingisse um nível de qualidade satisfatório, tornando-o adequado para a aplicação dos algoritmos de transformação planejados. Importante salientar a reconhecida necessidade de desenvolver algoritmos específicos para a limpeza e normalização dos dados, bem como a implementação de mecanismos de validação na plataforma de *crowdsourcing*, visando mitigar a inserção de informações de baixa qualidade desde o início da coleta. Após a conclusão da fase de pré-processamento, o corpus final contabilizou 81 mil músicas, representando uma redução de aproximadamente 41,3% em relação ao quantitativo inicial de 138 mil letras.

É importante ressaltar que de acordo com as leis de direitos autorais, as letras das músicas analisadas neste trabalho possuem finalidade exclusivamente acadêmica e não comercial. Diante disso as músicas contidas na ontologia proposta, ou seja, as instâncias se referem apenas as músicas de domínio público as obras de autoria dos artistas: Chiquinha Gonzaga, Ernesto Nazareth, Noel Rosa e Zequinha de Abreu.

7. Conclusão

Em suma, a proposta de uma ontologia para letras de músicas brasileiras, alimentada pela metodologia de *crowdsourcing*, configura-se como uma alternativa inovadora e de grande valia para a organização e análise do nosso vasto patrimônio musical. A utilização da

linguagem OWL para estruturar semanticamente este conhecimento permite que as informações musicais sejam não somente armazenadas de forma eficiente, mas também interpretadas e relacionadas por sistemas inteligentes. Embora os desafios associados à coleta de dados colaborativa e ao necessário pré-processamento das letras sejam consideráveis, os benefícios potenciais são substanciais.

A criação de um acervo musical com essa estrutura semântica abre novos caminhos para a realização de estudos aprofundados sobre a música brasileira em suas dimensões cultural, regional, temporal e linguística. Além disso, estabelece uma base de conhecimento fundamental para o avanço de pesquisas em musicologia, ciência da computação, linguística computacional e humanidades digitais, fomentando novas formas de interação e um entendimento mais completo da riqueza da nossa música. Assim, a implementação desta ontologia para letras da MPB reforça a relevância da criação de um repositório específico e especializado que possa enriquecer futuras investigações na área de recuperação de informação musical.

Referencias

- Allik, A., Fazekas, G., & Sandler, M. (2016). An *ontology* for audio features. Proceedings of the 17th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2016.
- Cassapo, F. M. (2004). Uma Sociedade Multiagente para o Mapeamento Automático Inteligente de Competências em Ambiente de Colaboração. Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- de Berardinis, J., Carriero, V. A., Meroño-Peñuela, A., Poltronieri, A., & Presutti, V. (2023). The Music Meta *Ontology*: A Flexible Semantic Model for the Interoperability of Music Metadata. Proceedings of the 24th International Society for Music Information Retrieval Conference, 859–867. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10265423>
- Fazekas, G., & Sandler, M. B. (2011). The studio *ontology* framework. Proceedings of the 12th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2011.
- Garnelo, M., & Shanahan, M. (2019). Reconciling deep learning with symbolic artificial intelligence: representing objects and relations. In Current Opinion in Behavioral Sciences (Vol. 29). <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.12.010>

- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable *ontology* specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2). <https://doi.org/10.1006/knac.1993.1008>
- Guarino, N., & Giaretta, P. (1995). Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification. *Towards Very Large Knowledge Bases. Knowledge Building and Knowledge Sharing*, 1(9).
- Howe, J. (2006). The Rise of Crowdsourcing. *Wired Magazine*, 14(06). <https://doi.org/10.1086/599595>
- Industry, I. F. of the P. (2024). *Global Music Report 2024*.
- Industry, I. F. of the P. (2025). *Global Music Report 2025*. https://ifpi-website-cms.s3.eu-west-2.amazonaws.com/GMR_2025_State_of_the_Industry_Final_83665b84be.pdf
- Kolozali, S., Barthet, M., Fazekas, G., & Sandler, M. (2011). Knowledge representation issues in musical instrument *ontology* design. *Proceedings of the 12th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2011*.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4). <https://doi.org/10.1037/h0054346>
- McGuinness, N. F. N., and D. L. (2017). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. *Sustainability (Switzerland)*, 9(12).
- McGuinness, F. Deborah; McGuinness, L. van H., D. L.; Van Harmelen, F. (2004). *OWL Web Ontology Language Overview*. W3C recommendation. *W3C Recommendation*, 10(10).
- Proutskova, P., Volk, A., Heidarian, P., & Fazekas, G. (2020). From music ontology towards ethno-music-ontology. *Proceedings of the 21st International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2020*.
- Raimond, Y., Abdallah, S. A., Sandler, M. B., & Giasson, F. (2007). *Music Ontology*. In S. Dixon, D. Bainbridge, & R. Typke (Eds.), *Proceedings of the 8th International Conference on Music Information Retrieval, {ISMIR} 2007, Vienna, Austria, September 23-27, 2007* (pp. 417–422). Austrian Computer Society. http://ismir2007.ismir.net/proceedings/ISMIR2007%5C_p417%5C_raimond.pdf

- Rashid, S. M., De Roure, D., & McGuinness, D. L. (2018). A music theory ontology. ACM International Conference Proceeding Series. <https://doi.org/10.1145/3243907.3243913>
- Schreiber, H. (2016). Genre ontology learning: Comparing curated with crowd-sourced ontologies. Proceedings of the 17th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2016.
- Sébastien, V., Sébastien, D., & Conruyt, N. (2013). Annotating works for music education: Propositions for musical forms and structures ontology and a musical performance ontology. Proceedings of the 14th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2013.
- W3C OWL Working Group. (2012). OWL 2 Web Ontology Language Document Overview. OWL 2 Web Ontology Language, December.
- Wang, J., Chen, X., Hu, Y., & Feng, T. (2010). Predicting high-level music semantics using social tags via ontology-based reasoning. Proceedings of the 11th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2010.
- Wilmering, T., Fazekas, G., & Sandler, M. B. (2013). The audio effects ontology. Proceedings of the 14th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2013.

Anexo I

Descreve-se abaixo a especificação da ontologia das letras de músicas brasileiras de domínio público (MpbDomPubl), importante salientar que nesta transcrição em OWL tem apenas um instancia de musica do total de 228. A ontologia completa pode ser acessada pelo link do repositório Zenodo [MPBDomPubl - Ontologia da Música Popular Brasileira de Domínio Público](#)

```
<?xml version="1.0"?>
<Ontology xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xml:base="http://www.semanticweb.org/ontologies/mpb-dp"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  ontologyIRI="http://www.semanticweb.org/ontologies/mpb-dp">
  <Prefix name="" IRI="http://www.semanticweb.org/ontologies/mpb-dp#"/>
  <Prefix name="mpb" IRI="http://www.semanticweb.org/ontologies/mpb-dp#"/>
  <Prefix name="owl" IRI="http://www.w3.org/2002/07/owl#"/>
  <Prefix name="rdf" IRI="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"/>
  <Prefix name="xml" IRI="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"/>
  <Prefix name="xsd" IRI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"/>
  <Prefix name="rdfs" IRI="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"/>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Musica"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Pessoa"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#genero"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#temArtista"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <ObjectProperty IRI="#temGenero"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <DataProperty IRI="#anoLancamento"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <DataProperty IRI="#artista"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <DataProperty IRI="#id"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <DataProperty IRI="#letra"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <DataProperty IRI="#link"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <DataProperty IRI="#nomeArtista"/>
  </Declaration>
</Ontology>
```

```

</Declaration>
<Declaration>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <DataProperty IRI="#titulo"/>
</Declaration>
<Declaration>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
</Declaration>
<ClassAssertion>
  <Class IRI="#Musica"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
</ClassAssertion>
<ObjectProperty IRI="#temArtista"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <NamedIndividual IRI="#chiquinha_gonzaga"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<ObjectPropertyAssertion>
  <ObjectProperty IRI="#temGenero"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <NamedIndividual IRI="#marcha_de_carnaval"/>
</ObjectPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#anoLancamento"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal datatypeIRI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">1900</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#artista"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>Chiquinha Gonzaga</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#id"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal datatypeIRI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">6</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#letra"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>abre alas eu quero passar peço licença poder desabafar jardineira
abandonou jardim rosa resolveu gostar jardineira abandonou jardim rosa resolveu gostar
abre alas eu quero passar peço licença poder desabafar jardineira abandonou jardim rosa
resolveu gostar jardineira abandonou jardim rosa resolveu gostar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#link"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>https://www.vagalume.com.br/chiquinha-gonzaga/</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>abandonou</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>

```

```
<Literal>abre</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>alas</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>desabafar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>eu</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>gostar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>jardim</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>jardineira</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>licença</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>passar</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>peço</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>poder</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>quero</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
```

```
<NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
<Literal>resolveu</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>rosa</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<DataPropertyAssertion>
  <DataProperty IRI="#titulo"/>
  <NamedIndividual IRI="#abre_alas_6"/>
  <Literal>Abre Alas</Literal>
</DataPropertyAssertion>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#temArtista"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyDomain>
  <ObjectProperty IRI="#temGenero"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</ObjectPropertyDomain>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#temArtista"/>
  <Class IRI="#Pessoa"/>
</ObjectPropertyRange>
<ObjectPropertyRange>
  <ObjectProperty IRI="#temGenero"/>
  <Class IRI="#genero"/>
</ObjectPropertyRange>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#anoLancamento"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#artista"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#id"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#letra"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#link"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#nomeArtista"/>
  <Class IRI="#Pessoa"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <Class IRI="#Musica"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyDomain>
  <DataProperty IRI="#titulo"/>
```

```
<Class IRI="#Musica"/>
</DataPropertyDomain>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#anoLancamento"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:integer"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#artista"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#id"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:integer"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#letra"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#link"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#nomeArtista"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#termo"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<DataPropertyRange>
  <DataProperty IRI="#titulo"/>
  <Datatype abbreviatedIRI="xsd:string"/>
</DataPropertyRange>
<AnnotationAssertion>
  <AnnotationProperty abbreviatedIRI="rdfs:label"/>
  <IRI>#abre_alas_6</IRI>
  <Literal>Abre Alas</Literal>
</AnnotationAssertion>

</Ontology>
```