



Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Faculdade de Filosofia e Ciências – Campus de Marília
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

JULIANO BENEDITO FERREIRA

Recuperação de Informação de Música e dados ID3:
possíveis aplicações

MARÍLIA
2015

JULIANO BENEDITO FERREIRA

Recuperação de Informação de Música e dados ID3: possíveis aplicações

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Linha de pesquisa: Informação e Tecnologia

Orientador: Dr. Edberto Ferneda

Financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)



MARÍLIA

2015

Ferreira, Juliano Benedito.

F383r Recuperação de informação de música e dados ID3:
possíveis aplicações / Juliano Bendito Ferreira. – Marília,
2015.

62 f. ; 30 cm.

Orientador: Edberto Ferneda.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e
Ciências, 2015.

Bibliografia: f. 59-62

1. Recuperação da informação. 2. Música. 3.
Metadados. 4. Tecnologia da informação. I. Título.

CDD 004.6

FOLHA DE APROVAÇÃO

Juliano Benedito Ferreira

Recuperação de Informação de Música e dados ID3: possíveis aplicações

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Banca examinadora

Edberto Ferneda (orientador)
Doutor em Ciências da Computação – FFC UNESP/Marília

Rachel Cristina Vesú Alves
Doutora em Ciência da Informação – FFC UNESP/Marília

Guilherme Ataíde Dias
Doutor em Ciências da Computação / Ciência da Informação – Universidade Federal da Paraíba

Marília, _____ de _____.

“Now they don't believe in you, but they gonna need you
Keep it moving higher and higher”
B.S.

Agradecimentos

Deolinda, José e Gisele, por todo apoio, amor e confiança ao longo desses anos.

Aos amigos que estiveram ao meu lado durante o desenvolvimento desta pesquisa. Em especial: Renata, Natália e Kell, por terem feito de 2013, 2014 e 2015 os três melhores anos de minha vida.

Aos amigos de longa data que sempre me ofereceram apoio e carinho e que, mesmo distantes geograficamente, se fazem presentes em minha vida.

Ao excelente time de profissionais do Colégio Embraer “Casimiro Montenegro Filho” pelo companheirismo e por todos os conhecimentos passados, em especial: Renato Augusto da Silva, exemplo de liderança e de excelência.

Aos membros da equipe do Repositório Institucional UNESP: Flávia, Fabrício, Ana e Felipe, pelo companheirismo e pela amizade.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI), da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP, em especial aos professores da linha de pesquisa Informação e Tecnologia, por todo o conhecimento compartilhado em sala de aula e fora dela.

Ao professor Dr. Edberto Ferneda por todos os anos de orientação e compreensão, desde a graduação até a conclusão desta pesquisa.

Aos professores Dr. Guilherme Ataíde Dias e Dra. Rachel Cristina Vesú Alves, pela disposição e contribuições feitas na qualificação e por aceitarem participar novamente da banca de defesa.

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa Novas Tecnologias em Informação (GP-NTI), por todas as conversas, discussões, conhecimentos gerados e compartilhados em todos esses anos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento parcial desta pesquisa.

Resumo

Resumo: A Recuperação de Informação na Web tem se tornado a cada dia uma árdua tarefa devido à crescente produção e disponibilização de conteúdo. Estudos abordando a Recuperação de Informação de Música começaram a ganhar espaço na área de pesquisa da Ciência da Informação nos últimos anos. Esse trabalho tem por objetivo abordar métodos de recuperação de informação de música utilizando apenas os metadados ID3 como fonte de informação. Para a realização desta pesquisa foram abordados conceitos da música na Ciência da Informação relacionando-os aos formatos e representações da música armazenada digitalmente. Foram elencados os modelos computacionais de Recuperação de Informação e as principais técnicas de recuperação além de cenários de recuperação de informação de música baseados nestas técnicas, tendo como fonte de informação apenas os metadados ID3. No primeiro cenário, o usuário não se identifica durante o acesso e o sistema não contabiliza o número de vezes que um determinado item foi acessado, os resultados apresentados se dão apenas com base nos metadados ID3. No segundo cenário proposto, o usuário permanece sem identificação, porém o sistema passa a contabilizar a quantidade acessos de um determinado documento, permitindo ao usuário que selecione os documentos com base na sua quantidade de acessos. No terceiro cenário, com base na identificação do usuário, seria possível estabelecer um perfil de buscas, aplicando as técnicas de recuperação de informação apresentadas anteriormente. Os cenários propostos permitiram concluir que é possível recuperar informação de música apenas utilizando os metadados ID3 aplicando técnicas de Recuperação de Informação como: filtragem, agrupamentos, *relevance feedback* e sistemas de recomendação.

Palavras-chave: Recuperação de Informação de Música. Metadados ID3. Recuperação de Informação. Informação e Tecnologia.

Abstract

Abstract: The Web Information Retrieval has become every day a chore due to increased production and availability of content. Studies addressing the Music Information Retrieval began to gain ground in the research area of information science in recent years. This work aims to approach music information retrieval methods using only the ID3 metadata as source of information. For this research we were approached music concepts in information science relating them to the formats and representations of digitally stored music. They were listed computational models of Information Retrieval and key recovery techniques as well as music information retrieval scenarios based on these techniques, and as a source of information only the ID3 metadata. In the first scenario, the user is not identified for access and the system does not record the number of times that a particular item was accessed, the results presented only give based on ID3 metadata. In the second proposed scenario, the user remains unidentified, but the system will count the number of hits a particular document, allowing the user to select documents based on their amount of hits. In the third scenario, based on user identification, it would be possible to establish a search profile, applying information retrieval techniques listed above. The proposed scenarios showed that you can retrieve music information only using the ID3 metadata applying information retrieval techniques such as filtering, grouping, relevance feedback and recommendation systems.

Keywords: Music Information Retrieval. ID3 metadata. Recovery Information. Information and Technology

Lista de Figuras

Figura 1 Elementos formais da música	23
Figura 3 Representação do processo de recuperação de informação	35
Figura 4 Resultado da busca utilizando o operador booleano "AND"	40
Figura 5 Resultado da busca utilizando o operador booleano "OR"	40
Figura 6 Resultado da busca utilizando o operador booleano "NOT"	41
Figura 7 Representação de uma expressão de busca em um espaço vetorial	42
Figura 8 Exemplo de busca avançada	49

Lista de quadros

Quadro 1 Diferenças entre as versões do ID3	32
Quadro 2 Terceiro cenário: apresentação de resultados para uso da técnica Relevance Feedback.....	52
Quadro 3 Resultados refinados a partir de Relevance Feedback	53
Quadro 4 Aplicação de filtro: por álbum	54
Quadro 5 Resultados agrupados por artista e álbum	55

Sumário

1	Introdução.....	11
1.1	Questão de pesquisa	14
1.2	Objetivos	14
1.2.1	Objetivo Geral.....	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	14
1.3	Justificativa	15
1.4	Metodologia	15
1.5	Estrutura da pesquisa	15
2	Música e Som na Ciência da Informação	17
3	Música digital: formatos e representações.....	28
3.1	Formatos de áudio digital	28
3.2	Metadados ID3.....	30
4	Recuperação de Informação: modelos e técnicas	33
4.1	Processo de Recuperação de Informação.....	34
4.1.1	Documentos (<i>Corpus</i>).....	35
4.1.2	Representação dos documentos	36
4.1.3	Usuários	37
4.1.4	Expressão de Busca.....	37
4.1.5	Representação da Expressão de Busca	38
4.1.6	Função de Busca.....	38
4.1.7	Resultado da Busca.....	39
4.2	Modelos de Recuperação de Informação	39
4.2.1	Modelo Booleano.....	39
4.2.2	Modelo Vetorial.....	41
4.2.3	Modelo Probabilístico	43
4.3	Técnicas de Recuperação de Informação	43
4.3.1	<i>Relevance Feedback</i>	44
4.3.2	Filtragem	45
4.3.3	Recomendação	45

4.3.4	<i>Clustering</i> ou agrupamento.....	47
5	Recuperação de Informação de Música: possíveis cenários.....	48
5.1	Primeiro cenário.....	49
5.2	Segundo cenário.....	51
5.3	Terceiro cenário.....	51
6	Considerações Finais	57
	REFERÊNCIAS.....	59

1

Introdução

Como consequência do grande crescimento do número de conteúdos informacionais produzidos e disponibilizados em meios eletrônicos, foi necessário desenvolver modelos de sistemas que pudessem realizar a recuperação de informação de maneira eficiente e que atendesse às expectativas e necessidades dos usuários.

Com o desenvolvimento da Web, o volume dessas informações tomou proporções ainda maiores, criando fortes ruídos presentes no processo de recuperação e busca de informação.

A questão da recuperação da informação foi pensada muito antes do surgimento da Web. No início do século XX Paul Otlet desenvolveu o *Mundaneoum* que se caracterizava como um repertório mundial de conhecimento representado através de fichas catalográficas (GIORDANO, 2011, p. 30).

Meio século após a idealização do projeto de Otlet o engenheiro Vannevar Bush apresentou uma invenção que ganhou da comunidade científica grande notoriedade na época, o projeto intitulado *memex* caracterizava-se por ser um dispositivo de armazenamento no qual poderia conter livros, registros e comunicações de maneira mecanizada facilitando e agilizando a sua busca.

A partir das ideias de Otlet e Bush sistemas de armazenamento e recuperação da informação surgiram de maneira acelerada e em grande volume, sendo só no período que sucedeu a guerra que, com o surgimento dos grandes computadores que esse cenário começou a mudar (GIORDANO, 2011, p. 31).

Devido ao crescimento da produção de recursos informacionais observa-se a necessidade de utilização de instrumentos para auxiliar a busca e localização destes itens. Quando tratamos de informação em ambiente digital é necessário destacar que a partir de poucos instrumentos é possível criar, editar e disseminar a informação de maneira rápida e abrangente, além de não existir grandes barreiras físicas para isso.

O termo “recuperação de informação” pode assumir dois diferentes significados na área da Ciência da Informação. Ferneda (2003, p. 14) aborda essas duas interpretações e afirma que, de um lado o processo de recuperação de informação se dá a partir de uma seleção de documentos presentes em um conjunto documental em função da demanda do usuário, e, por outro lado o termo refere-se ao fornecimento de elementos informacionais a partir de uma demanda específica definida pelo usuário.

Ainda segundo Ferneda (2003, p.14) o processo de recuperação de informação:

[...] consiste em identificar, no conjunto de documentos (corpus) de um sistema, quais atendem à necessidade informação do usuário. O usuário de um sistema de recuperação de informação está, portanto, interessado em recuperar “informação” sobre um determinado assunto e não em recuperar dados que satisfazem sua expressão de busca, nem tampouco documentos, embora seja nestes que a informação está registrada. (FERNEDA, 2003, p. 14).

No contexto atual das bibliotecas podemos identificar o processo de busca e recuperação de informação como sendo a demanda de informação utilizada para suprir as necessidades dos usuários, esse processo ocorre desde os sistemas de recuperação mais antigos até os sistemas de busca que encontramos na Web.

Segundo Burke:

No ambiente digital que vem se configurando nas últimas décadas, os acervos de objetos digitais se multiplicam tanto no que se refere à sua tipologia quanto à sua complexidade. Nesse novo cenário, textos, imagens, sons, vídeos, páginas Web e diversos outros objetos digitais requerem diferentes tipos de tratamento e representação para uma recuperação de informação eficaz. (BURKE, 1999)

Estudos com foco na recuperação de informação têm sido feitos para gerar uma abordagem na interatividade das interfaces de busca e os usuários que necessitam do material. (ROSSETO, 2003, p.3).

A busca por um padrão de representação de músicas na Web torna-se então necessária para que, o processo de recuperação de informação se torne mais simples e eficiente para o usuário.

Inserida na linha de pesquisa “Informação e Tecnologia” do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP – Campus de Marília, esta pesquisa possui como tema a Recuperação de Informação de música, com foco na recuperação a partir dos metadados ID3, que armazena importantes informações referentes à determinada música como: artista, álbum, título, gênero. A pesquisa desenvolve-se abordando os conceitos da música e do som na Ciência da Informação, os principais modelos de Recuperação de Informação e, por fim, apresenta três possíveis cenários de Recuperação de Informação de música baseados na informação que acompanha o documento MP3.

Para representação de músicas em formato MP3 existe o padrão ID3, que é um conjunto de metadados incorporado ao próprio arquivo de áudio.

O padrão de tags ID3 (abreviação de *Identify a MP3*) para a descrição de arquivos de áudio começou a ser idealizado a partir de 1996 quando o americano Eric Kemp decidiu inserir informações que descrevessem o arquivo de áudio ao final do documento fazendo com que o arquivo MP3 recebesse outro tipo de informação além do próprio áudio gravado, assim surgiu a primeira versão das tags ID3, o ID3v1. A popularização do MP3 desenvolveu-se devido ao tamanho do arquivo que era menor e conseqüentemente necessitava de pouca capacidade de armazenamento se considerarmos os outros formatos de arquivo.

A primeira versão do ID3 só aceitava que informações como nome do artista, álbum, nome da música, ano de lançamento e um pequeno comentário fossem inseridos no arquivo, com uma limitação de 128 bytes, o que limitava a descrição do arquivo, porém já facilitava sua recuperação em sistemas que utilizassem essas tags para indexar os arquivos como bibliotecas multimídia presente nos reprodutores de áudio dos sistemas operacionais (*Windows Media Player, iTunes, Winamp*) ou até

mesmo em sistemas desenvolvidos especificamente para bibliotecas que possam utilizar esses dados para facilitar a recuperação da informação.

Existem diversos softwares que editam as tags ID3, porém na maioria das vezes esses softwares não permitem a edição completa dos metadados de descrição da música.

Há softwares específicos para a descrição dos arquivos que permitem que todos os dados referentes ao arquivo sejam inseridos de maneira simples e rápida, o *MP3tag* (<http://www.mp3tag.de/en/>) pode ser tomado como exemplo por ser um programa simples e eficaz além de gratuito. Basta que o usuário selecione a pasta onde contém os arquivos que deseja editar e inserir os dados deve-se ficar atento ao detalhe da capa do álbum, é necessário possuir a imagem do álbum salva no computador, pois o programa não faz a busca da imagem.

1.1 Questão de pesquisa

Como se configura o processo de recuperação de informação de música utilizando como única fonte de informação os metadados ID3?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é apresentar métodos e técnicas de recuperação de informação de música, tendo como única fonte de informação os metadados ID3 presentes nos documentos MP3.

1.2.2 Objetivos específicos

- Abordar conceitos e características da música na ciência da informação;
- Expor a estrutura dos metadados ID3;
- Apresentar os principais modelos e técnicas de recuperação de informação presentes na literatura;

- Apresentar possíveis métodos de recuperação de informação de música utilizando os metadados ID3.

1.3 Justificativa

Diante do grande crescimento informacional e dos avanços tecnológicos é possível observar que grande parte do material produzido digitalmente não é representado de maneira adequada afetando, significativamente, na qualidade da recuperação de informação.

Assim observa-se a relevância científica deste projeto que apresentará um estudo teórico e investigativo acerca dos métodos de recuperação de informação de música baseados somente nos metadados ID3.

1.4 Metodologia

O trabalho caracteriza-se como exploratório e analítico e abordou conceitos da música na ciência da informação, apresentando os dados ID3 presentes nas músicas em formato MP3, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre obras que dizem respeito à recuperação da informação de modo a conceituar melhor como o processo é realizado a partir dos principais modelos encontrados na literatura, a partir dos conceitos apresentados foram propostas possibilidades de aplicação em um modelo de recuperação de informação que utilize somente os dados ID3 como fonte de dados e que, a partir das buscas dos usuários e das informações presentes no ID3 dos documentos forneça sugestões de documentos.

1.5 Estrutura da pesquisa

Conforme a metodologia apresentada anteriormente, a pesquisa se desenvolverá conforme a estrutura a seguir:

- **Capítulo 1:** Introdução
- **Capítulo 2:** São apresentadas definições de música e do som na Ciência da Informação, o processo de gravação, as propriedades do som,

elementos formais da música e a evolução dos suportes de armazenamento.

- **Capítulo 3:** Neste capítulo são apresentados os principais formatos e formas de representação da música.
- **Capítulo 4:** São abordados os principais modelos de Recuperação de Informação: Booleano, vetorial e probabilístico, as definições do processo de recuperação de informação na literatura e as principais técnicas de recuperação de informação.
- **Capítulo 5:** Apresenta três métodos de Recuperação de Informação de música, que utilizam apenas os dados ID3 como fonte de informação.
- **Capítulo 6:** Considerações

2

Música e Som na Ciência da Informação

Para compreender o espaço da música na área de estudo da Ciência da Informação precisamos compreender a música tanto quanto sendo um tipo de manifestação cultural, como uma vertente do material audiovisual, em que traz apenas o som, sem qualquer representação imagética de seu conteúdo.

Imagem e som quando trabalhados de maneira conjunta produzem o que chamamos de “documento audiovisual”. Para abordarmos os chamados “documentos sonoros” é preciso entender alguns conceitos que tratam do primeiro item, já que os documentos sonoros podem ser tratados como uma parte isolada do audiovisual, onde apenas o som é transmitido, sem nenhum tipo de vinculação com imagens.

O conceito de materiais audiovisuais divide-se em três diferentes vertentes: o documento audiovisual (que contém material sonoro e visual), o documento apenas sonoro, e o documento apenas visual.

Encontra-se, porém, diversos termos que definem estes materiais, causando muitas vezes uma concepção negativa do que é considerado audiovisual ou não. Nem mesmo trata uma correta definição de quais tipos de materiais os termos e conceitos abordam. Alguns desses termos, que erroneamente vêm sendo tratados como sinônimos são: multimeios, materiais audiovisuais, audiovisual, meios não-gráficos, materiais não-bibliográficos dentre outros.

Esses termos muitas vezes não informam claramente a definição do material tratado, como materiais não-bibliográficos, que apenas exclui o livro sem apresentar uma exata concepção do que realmente está incluso no conceito.

A informação audiovisual está diretamente associada aos instrumentos modernos proporcionados pela tecnologia, já que tanto sua produção quanto seu uso/reprodução necessitam destes instrumentos. Segundo Bêthônico, recurso audiovisual é [...]

[...] qualquer suporte onde possa se estabelecer alguma relação audiovisual. Linguagem audiovisual é um sistema de signos com determinados processos de articulação e de significação, com uma gama de sentido que os mesmos signos possuem dentro do sistema e com um conjunto pertinente de relações entre seus componentes visuais e sonoros. Estaremos chamando de código audiovisual àqueles paradigmas articulatórios cristalizados, dicionarizados ou dogmatizados. E, discurso audiovisual é uma mensagem, uma manifestação articulada de um código audiovisual ou da linguagem visual, em geral. (BÊTHONICO, 2007 p.61).

É necessário, no entanto, compreender a relação entre a linguagem audiovisual e suas contraposições à linguagem verbal e escrita. A exclusividade da comunicação verbal se dá graças ao condicionamento histórico a que se submeteu a língua. Uma manifestação audiovisual muitas vezes vem a ser dissimulada pela palavra, ou linguagem verbal, para ser representada formalmente (BÊTHONICO, 2007 p.65).

O som de modo geral possui grande autonomia e especificidade, pois pode ser encontrado tanto sozinho quanto acompanhando de expressões visuais, Rodríguez (2006, p. 28) afirma que a linguagem audiovisual é:

[...] um conjunto sistematizado e gramaticalizado de recursos expressivos que foram sempre previamente imaginados por um narrador e que permitem estimular no público séries organizadas de sensações e percepções que se transformarão em mensagens concretas e complexas. (RODRÍGUEZ, 2006, p.28).

Ainda segundo a autora:

[...] a linguagem audiovisual, com sua base expressiva essencialmente perceptivo-naturalista, configura um emaranhado complexo no qual convergem a música e a língua (tanto oral como a escrita) com toda a cultura iconográfica, literária e dramática da civilização atual. Assim, na linguagem audiovisual se articulam perfeitamente a língua e a música como sistemas de códigos complexos que se entrelaçam com as simulações perceptivas naturalistas características do desenho, da pintura, da fotografia, das montagens com imagem fixa e som, do cinema, do rádio, da televisão, etc., transferindo-lhe sua própria capacidade expressiva. (RODRÍGUEZ, 2006, p.28).

A autora ainda define o som, propriamente dito, como:

[...] a vibração de um objeto físico, dentro da gama de frequências e amplitudes que o ouvido humano é capaz de perceber. Essa vibração empurra ritmadamente as moléculas dos outros corpos físicos que o rodeiam,

provocando, por sua vez, vibrações nessas moléculas. Quando essas vibrações chegam a nosso ouvido, normalmente através do ar, são percebidas como um som. Em suma, o fenômeno sonoro é a percepção das oscilações rítmicas, normalmente da pressão do ar, que foram estimuladas por outro objeto físico vibrante, que atua como fonte de emissão. (RODRIGUEZ, 2006, p.53)

Informação sonora é um elemento específico e autônomo, sendo possível encontrá-la independente e sozinha enquanto forma de expressão e ou associada com as expressões visuais. Informações sonoras e visuais juntas produzem uma mensagem diferente daquela que cada uma produz separadamente.

O ato de ouvir algo sem que se veja a fonte do áudio é conhecido pelo termo acusmático, que teve sua origem graças a uma técnica pedagógica utilizada por Pitágoras, onde o grande sábio grego fazia com que seus alunos ouvissem seus ensinamentos atrás de uma cortina, potencializando a força de seu discurso o desvinculando de sua imagem.

Ao longo da história do som e de seu desenvolvimento a acusmatização só foi possível a partir da primeira transmissão de rádio. Segundo Rodriguez (2006, p.39):

Até o desenvolvimento dos sistemas de gravação e radio transmissão dos sons, para que um som fosse acusmático o objeto físico que o produzia podia estar escondido da visão do ouvinte, mas nunca longe dele. Só era possível ouvir aquilo que estava suficientemente perto do receptor. Mas a partir do momento em que Thomas Edison inventou o primeiro gramofone, em 1877, e que o físico canadense Reginald A. Fessenden conseguiu, em 1900, realizar a primeira transmissão da voz humana pelo rádio, o fenômeno acusmático adquiriu uma dimensão radicalmente nova. (RODRIGUEZ, 2006 p.39).

Antes do processo de acusmatização do áudio era necessário ter contato direto com a fonte original para a transmissão da mensagem. Isso quer dizer que, antes deste processo para se ouvir um determinado som era preciso estar fisicamente próximo à fonte emissora, como exemplo, podemos citar uma apresentação musical, antes da acusmatização era necessário estar em uma apresentação onde o artista estaria tocando ao vivo.

Após o processo de acusmatização permitido graças a criação e evolução de tecnologias que permitiam gravar e armazenar o som, o ouvinte não precisaria estar em contato direto com a fonte original, ou seja, o som poderia ser gravado, armazenado e sua mensagem transmitida, já que as ondas sonoras produzidas com a apresentação estariam armazenadas em um suporte.

A possibilidade de acusmatização do som foi, sem dúvida, um grande fenômeno evolutivo no desenvolvimento da comunicação de massa, novas possibilidades surgiram graças à capacidade de se separar o som de seu emissor original. Novos aspectos mercadológicos surgiram como o grande movimento de difusão da rádio, o cinema sonoro, a indústria fonográfica e, com isso, novos tipos de consumidores de informação sonora.

Ainda segundo Rodriguez (2006, p.41):

Paralela e diretamente vinculada a todas essas novas formas de comunicação de massa, a possibilidade de trabalhar com o som isolado permite aos narradores audiovisuais estabelecer novas associações virtuais entre sons e imagens que não existem no universo referencial. Esse novo modo de trabalhar vinculado ao tratamento tecnológico da acusmatização abriu um universo expressivo revolucionário na comunicação audiovisual. (RODRIGUEZ, 2006 p.41)

A autora ainda cita três principais possibilidades de narrativas, que foram desenvolvidas graças à possibilidade de separar o som de sua fonte original, essas possibilidades são:

- Dublagem
- Ambientação musical
- Criação de efeitos sonoros

A primeira possibilidade de narrativa, dublagem, caracteriza-se como sendo uma forma de substituir a voz original de uma determinada produção audiovisual pela voz de outro ator, que na grande maioria das vezes é em outro idioma. A dublagem também pode ser realizada no mesmo idioma da voz original com o objetivo de reforçar a entonação do som, esse tipo de dublagem é utilizado principalmente em musicais, comerciais ou mesmo quando há alguma falha na captação sonora. Também é possível com este recurso unir traços de expressão visual de um ator com traços de expressão sonora de outro, ou seja, em uma determinada cena quando tratamos de um filme, o ator com sua voz original pode apresentar determinados traços que se diferem após o processo de dublagem, quando ganha uma nova voz, a alteração sonora neste caso pode fazer com que o personagem interpretado ganhe novos traços de personalidade apenas com uma roupagem sonora diferente.

A ambientação musical, outra possibilidade da acusmatização sonora, caracteriza-se pela associação de ritmos ou melodias a situações impossíveis do ponto de vista realista (RODRIGUEZ, 2006, p.42) como exemplo podemos imaginar uma cena em que um assassino persegue sua vítima e ao fundo ouve-se uma música de suspense, do ponto de vista realista seria impossível alguém estar tocando a música ao lado do assassino enquanto ele persegue sua vítima sem oferecer o mínimo de ajuda.

A criação e utilização de sons previamente gravados em diversos lugares juntamente com recursos visuais é possível devido à terceira possibilidade da acusmatização: a criação de efeitos sonoros. Graças a utilização de efeitos sonoros é possível gravar uma cena em um estúdio e dar a sensação de que foi gravada externamente, como a gravação de uma cena em uma selva, a filmagem ocorre em um estúdio que contém todos os elementos visuais da estrutura selvagem e a utilização de efeitos sonoros de animais, plantas, sons da natureza, permitem que a cena se torne real aos olhos do telespectador.

Ao abordarmos a música como aspecto cultural e não somente técnico precisamos entender como a adesão aos ritmos musicais se deu desde que o Brasil foi colonizado pelos portugueses. Muitas vezes a maior parte de literatura no início da colonização era transmitida por via oral, nos romances populares. Estes romances em sua grande maioria eram cantados em simples melodias. Crescia desta forma, a primeira geração de brasileiros, ouvindo romances e cantigas, muitas vezes com o auxílio de um familiar auxiliando com o som de algum instrumento musical. A música tinha o papel de tornar as atividades sociais mais descontraídas, e também acompanhava os momentos religiosos da população. A importância da música nesta época era tanta que a prática musical estava presente na educação dos filhos do senhor de engenho e também de seus afilhados. Neste contexto percebe-se a clara diferença entre as funções destes que possuíam privilégios e dos músicos escravos, que muitas vezes eram emprestados às Igrejas para participarem de eventos religiosos. O ensino de música foi realizado primeiramente pelos missionários, que utilizam o recurso para converter e catequizar os nativos. É possível perceber que, a música assume diversas funções dependendo do contexto em que é utilizada, podendo assumir função artística, educacional, terapêutica, militar, dentre outras.

A música pode ser tratada como um conjunto de sons organizados no tempo divididos em: melodia, harmonia e ritmo de modo a formar uma manifestação musical, esses sons podem vir de diversas fontes de emissão e são agrupados em um suporte de armazenamento gerando o documento musical.

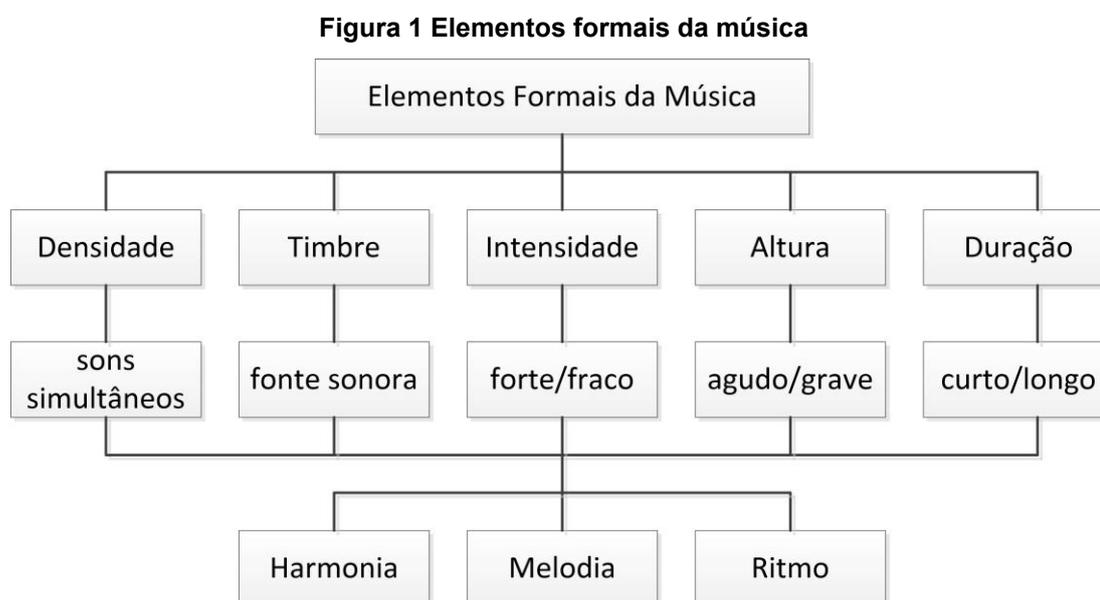
Os sons possuem propriedades específicas que, em conjunto, formam os elementos formais da música. As propriedades básicas do som são:

- **Altura:** Responsável pela distinção entre sons agudos e graves. Está diretamente ligada ao número de vibrações, onde, as vibrações rápidas geram os sons agudos e as vibrações lentas geram os graves. As notas musicais: dó, ré, mi, fá, sol, lá, si são geradas a partir dessas vibrações.
- **Duração:** A duração é responsável pelo tempo de emissão de um determinado som, alguns sons possuem maior ressonância que outros, como um tambor que continua soando por um período de tempo curto, ou os sinos que soam por períodos maiores.
- **Intensidade:** Conhecida também como sonoridade, determina a força de um determinado som, se dá através da energia de vibração da fonte emissora. As ondas sonoras transmitem energias, e quando maior é a energia transportada pela onda maior será sua intensidade. A unidade de medida utilizada para medir o som é o bel, mas os submúltiplos do bel são mais utilizados, os decibéis.
- **Timbre:** O timbre é único para cada objeto, material ou outras fontes emissoras. Distingue a qualidade do tom ou voz de um cantor ou instrumento.
- **Densidade:** A densidade é caracterizada pela quantidade de sons reproduzidos de forma simultânea. Um som considerado mais denso possui uma quantidade maior de vozes ou instrumentos sendo reproduzidos do que um som considerado menos denso.

A partir dessas propriedades do som temos a composição das propriedades da música, que são:

- **Harmonia:** Pode ser definida como sendo o agrupamento sonoro, as combinações das notas tocadas simultaneamente de forma coordenada compõem a harmonia.
- **Melodia:** A melodia é a característica com maior destaque de uma música, define-se como sendo uma sequência sonora tocada em intervalos irregulares.
- **Ritmo:** Definido como a sequência de pulsações que se alternam entre sons e silêncios ao longo de um espaço de tempo.

A Figura 1 permite uma melhor visualização da relação entre as propriedades básicas do som e os elementos presentes na música:



Fonte: Secretaria de Educação do Estado do Paraná

Diversos setores econômicos e sociais passaram por transformações nos últimos anos para se adaptarem ao novo “mundo digital” que se desenvolvia, um dos setores que sofreu impactos consideráveis graças a migração do analógico para o digital foi a indústria fonográfica

O compartilhamento ilegal, bem como a facilidade de levar música para qualquer lugar bastando apenas um tocador e o arquivo sonoro fizeram com que a Indústria Fonográfica passasse a vender cada vez menos discos, prevendo um futuro colapso no modelo de negócios utilizado caso não ocorressem mudanças em sua estrutura.

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), oito em cada dez brasileiros consomem músicas e filmes piratas na internet. Segundo o Instituto:

A troca de arquivos digitais piratas gratuitos raramente é vista como não ética pelos usuários, visto que não há percepção de ganhos monetários. Os usuários normalmente dão mais importância à conveniência em relação à qualidade, especialmente no que diz respeito a lançamentos de filmes e eventos esportivos. Os usuários também costumam ignorar os riscos de segurança envolvidos nas atividades de trocas de arquivos. (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2012, p. 4).

A pesquisa realizada pelo Instituto ainda afirma que, a questão do coletivismo contribui com os altos índices de pirataria, pois, usuários que compartilham recursos piratas ganham notoriedade da comunidade. Neste caso usuários que consomem também acabam fornecendo recursos piratas, através da tecnologia *peer-to-peer*. A pesquisa ainda cita como exemplo de estímulo ao consumo de produtos piratas o:

[...]preço alto de um produto legítimo, ou sua indisponibilidade em determinado mercado estimulará o consumo de produtos piratas. Por exemplo, a ausência de salas de exibição de filmes em mais de cinco mil municípios no país – como demonstrado no Comunicado nº 129 do Ipea, apenas 508 municípios no Brasil possuem cinemas – tende a incentivar o consumo de filmes piratas. Como a oferta de filmes é marcada pelo lançamento nos cinemas, com defasagem de algumas semanas para a oferta de DVDs e Blu-rays, os habitantes destes municípios desatendidos que não queiram esperar essas semanas para assistir ao lançamento, só têm as opções de viajar ou adquirir um produto pirata. (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2012, p. 6).

Para entender o processo de registro sonoro é necessário ter em mente a estrutura física de um microfone, que é a principal fonte de entrada sonora (exceto quando o som é criado diretamente através de computadores). Tendo como exemplo registros musicais, o microfone é a primeira etapa do processo de gravação.

O papel do microfone é converter as variações da pressão do ar em voltagem elétrica, para assim conceber o registro sonoro. Para tal feito o microfone é constituído de um diafragma que funciona de maneira semelhante ao tímpano humano, vibrando com as diferentes variações de pressão do ar, além do diafragma o microfone também possui um magneto permanente e uma bobina que juntos convertem essas vibrações de pressão do ar em voltagem elétrica.

A partir da conversão das vibrações da pressão do ar em voltagem elétrica cria-se o que podemos chamar de “imagem de voltagem” que é utilizada para acionar os

alto-falantes durante a reprodução do áudio. A partir dos alto-falantes é possível ter total controle do volume do áudio, diminuindo ou aumentando sua intensidade.

Antes do surgimento e difusão do formato MP3 e outros formatos digitais (WAV, FLAC, M4A), outras formas de registrar músicas dominavam o mercado, eram elas: fitas, discos de vinil e discos compactos (CDs).

O disco de vinil é uma mídia de armazenamento e reprodução criada no final da década de 1940, seu funcionamento se deve às ranhuras presentes em sua superfície que fazem com que a agulha presente nos equipamentos de reprodução vibre. O som é formado por vibrações, que são reproduzidas pela agulha do aparelho reproduzidor é transformada em sinais elétricos que são amplificados e reproduzidos pelo aparelho reproduzidor.

As fitas cassetes foram um grande marco na difusão da reprodução de áudio, facilitando o processo de gravação e difusão do som, constituída basicamente por uma caixa plástica de aproximadamente 10cm por 7cm, dois carretéis contendo a fita magnética e os mecanismos responsáveis pelo movimento da fita dentro da caixa plástica. A presença dos carretéis facilitava o manuseio, porém localizar o ponto específico onde se encontrava determinada gravação era uma tarefa complicada.

A produção massificada das fitas cassetes iniciou-se em 1964 na Alemanha e chegou aos Estados Unidos em 1966, encontrando seu mercado consumidor mais promissor.

Tendo seu auge principalmente na década de 1970 e seu declínio iniciado em meados da década de 1990 o cassete foi uma das mais importantes mídias analógicas de gravação e reprodução de áudio, juntamente com o vinil.

O CD, criado no final da década de 80 e no início da década de 90, tornou-se o principal suporte de armazenamento e reprodução de músicas em meados dos anos 2000.

Atualmente, com o avanço em relação a velocidade e a popularização das conexões a internet, serviços de *streaming* de música estão ganhando grande destaque no que se refere a transmissão online de música. O próprio termo *streaming* remete a transmissão ou fluxo de mídia.

O *streaming* é possível graças a possibilidade de executar o arquivo de música diretamente da internet, sem que haja o armazenamento no computador do usuário (exceto do arquivo temporário em cache).

Os principais serviços de *streaming* de música legalizados são:

- *Spotify*¹: Lançado em 7 de outubro de 2008 (no Brasil apenas em 28 de maio de 2014) o serviço teve seu desenvolvimento iniciado no ano de 2006 e oferece planos pagos de assinatura e um plano gratuito, onde, durante a reprodução entre as músicas o usuário ouve anúncios publicitários. O *Spotify* recentemente se envolveu em uma polemica com as gravadoras e artistas, que acusam o serviço de não remunerar os profissionais de forma justa, a cantora norte americana Taylor Swift recentemente retirou toda a sua discografia do serviço, migrando posteriormente para o *Tidal*.
- *Deezer*²: Outro serviço de *streaming* disponível, oferece 30 dias de teste gratuito não cumulativo e planos mensais de assinatura, foi desenvolvido em 2007, na França e solicita que o usuário faça um cadastro antes de utilizar.
- *Tidal*³: Lançado nos Estados Unidos e Canadá no final de 2014, o serviço ganhou visibilidade no início de 2015 depois que foi adquirido pelo músico norte americano Jay-Z. Foi relançado em março do mesmo ano em meio a controvérsias, pois, oferece músicas de alta qualidade (*lossless*) por um preço considerado acima da média de mercado. A proposta do serviço é remunerar de forma justa o artista, para isso assinou parceria de exclusividade com diversos artistas norte-americanos, oferecendo conteúdos exclusivos, como músicas e videoclipes lançados unicamente no *Tidal*.

Novos cenários irão surgir de acordo com o aumento da distribuição e a diminuição dos custos da internet banda larga no Brasil. O *streaming* exige menos

¹ <https://www.spotify.com/>

² <http://www.deezer.com/>

³ <http://www.tidal.com/>

banda disponível que um *download* de um arquivo digital, portanto o mercado consumidor destes serviços pode se expandir nos próximos anos.

3

Música digital: formatos e representações

Para uma eficiente Recuperação de Informação, é preciso que o conjunto dos documentos a esteja representado de forma adequada, contemplando as possíveis informações que o usuário buscaria. O conceito de representação e recuperação de música começou a aparecer na Ciência da Informação a partir do ano de 1996 e segundo Santini e Souza (2007):

Métodos convencionais de recuperação de informação, que inclui buscas a partir de linguagem natural ou controlada – em documentos-texto completos ou metadados – têm sido focados em “ambientes de palavras”. Ou seja, documentos consistem em palavras como representação simbólica das ideias neles contidos, e os mecanismos de busca desenhados para recuperá-los são construídos em uma estrutura de definições, de sinônimos, e de várias relações entre as palavras. (SANTINI; SOUZA, 2007).

Ainda segundo as autoras, a recuperação de informação para se manter eficiente, com o aumento das bases de dados multimídia, precisa ser baseada em boas representações dos documentos.

Neste capítulo serão abordados os formatos de compressão de música digital e suas possíveis representações, como o MIDI, MP3, formatos de baixa compressão como FLAC e ALAC também são um dos tópicos deste capítulo.

3.1 Formatos de áudio digital

Há diversos formatos de compressão de áudio digital disponíveis no mercado, cada um com suas próprias características, os principais formatos sem compressão de dados e com qualidade superior são:

- WAV (WAVEform audio format): Indicado para uso profissional pois não comprimi o áudio armazenado, foi desenvolvido pela IBM juntamente com a Microsoft, existe grande quantidade de espaço para armazenamento, porém possui o limite de 4 GB por arquivo.
- AIFF (Audio Interchange File Format): Desenvolvido pela Apple, o formato pode ser considerado equivalente ao WAV, porém, não a mesma compatibilidade do anterior.

Existem também os formatos que comprimem o áudio, mas de forma que a qualidade não seja perdida, são capazes de manter a qualidade original do áudio utilizando menor capacidade de armazenamento se comparados ao WAV e AIFF, os principais formatos que comprimem e não perdem a qualidade original são:

- FLAC (Free Lossless Audio Codec): Foi desenvolvido em 2003 como um formato de código aberto que comprime o áudio original sem que haja perda de sua qualidade. Tem se tornado popular nos últimos anos graças ao avanço das velocidades de internet comercial existentes no mercado.
- APE (Monkey's Audio): Outro formato de código aberto que conta com tags próprias e sistema de detecção de erros. Comparado ao FLAC é capaz de comprimir de maneira mais eficiente os arquivos, porém requer maior capacidade de processamento.
- ALAC (Apple Lossless Audio Codec): Formato de compressão com baixa perda de qualidade desenvolvido pela Apple, semelhante ao FLAC.

Há também os formatos que apresentam uma taxa maior de compressão do áudio original, porém, nestes casos a perda de qualidade é perceptível, comparados aos formatos citados acima. Alguns formatos com maior taxa de compressão são:

- MP3 (MPEG-1/2 Audio Layer 3): Considerado atualmente o mais popular entre os formatos de compressão de áudio, pois possui uma boa taxa de compressão sem uma grande perda de qualidade, considerando uma gravação entre 192kbps e 320kbps. O formato codifica apenas

frequências que são captadas pelo ouvido humano, ignorando as outras, porém, essa perda de qualidade é quase imperceptível para grande parte das pessoas. A popularização do Mp3, desenvolveu-se devido ao tamanho do arquivo que era menor e conseqüentemente necessitava de uma menor capacidade de armazenamento que os outros formatos de arquivo de áudio.

- WMA (Windows Media Audio): Também possui perdas de qualidade semelhantes ao MP3, por ser um formato proprietário criado pela Microsoft, não é compatível com grande parte dos tocadores de áudio disponíveis no mercado, nem com o iTunes, da Apple.
- OGG Vorbis: Formato de código aberto com taxas de compressão melhores que as do MP3 e WMA, porém a explosão do primeiro fez com que a divulgação do OGG encontrasse dificuldades. O formato é amplamente utilizado na indústria de games.
- AAC (Advanced Audio Coding): Considerado um grande concorrente do MP3, é baseado no padrão MPEG-4 e se tornou amplamente utilizado depois que a Apple o adotou em seus reprodutores de música. O formato oferece melhor qualidade de compressão a taxas menores de bits.

3.2 Metadados ID3

ID3 (abreviação de *Identify a MP3*) são metadados presentes nos documentos MP3 que permitem descrever o conteúdo do documento, através de informações como artista, álbum, gênero, título, e outras informações sobre a música.

O ID3 começou a ser idealizado a partir de 1996 por Eric Kemp, sua proposta era que o MP3 carregasse outro tipo de informação além do próprio áudio gravado. Foi desenvolvida então a primeira versão do padrão, ou, ID3v1.

Em sua primeira versão o ID3 limitava-se apenas a 128 bytes de informação e suportava apenas informações do título da música, artista, álbum, ano, gênero e comentários. Essas informações também eram limitadas quanto ao número de caracteres conforme descrito abaixo:

- Título, artista e álbum: 30 caracteres
- Ano: 4 caracteres, no formato YYYY
- Comentários: de 28 a 30 caracteres
- Gênero: Apenas uma informação, de acordo com uma lista pré-definida

O gênero era composto por informações contidas em uma lista pré-definida, originalmente com 79 gêneros distintos. Através de extensões de um dos principais softwares tocadores de música da época, o *Winamp*, era possível entender essa lista para 191 gêneros, é importante ressaltar que esta lista expandida não era universal, e em alguns casos era possível se obter apenas 125 gêneros.

A segunda versão do ID3 começou a ser idealizada a partir de 1998 e tornou-se mais completa, permitindo que mais informações pudessem ser adicionadas já que o limite agora passaria a ser de 256mb e além das informações da primeira versão também permite adicionar a letra da música, compositores e arte do álbum, suportando inclusive imagens em altas definições já que possui maior capacidade de armazenamento.

Quadro 1 Diferenças entre as versões do ID3

<i>ID3v1</i>	<i>ID3v2</i>
128 bytes de armazenamento	256mb de armazenamento
Título	Título
Artista	Artista
Álbum	Álbum
Ano	Ano
Comentário	Comentário
Gênero	Gênero
	Compositores
	Letra da música
	Capa do álbum

Fonte: Elaborado pelo autor

Existem diversos softwares que editam as *tags* ID3, inclusive os próprios tocadores de áudio presentes nos sistemas operacionais, porém na maioria das vezes esses softwares disponíveis com o sistema operacional como o *Windows Media Player* ou o *iTunes* não permitem a edição completa dos dados de descrição do áudio, existem softwares específicos para a descrição dos arquivos que permitem que todos os dados referentes ao arquivo sejam inseridos de maneira simples e rápida, o *MP3tag* (<http://www.mp3tag.de/en/>) pode ser tomado como exemplo por ser um programa simples e eficaz além de gratuito. Basta que o usuário selecione a pasta onde contém os arquivos que deseja editar e inserir os dados deve-se ficar atento ao detalhe da capa do álbum, é necessário possuir a imagem do álbum salva no computador, pois o programa não faz a busca da imagem.

No próximo capítulo serão apresentados os modelos e as técnicas de Recuperação de Informação para que no capítulo 5 possam ser apresentadas as possibilidades de Recuperação de Informação de Música tendo como fonte de informação apenas os metadados ID3.

4

Recuperação de Informação: modelos e técnicas

Criado por Calvin Mooers, o termo “Recuperação de Informação” (*Information Retrieval*) apareceu pela primeira vez em um artigo publicado no início da década de 1950 no periódico *American Documentation*. O autor não só cunhou o termo *Information Retrieval* como também definiu os problemas a serem abordados por esse novo campo de pesquisa que se delineava.

Recuperação de informação é o nome para o processo ou método pelo qual um potencial usuário de informação é capaz de converter a sua necessidade de informação em uma lista de citações a documentos armazenados contendo informações úteis a ele. É o processo de busca ou descoberta em informações armazenadas. É outro nome, mais geral, para a produção de uma bibliografia demandada. Recuperação da informação abrange os aspectos intelectuais da descrição das informações e sua especificação para a busca, e também qualquer sistema, técnica ou máquinas que são utilizadas para realizar esta operação. Recuperação da informação é crucial para documentação e organização do conhecimento (MOOERS, 1951, p. 25) ⁴

A Recuperação de Informação é um campo de pesquisa originalmente interdisciplinar, posicionado na junção de muitos campos já estabelecidos, tais como a Ciência da Informação, Ciência da Computação, Estatística, Psicologia Cognitiva, Linguística, Semiótica, entre outros.

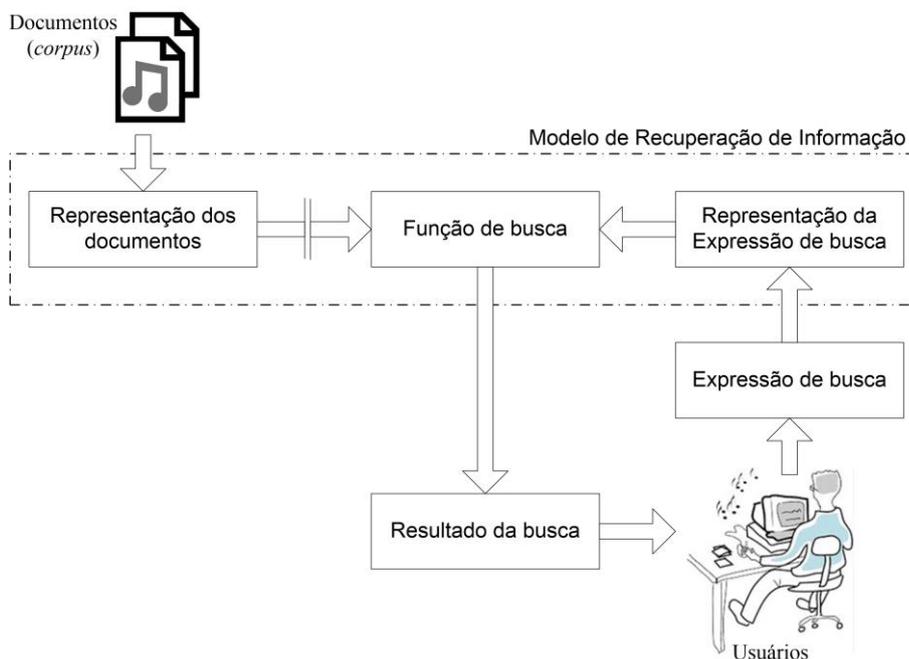
⁴ Information retrieval is the name for the process or method whereby a prospective user of information is able to convert his need for information into an actual list of citations to documents in storage containing information useful to him. It is the finding or discovery process with respect to stored information. It is another, more general, name for the production of a demand bibliography. Information retrieval embraces the intellectual aspects of the description of information and its specification for search, and also whatever systems, techniques, or machines that are employed to carry out the operation. Information retrieval is crucial to documentation and organization of knowledge.

O avanço nas pesquisas em Recuperação de Informação produziu uma série de conceitos e constructos teóricos, empíricos e pragmáticos. Um grande número de sistemas de recuperação de informação foi desenvolvido em uma constante adaptação à evolução tecnologia: a partir dos cartões perfurados, na metade do século XX, até a Web, ao seu final (SERACEVIC, 1999).

4.1 Processo de Recuperação de Informação

A recuperação de informação possui duas faces distintas em que, a primeira trata principalmente de um conjunto de documentos que são representados por termos que descrevem os assuntos abordados por eles. A segunda pelas necessidades informacionais de seres humanos que buscam nestes conjuntos de documentos itens que satisfaçam a essas necessidades. Um sistema de recuperação atua, portanto, como um ambiente mediador da comunicação entre as necessidades informacionais dos usuários e o conjunto de documentos. Na Figura 4 é possível compreender melhor o processo de recuperação de informação. Nas seções seguintes cada elemento da figura é melhor detalhado.

Figura 2 Representação do processo de recuperação de informação



Fonte: Adaptado de Ferneda, 2012, p.14

4.1.1 Documentos (*Corpus*)

O que um documento? Há algumas décadas a resposta a essa questão traria como elemento principal o suporte material no qual informações estariam registradas. Historicamente, a preservação do conhecimento humano está diretamente ligada aos diferentes suportes de informação: pedra, argila, couro, papel. Porém, com o avanço das tecnologias de informação e comunicação a vinculação entre informação e suporte vem se tornando cada vez mais tênue.

Le Coadic (2004, p.5) generaliza o conceito de documento, definindo-o como:

[...] termo genérico que designa os objetos portadores de informação. Um documento é todo artefato que representa ou expressa um objeto, uma ideia ou uma informação por meio de signos gráficos e icônicos (palavras, imagens, diagramas, mapas, figuras, símbolos), sonoros e visuais (gravados em suporte de papel ou eletrônicos).

Buckland (1991) apresenta em sua obra o conceito de “informação como coisa”. O termo *informação*, segundo o autor, é associado em grande parte das vezes a um objeto que contém determinada informação.

O termo documento é definido por Suzanne Briet como “qualquer sinal indicial concreto ou simbólico, conservados ou gravados com a finalidade de representação,

de reconstituição ou de prova de um fenômeno físico ou intelectual. ”⁵ (2006, p.10, tradução nossa). A autora apresenta como exemplo:

Uma estrela é um documento? Um seixo trazido pela corrente é um documento? Um animal vivo é um documento? Não. Mas as fotografias e os catálogos de estrelas, as pedras em um museu de mineralogia e os animais que são catalogados e exibidos em um zoológico, são documentos⁶. (BRIET, 2006, p.10, tradução nossa)

É possível inferir a partir da obra da autora que, um documento pode ser definido pelo seu caráter representativo, independente do seu suporte ou de sua forma. Um animal em um zoológico é considerado um documento, já que representa todos de sua espécie. Um vaso de argila exposto em um museu deixa de ser apenas um objeto utilizado por alguma tribo e torna-se um documento que representa a cultura de um povo indígena.

No ambiente digital da atualidade textos, imagens, sons, vídeos, páginas Web e diversos outros objetos digitais requerem diferentes tipos de tratamento e representação para uma recuperação de informação eficaz (BURKE, 1999). Uma das principais mudanças quando tratamos do contexto da web é a desterritorialização do objeto, e sua desvinculação de uma forma física tradicional, o que facilita uma integração entre diferentes tipos de documentos como textos, imagens, sons, vídeos etc.

4.1.2 Representação dos documentos

A representação de documentos tem por objetivo descrever e identificar cada item do conjunto de documentos por meio de seu conteúdo. Realizada geralmente por meio do processo de indexação essa tarefa objetiva representar o conteúdo dos documentos utilizando um conjunto de termos que destacam o que é essencial no documento. (Novelino 1996).

5 “any concrete or symbolic indexical sign [*index*], preserved or recorded toward the ends of representing, of reconstituting, or of proving a physical or intellectual phenomenon.”

6 Is a star a document? Is a pebble rolled by a torrent a document? Is a living animal a document? No. But the photographs and the catalogues of stars, stones in a museum of mineralogy, and animals that are cataloged and shown in a zoo, are documents.

Durante o processo de análise de um documento pode ser necessária uma interpretação de seu conteúdo com o objetivo de adicionar assuntos que não estão explicitados em sua superfície textual, mas podem ser identificados por um indexador humano. Esta interpretação é realizada com a preocupação de tornar o conteúdo do documento visível para os usuários dos sistemas de recuperação de informação.

4.1.3 Usuários

O usuário, apresentado na outra extremidade da Figura 1, interage com o sistema com o objetivo de buscar documentos que satisfaçam sua necessidade informacional.

Le Coadic (2004, p. 38) afirma que para entendermos como os usuários se envolvem com o processo de busca é necessário entender e conhecer as suas necessidades informacionais.

Uma nova abordagem teórica iniciou-se a partir de meados da década de 70, essa abordagem, denominada “abordagem centrada no usuário” enfatizava que o processo de recuperação de informação é um método de construção de sentido e conhecimento por parte do usuário.

Morris (1994) afirma que, durante o processo de produção de sentido a informação é parcialmente construída, fora deste processo a informação só existe de maneira incompleta.

Os sistemas de recuperação de informação devem ser pensados e construídos de acordo com as necessidades informacionais apresentadas pelos usuários, tendo em vista seu comportamento no que se refere à busca por informação.

4.1.4 Expressão de Busca

O usuário apresenta sua necessidade informacional para o sistema de recuperação de informação por meio da expressão de busca que se constitui por um conjunto de termos.

Segundo Ferneda (2012, p. 18):

A principal dificuldade do usuário está em predizer, por meio de sua expressão de busca, quais os termos que foram usados para representar os documentos que satisfarão sua necessidade. Além disso, com o aumento da quantidade de documentos disponibilizados nos sistemas de informação, é necessário também evitar a recuperação de documentos não relevantes a fim de minimizar o esforço necessário para verificar cada um dos documentos recuperados e selecionar aqueles que lhe serão úteis. (FERNEDA, 2012, p.18).

A expressão de busca pode ser especificada por termos em linguagem natural ou artificial, para que o usuário tenha êxito em compor sua expressão de busca é necessário possuir um conhecimento mínimo sobre o tema buscado.

4.1.5 Representação da Expressão de Busca

Em um sistema de recuperação de informação os usuários necessitam expressar suas necessidades informacionais e forma clara e fácil. Os sistemas de recuperação de informação podem traduzir as necessidades informacionais dos usuários em uma expressão de busca, através de recursos desenvolvidos para isso.

Para que o sistema de recuperação de informação possa comparar a expressão de busca ao conjunto de documentos disponíveis é necessário que os documentos estejam representados de forma semelhante à esta expressão.

4.1.6 Função de Busca

A função de busca é responsável pela comparação entre a representação da expressão de busca com as representações dos documentos, recuperando documentos que supostamente o usuário necessita.

Ferneda (2012, p. 19) define o funcionamento da função de busca que:

[...] calcula o grau de similaridade entre a expressão de busca e cada um dos documentos do *corpus*. O grau de similaridade, na maioria das vezes definido por um valor numérico, pretensamente define o quão relevante é um determinado documento para satisfazer a necessidade de informação do usuário e é utilizado para ordenar os documentos resultantes da busca. (FERNEDA, 2012 p. 19).

A função de busca encontra-se no centro do processo de recuperação de informação, atuando como um intermediário entre a expressão de busca e os documentos do *corpus*.

4.1.7 Resultado da Busca

O resultado de uma busca em um sistema de recuperação de informação deve ser composto de documentos que satisfaçam as necessidades informacionais dos usuários. Esses resultados podem ser apresentados de diversas formas, na grande maioria dos sistemas de recuperação de informação são apresentados em listas, onde os documentos que mais se assemelham à expressão de busca fornecida pelo usuário são calculados pela função de busca e apresentados no topo dessa lista.

Nem todos os documentos apresentados como resultado da busca são necessariamente relevantes para o usuário pois, um termo utilizado para representar determinado documento pode não estar diretamente ligado à sua necessidade informacional.

4.2 Modelos de Recuperação de Informação

Os modelos de recuperação de informação tratam basicamente da representação dos documentos, da expressão e da função de busca. O modelo de recuperação de informação utilizado está diretamente ligado à eficiência, e ambos estão diretamente ligados com o modo com que o sistema opera.

Cardoso (2000) define em seu trabalho que os modelos de recuperação de informação considerados clássicos são:

- Modelo Booleano
- Modelo Vetorial
- Modelo probabilístico

Esses modelos preveem que um documento é descrito com um conjunto de palavras-chave nomeado “termos de indexação”.

4.2.1 Modelo Booleano

Possui este nome pois utiliza os conectivos de boole: ‘AND’; ‘OR’ E ‘NOT’.

Segundo Ferneda (2003 p.22) no modelo booleano:

No modelo booleano um documento é representado por um conjunto de termos de indexação que podem ser definidos de forma intelectual (manual)

por profissionais especializados ou automaticamente, através da utilização de algum tipo de algoritmo computacional. As buscas são formuladas através de uma expressão booleana composta por termos ligados através dos operadores lógicos AND, OR e NOT, e apresentam como resultado os documentos cuja representação satisfazem às restrições lógicas da expressão de busca. (FERNEDA, 2003 p. 22).

O autor menciona em sua obra exemplos de busca utilizando os operadores booleanos onde: “termo a” AND “termo b” recupera documentos que foram indexados utilizando ambos os termos, conforme a figura abaixo:

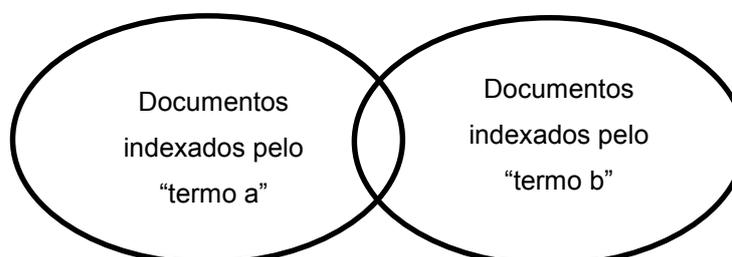
Figura 3 Resultado da busca utilizando o operador booleano "AND"



Fonte: Ferneda (2012, p.22)

Utilizando o operador “OR” o sistema recupera documentos que foram indexados pelo “termo a” ou pelo “termo b” conforme o exemplo:

Figura 4 Resultado da busca utilizando o operador booleano "OR"

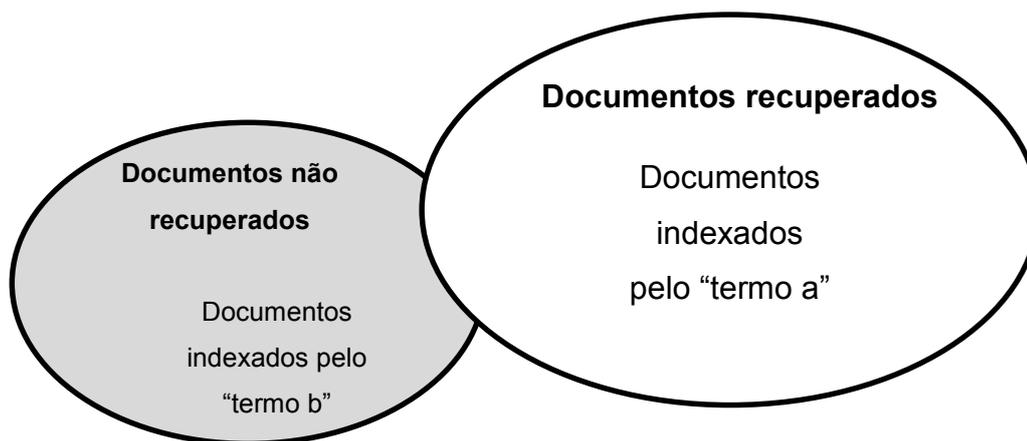


Fonte: Ferneda (2012, p. 23)

O operador booleano “NOT” diferencia os resultados de um conjunto de documentos, no momento da busca se um usuário deseja que o sistema busque

documentos indexados pelo “termo a”, mas não deseja que sejam recuperados documentos que também foram indexados pelo “termo b” ele realiza a busca utilizando o operador “NOT”.

Figura 5 Resultado da busca utilizando o operador booleano "NOT"



Fonte: Adaptado de Ferneda (2012, p24)

Uma das maiores desvantagens do modelo booleano é a sua inabilidade em ordenar os documentos resultantes de uma busca. Por esta razão o modelo booleano típico não seria adequado aos modernos sistemas de texto integral, como os mecanismos de busca da Web, onde o ordenamento (*ranking*) dos documentos é de extrema importância face ao volume de documentos recuperados.

4.2.2 Modelo Vetorial

O modelo vetorial foi criado por Gerald Salton segundo aponta Wives (2002), o objetivo de sua criação era utilizar o modelo em um sistema de recuperação de informação que também foi desenvolvido por ele chamado SMART (System for the Manipulation and Retrieval of Text) que teve um importante papel no desenvolvimento da área de Recuperação de Informação.

Ferneda (2003, p.27) aponta que:

O modelo vetorial propõe um ambiente no qual é possível obter documentos que respondem parcialmente a uma expressão de busca. Isto é feito através da associação de pesos tanto aos termos de indexação como aos termos da expressão de busca. Esses pesos são utilizados para calcular o grau de similaridade entre a expressão de busca formulada pelo usuário e cada um dos documentos ordenado pelo grau de similaridade de cada documento em relação à expressão de busca (FERNEDA, 2003 p.27)

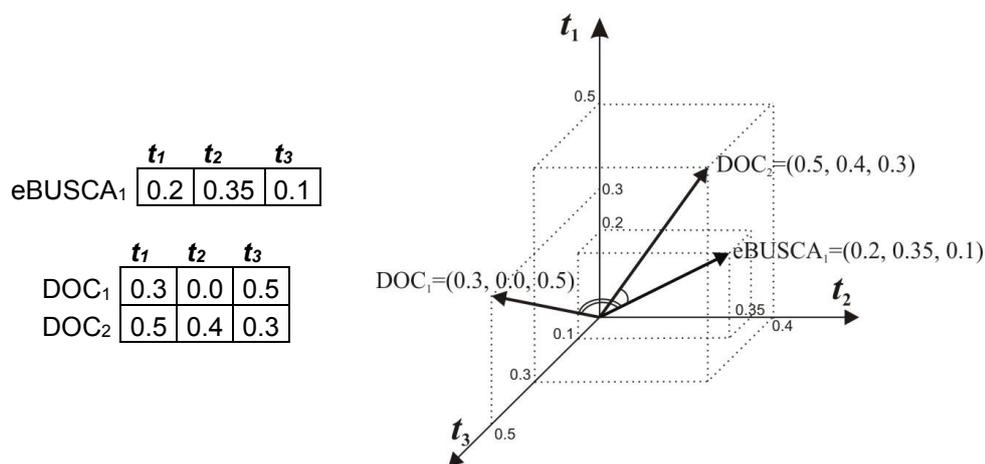
Wives (2002) ainda afirma que o modelo consiste em um vetor de termos que representa cada documento, e cada um destes termos possui um valor que é associado ao nível de relevância no documento.

O autor ainda cita que:

Nesse vetor são representadas todas as palavras da coleção e não somente aquelas presentes no documento. Os termos que o documento não contém recebem grau de importância zero, e os outros são calculados através de uma fórmula de identificação de importância. Isso faz com que os pesos próximos de um (1) indiquem termos extremamente importantes e pesos próximos de zero (0) caracterizem termos completamente irrelevantes (em alguns casos a faixa pode variar entre -1 e 1) (WIVES, 2002 p.39).

Ferneda (2012, p. 33) apresenta de forma visual na imagem abaixo a representação de uma expressão de busca em um espaço vetorial:

Figura 6 Representação de uma expressão de busca em um espaço vetorial



Fonte: FERNEDA (2012, p.33)

O modelo vetorial, diferentemente do modelo booleano utiliza formas de avaliar a importância atribuindo pesos para os termos de indexação e também para os termos apresentados na expressão de busca.

4.2.3 Modelo Probabilístico

Outro modelo que podemos citar é o modelo probabilístico que possui esta denominação por originar-se dos conceitos presentes nas áreas de estatística e probabilidade.

Através de uma consulta X, esse modelo busca compreender a probabilidade de um documento X ser relevante, caso termos consultados apareçam nele.

Este modelo possui como obstáculo a dificuldade de avaliar as probabilidades utilizadas e também o método de classificação da relevância ou não dos documentos.

Segundo Bonfim (2006, p. 26)

O modelo probabilístico tenta tratar o problema da recuperação de informação dentro da visão probabilística. Dada uma consulta de um usuário, há um conjunto de documentos que possui documentos relevantes e não-relevantes. Tendo a descrição desse conjunto não se teria problema em recuperar esses documentos. Considerando que as propriedades de um conjunto ideal de respostas não são conhecidas de imediato na consulta, tenta-se adivinhar quais seriam essas propriedades. Nesta hipótese inicial pode-se gerar uma descrição probabilística preliminar do conjunto ideal de respostas, que é usado para recuperar o primeiro conjunto de documentos. (BONFIM, 2006 p.26)

O autor apresenta as vantagens e desvantagens encontradas no modelo probabilístico de recuperação de informação. O principal ponto forte deste modelo é a ordenação do documento que ocorre de forma decrescente baseando-se na probabilidade de relevância e permitindo que a recuperação de informação seja mais precisa comparada aos outros modelos clássicos. O modelo também possui alguns pontos negativos já que necessita através de uma hipótese descobrir a separação de grupos de termos relevantes e não relevantes.

4.3 Técnicas de Recuperação de Informação

Em um sistema de recuperação de informação podemos identificar diversas técnicas de recuperação de apresentação de dados para o usuário. Nesta seção serão apresentadas algumas técnicas de recuperação de informação como: *Relevance Feedback*, filtragem, sistemas de recomendação e *clustering* (agrupamentos).

4.3.1 *Relevance Feedback*

Geralmente, em um sistema de recuperação de informação, a forma de representação e organização dos documentos do *corpus* não é de conhecimento de seus usuários. Assim, existe uma inerente dificuldade do usuário em especificar uma expressão de busca que resulte um conjunto de documentos que satisfaça plenamente a sua necessidade de informação. Isso faz com que o usuário tenha que reformular a sua expressão de busca até que o sistema recupere uma quantidade suficiente de documentos relevantes. Nesse processo, é possível perceber que a primeira expressão de busca pode ser entendida como uma tentativa inicial do usuário em traduzir linguisticamente a sua necessidade de informação.

O conceito de *Relevance Feedback* refere-se a um processo dialógico composto de interações sucessivas com o sistema de recuperação no qual o usuário, após submeter sua expressão de busca, marca ou sinaliza, no conjunto de documentos resultantes, aqueles que ele considera relevantes. Esse conjunto de documentos reconhecidamente relevantes é então enviado ao sistema para que este possa refazer ou recalcular seus critérios e apresentar um novo conjunto de resultados pretensamente mais precisos, como maior número de documentos relevantes do que no conjunto de documentos anterior.

O processo de *Relevance Feedback* visa captar a real necessidade de informação do usuário por meio da avaliação da representação dos documentos declarados como relevantes pelo usuário. Esse processo interativo que se estabelece com o sistema visa melhorar gradativamente os seus resultados.

Sistemas de recuperação de imagens são bons exemplos da eficiência do mecanismo de *Relevance Feedback*. Nesse domínio, as dificuldades do usuário em formular sua primeira consulta são maiores, face à complexidade em traduzir em palavras as características e propriedades das imagens de interesse. Por outro lado, o usuário tem condições de rapidamente julgar a relevância das imagens apresentadas nos resultados, iniciando assim um processo de refinamento da busca. O processo de *Relevance Feedback* pode ser resumido nos seguintes passos (MANNING, RAGHAVAN; SCHÜTZE, 2008, p.178):

1. O usuário formula uma consulta e submete ao sistema;

2. O sistema retorna um conjunto inicial de documentos;
3. O usuário marca como relevante (ou não-relevante) alguns dos documentos recuperados e submete novamente ao sistema;
4. O sistema calcula uma melhor representação da necessidade de informação baseada no *feedback* do usuário.
5. O sistema apresenta um novo conjunto de documentos presumivelmente com um aumento da precisão dos resultados.

Essa interação com o sistema pode se repetir até que o usuário esteja satisfeito como o conjunto de documentos resultantes de sua busca.

4.3.2 Filtragem

Um sistema de recuperação de informação que utiliza uma ferramenta de filtragem apresenta resultados relevantes aos usuários de acordo com suas opções de busca.

Ao utilizar a técnica de filtragem o usuário pode delimitar sua busca de acordo com as opções disponíveis pelo sistema e a partir da representação dos documentos no *corpus* documental.

Um sistema de filtragem é capaz de remover informação indesejada pelo usuário, os filtros podem ser automáticos ou manuais. Filtros manuais permitem que o usuário delimite sua área de busca, já filtros automáticos apresentam resultados de acordo com o perfil do usuário, suas buscas recentes e suas preferências. No *corpus* documental um usuário pode filtrar os resultados por tipo, por ano, por autor, apenas aplicando filtros manuais. Já com a utilização de filtros automáticos o sistema seleciona resultados com base nas últimas buscas do usuário, apresentando resultados que possivelmente serão relevantes.

4.3.3 Recomendação

O processo de recomendação consiste em oferecer ao usuário de um sistema de informação aqueles documentos que presumivelmente serão considerados relevantes, poupando-lhe a tarefa de avaliar todo o conjunto de itens de um acervo.

Portanto, a recomendação consiste inicialmente em prever ou estimar o quão relevante é um item para determinado usuário, sendo que este item pertence ao conjunto total de itens disponíveis. Em um segundo momento, deve-se filtrar e ordenar os itens anteriormente considerados relevantes para o usuário.

Em sistemas de recomendação, os usuários devem expressar de alguma maneira os seus interesses pelos itens, pois a partir destes interesses, é possível determinar quais são os itens relevantes para os usuários. Os interesses dos usuários podem ser expressos através de buscas realizadas no sistema, sequência de links visitados, itens comprados no passado, utilização de informações de questionários, informações demográficas (idade, gênero, etc.) ou geográficas (país, estado, cidade, etc.).

Feedbacks explícitos são informações de interesse que o usuário envia para o sistema de forma direta, não sendo necessário inferir a opinião do usuário a partir de outras ações. Os feedbacks explícitos, em geral, são valores numéricos que variam em uma determinada escala, normalmente é utilizada uma escala de 1 a 5, ou podem ser booleanos. Estes valores são adquiridos quando o usuário clica em um botão do tipo curtir, banir, entre outros, gerando informações de interesse direto sobre um determinado item; sendo assim, estas ações possuem um grau de confiança maior do que as informações extraídas de maneira implícita. Porém, os feedbacks explícitos são mais difíceis de serem obtidos, pois muitos usuários não possuem o costume de interagir com os sistemas expressando seus interesses explicitamente.

Feedbacks implícitos são mais fáceis de serem obtidos em relação aos feedbacks explícitos, pois não necessitam que o usuário expresse sua opinião de forma direta a respeito de um item no sistema. Alguns exemplos de feedbacks implícitos em sistemas musicais são: aumento do volume de uma música, número de vezes que um usuário escutou uma música, utilização do botão *skip* ou uma busca feita no sistema.

4.3.4 *Clustering* ou agrupamento

Através de técnicas de *clustering* um sistema de recuperação de informação pode apresentar resultados de acordo com as características dos documentos, apresentando grupos de documentos semelhantes aos usuários.

Segundo Lachi e Rocha (2005, p.4):

Clustering, ou agrupamento em português, é uma forma de modelagem de dados que se baseia na construção de *clusters*. *Clusters* são conjuntos de dados que exibem a seguinte propriedade: os elementos pertencentes a um mesmo conjunto apresentam maior semelhança entre si que os elementos pertencentes a qualquer outro conjunto, com relação a um certo critério de similaridade. (LACHI; ROCHA, 2005, p. 5).

Esta técnica tem por objetivo definir os agrupamentos de determinados objetos baseando-se em suas similaridades utilizando padrões inesperados no conjunto de documentos do *corpus*.

A partir destes agrupamentos é possível maximizar a similaridade de documentos pertencentes à um mesmo *cluster* e minimizar a similaridade de documentos de *cluster* distintos.

No capítulo seguinte serão elencados três possíveis cenários de recuperação de informação de música onde serão propostas as técnicas e os modelos de recuperação de informação apresentados neste trabalho.

5

Recuperação de Informação de Música: possíveis cenários

A partir dos conceitos apresentados nos capítulos anteriores é possível propor sistemas de recuperação de música com diferentes níveis de complexidade. Esses sistemas hipotéticos serão denominados “cenários”. Iremos apresentar três cenários de recuperação de informação de música que utilizam os dados ID3 como o único recurso de representação dos documentos, os arquivos de música.

Esses cenários serão apresentados em ordem crescente de complexidade. No primeiro cenário temos apenas um repositório de arquivos de música representados pelos dados ID3. Os usuários desse repositório não serão identificados e, portanto, não serão registrados os seus perfis. É também desprovido de qualquer processamento, a não ser o processo busca dos arquivos a partir de filtros especificados pelo usuário.

O segundo cenário possui alguma forma de processamento. Os *downloads* de cada música são contabilizados e utilizados para atribuir uma ordenação na lista de músicas resultantes de uma busca.

No terceiro cenário, o usuário é cadastrado e se identifica ao acessar o sistema, onde poderá registrar o seu perfil, indicando suas preferências musicais, permitindo que o sistema priorize os resultados de acordo com as suas indicações. Neste cenário, o sistema coleta informações relacionadas às buscas dos usuários, permitindo inferir sobre os seus gostos musicais atuais ou momentâneos, o que permite que o sistema recomende outras músicas que possam ser relevantes para eles. Os cenários são melhores descritos nas seções a seguir:

5.1 Primeiro cenário

Nesse primeiro cenário temos um repositório de arquivos de música e recursos bastante simples para o usuário expressar a sua necessidade de informação.

Os usuários podem optar por duas formas busca: busca simples ou busca avançada. A busca simples possui um único campo no qual o usuário preenche com o valor relacionado a qualquer campo ID3. Nesse caso serão recuperadas músicas nas quais o valor de algum campo ID3 coincide com o valor especificado na busca.

A busca avançada possibilita a combinação de diferentes valores presentes nos metadados ID3 com operadores booleanos, permitindo a especificação mais precisa da necessidade de informação do usuário. A Figura 8 apresenta um exemplo de uma interface de busca avançada.

Figura 7 Exemplo de busca avançada

Operador	Campo	Comparação	Valor
	Gênero ▼	Igual a ▼	Jazz
OU ▼	Gênero ▼	Igual a ▼	Blues
E ▼	Ano ▼	Menor que ▼	1980

Fonte: Elaborado pelo autor

No exemplo da Figura 8, “campo” refere-se ao campo ID3 que será utilizado na composição da expressão de busca, sendo possível selecioná-lo de uma lista; “comparação” refere-se à forma como o campo ID3 será comparado com o “valor”, sendo também possível selecionar de uma lista cujos elementos são contextuais em função ao “campo” (dependendo do tipo de informação do campo ID3 considerado). A lista de elementos de comparação para campos do tipo alfabético (como “Gênero”) devem ser diferentes para campo do tipo numérico, como o campo “Ano”. Por exemplo, “Menor que” só faz sentido em campos numéricos.

No “campo” o usuário pode buscar pelos metadados: título, artista, álbum, ano, gênero ou compositor, e selecionar os valores: maior que, menor que, igual a ou diferente de.

Como resultado de uma busca, será apresentado um conjunto de arquivos que obedecem às condições definidas pelo usuário. Não existe uma maneira de atribuir graus de relevância aos itens recuperados e, portanto, não é possível realizar um ranqueamento por relevância. O ordenamento dos resultados está baseado na especificação do campo ID3. Se, por exemplo, o usuário escolher o campo “Ano” para ordenar os resultados, estes poderão ser ordenados de forma crescente ou decrescente a partir dos valores do ano. Se o usuário escolher o campo “Gênero”, os resultados serão apresentados em ordem alfabética dos valores desse campo.

Nesse cenário já é possível apresentar visualmente cada item recuperado utilizando da capa do álbum na qual a música se encontra, seguido dos demais valores dos metadados ID3.

Na interface que permite uma busca mais detalhada na base de dados do sistema é possível indicar os termos e indicar em quais metadados do ID3 o usuário deseja buscar, a partir dos operadores booleanos é possível combinar dois ou mais termos de busca, aumentando as possibilidades de recuperação de informação. É possível buscar na interface detalhada os seguintes metadados presentes no ID3

- Título
- Artista
- Álbum
- Ano
- Gênero
- Compositor

Diversas combinações são possíveis utilizando ‘AND” “OR” e “NOT”, porém conforme dito anteriormente, o sistema não apresenta nenhum grau de relevância ou filtragem.

É possível selecionar vários tipos de exibição: por álbum, título, artista e ano. Na exibição por álbum o sistema exibe como resultado todas as imagens armazenadas nos dados ID3 e marcadas como capa do álbum, visando facilitar a identificação visual do conteúdo buscado, as outras formas de exibição apresentam

os resultados em forma de lista, organizada por ordem alfabética ou cronológica se a opção “ano” por selecionada.

5.2 Segundo cenário

No segundo cenário temos um ambiente no qual o usuário ainda não se identifica. Porém, o sistema contabiliza o número de vezes que uma determinada música foi baixada. Com essa característica é possível criar um critério de relevância nos resultados de busca apresentados ao usuário. A interface segue o mesmo padrão do primeiro, porém, é adicionado o item “número de downloads” aos modos de organização de resultados. Este item pode ser combinado com outras exibições como:

- Por álbum + itens baixados: exibe os itens de acordo com as capas dos álbuns presentes nos dados ID3 e organiza por número de downloads, podendo variar do item mais baixado, ao item menos baixado.
- Por título + itens baixados: exibe os itens por títulos, indicando o número de downloads, pode organizar os itens por ordem alfabética exibindo a contagem de downloads ou pelo número indicado.
- Por artista: como no tópico anterior, organiza os resultados por artista e apresenta a contagem de downloads ao lado do item
- Por ano: organiza por ordem cronológica os itens e também apresenta a contagem de downloads ao lado.

É importante notar que, por se tratar de um ambiente onde o usuário não se identifica, a relevância dos resultados se dá apenas pela contagem de downloads, sem nenhum critério seletivo para o usuário.

5.3 Terceiro cenário

Neste cenário temos um ambiente onde o usuário acessa o sistema através de um *login* e senha e, a partir desta identificação, o sistema armazena o perfil de busca e o histórico de itens recuperados. O usuário também pode indicar gêneros de seu interesse no momento em que realiza o cadastro no sistema.

O sistema de recuperação de informação seria alimentado pelas próprias buscas dos usuários e também forneceria sugestões de acordo com o histórico de buscas. Podem ser feitas ligações dos documentos através dos gêneros e anos.

As buscas realizadas pelos usuários alimentam o sistema, que responde com resultados semelhantes aos buscados anteriormente. Outra possibilidade seria a indicação de gêneros de interesse do usuário, definidas em seu perfil, para que seja realizada pelo sistema um processo de disseminação seletiva de informação, de acordo com as últimas buscas e também pelas indicações feitas pelo usuário.

O sistema indexa os dados ID3 dos documentos e gera um índice com as informações, as buscas são realizadas a partir deste índice, onde o termo definido pelo usuário é buscado em todos os campos pelo sistema. Na busca avançada utilizando filtros o processo ocorreria de forma semelhante, porém buscando nos campos específicos listados pelo filtro aplicado. Podemos aplicar as técnicas de recuperação de informação apresentadas no item 4.3, adaptadas para os tipos de documento aqui tratado: música.

Tendo como base o item 4.3.1 (*Relevance Feedback*) é possível pensar em um sistema de recuperação de música, onde, o usuário seleciona os itens que são relevantes para ele e o sistema traz resultados semelhantes aos que foram selecionados. Como exemplificado no quadro abaixo:

Quadro 2 Terceiro cenário: apresentação de resultados para uso da técnica Relevance Feedback

ID	Título	Artista	Álbum	Ano	Comentário	Gênero	Compositores
01	Monkey	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
02	The Wizard	Black Sabbath	Black Sabbath	1970	-	Heavy Metal	Iommi Osbourne Ward Butler
03	Les Fleurs	Minnie Riperton	Come to My Garden	1970	-	Soul	Charles Stepney Richard Rudolph
04	Wicked Messenger	The Faces	First Step	1970	-	Rock and Roll	Bob Dylan

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos resultados apresentados, o usuário pode selecionar os itens utilizando os *IDs* (identificadores individuais utilizados por cada documento no *corpus*),

como exemplo, na apresentação de resultados no quadro acima o usuário marcou como relevantes os itens 01 e 03, a partir dessa seleção o sistema apresenta resultados semelhantes, neste caso dos mesmos artistas e dos mesmos álbuns, conforme o quadro seguinte:

Quadro 3 Resultados refinados a partir de Relevance Feedback

ID	Título	Artista	Álbum	Ano	Comentário	Gênero	Compositores
01	Monkey	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
03	Les Fleurs	Minnie Riperton	Come to My Garden	1970	-	Soul	Charles Stepney Richard Rudolph
08	Completeness	Minnie Riperton	Come to My Garden	1970	-	Soul	Stepney Rose Johnson
15	Breathe	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters

Fonte: Elaborado pelo autor

Os itens com os IDs 08 e 15 são relacionados aos itens com IDs 01 e 03, por isso neste caso são recuperados.

Utilizando a técnica de filtragem (item 4.3.2) o usuário no momento da busca seleciona filtros para aplicar aos resultados, como: obter resultados apenas de determinado ano, de determinado autor, álbum, gênero, ou combinar os filtros podendo recuperar determinado gênero de um espaço de tempo delimitado.

Aplicando um filtro para determinado álbum o sistema recuperaria todas as músicas presentes neste álbum como no quadro 4:

Quadro 4 Aplicação de filtro: por álbum

ID	Título	Artista	Álbum	Ano	Comentário	Gênero	Compositores
01	Monkey	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
11	Speak to Me	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
30	On the Run	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
12	Time	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters

Fonte: elaborado pelo autor

Com a técnica de filtragem pode-se pensar em um conjunto de resultados apresentados de forma agrupada, como mencionado no item 4.3.4 onde é abordada a técnica de *cluster*.

Os grupos poderiam ser apresentados de acordo com o seguinte quadro:

Quadro 5 Resultados agrupados por artista e álbum

ID	Título	Artista	Álbum	Ano	Comentário	Gênero	Compositores	
Grupo 1	01	Monkey	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
	11	Speak to Me	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
	30	On the Run	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
	12	Time	Pink Floyd	The Dark Side of The Moon	1973	-	Rock Progressivo	Roger Waters
Grupo 2	40	Les Fleurs	Minnie Riperton	Come to My Garden	1970	-	Soul	Charles Stepney Richard Rudolph
	41	Completeness	Minnie Riperton	Come to My Garden	1970	-	Soul	Stepney Rose Johnson
	45	Come to My Garden	Minnie Riperton	Come to My Garden	1970	-	Soul	Rudolph
	46	Memory Band	Minnie Riperton	Come to My Garden	1970	-	Soul	Stepney
Grupo 3	50	Black Sabbath	Black Sabbath	Black Sabbath	1970	-	Heavy Metal	Iommi Osbourne Ward Butler
	51	The Wizard	Black Sabbath	Black Sabbath	1970	-	Heavy Metal	Iommi Osbourne Ward Butler
	52	Behind the Wall of Sleep	Black Sabbath	Black Sabbath	1970	-	Heavy Metal	Iommi Osbourne Ward Butler
	53	N.I.B.	Black Sabbath	Black Sabbath	1970	-	Heavy Metal	Iommi Osbourne Ward Butler
	54	Evil Woman	Black Sabbath	Black Sabbath	1970	-	Heavy Metal	Wiegard Wiegard Wagner

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da identificação do usuário o sistema é capaz de, com o histórico de buscas realizadas, recomendar itens semelhantes, a partir da técnica de recomendação, essas recomendações podem ser feitas a partir de diversos dados, como: itens mais procurados pelo usuário, artistas mais clicados ou músicas mais baixadas do conjunto de documentos. Os três cenários propostos permitiram compreender que, é possível pensar no desenvolvimento de sistemas de recuperação de informação utilizando os metadados ID3 e as técnicas de recuperação de informação apresentadas.

6

Considerações Finais

As pesquisas relacionadas à recuperação de informação apontam mudanças graças aos avanços tecnológicos. Essas mudanças permitem que conteúdos sejam mais facilmente recuperados pelos usuários. Novas ferramentas e sistemas de recuperação de informação têm sido desenvolvidos, tendo o usuário como foco principal.

Durante a elaboração deste trabalho foram apresentados os conceitos gerais da música e do som na Ciência da Informação, abordando as propriedades básicas do som: altura, duração, intensidade, densidade e timbre, e as propriedades da música: harmonia, melodia e ritmo. Foram elencados os principais formatos de compressão de áudio digital disponíveis no mercado, entre eles os formatos de alta qualidade como FLAC e ALAC e os formatos com maior taxa de compressão como WMA e MP3.

Foram abordados os metadados ID3, presentes nos documentos MP3 e utilizados para descrever os documentos a partir de informações como: título, ano, artista, álbum, capa do álbum, gênero, entre outras. A partir dos metadados ID3 foram propostos cenários de recuperação de informação utilizando estes dados como única fonte de informação.

Para propor os cenários de recuperação de informação foram apresentadas técnicas de modelos de recuperação encontrados na literatura, a partir destas técnicas foram apresentados três cenários de recuperação de informação utilizando os metadados ID3.

O objetivo geral proposto neste trabalho foi alcançado com a proposta dos cenários espera-se que, a partir dos conceitos aqui apresentados, novas pesquisas sejam desenvolvidas, tendo como foco a música na Ciência da Informação.

Os objetivos específicos tiveram resultados satisfatórios, permitindo compreender melhor a relação da música e do som na Ciência da Informação, a estrutura geral dos metadados ID3 e os principais modelos, métodos e ferramentas de recuperação de informação.

A representação de documentos MP3 através dos metadados ID3 possibilita que grandes quantidades de documentos sejam recuperados de maneira eficiente.

Estudos relacionados ao tema vem ganhando cada vez mais espaço na Ciência da Informação, mostrando que, há um vasto campo de pesquisa na área e as tecnologias de recuperação de informação que estão sendo desenvolvidas oferecem subsídios para a elaboração de futuras pesquisas na área.

Por fim, constatamos nesta pesquisa que, é possível propor sistemas de recuperação de informação de música onde apenas os metadados ID3 sejam utilizados como fonte de informação, esses sistemas podem ser aplicados em diversos meios como: sistemas de busca, repositórios digitais, arquivos pessoais, entre outros.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.; MARTINS, J. A.; PINTO, J. S. Descrição de vídeo com Multimedia Content Description Interface (MPEG-7). **Electrónica e Telecomunicações**, v. 3, n. 8, p. 805–812, 12 jun. 2003. Disponível em: <<http://revistas.ua.pt/index.php/revdeti/article/view/1630>>. Acesso em: 30 mai. 2013.
- ALVES, R. C. V. **Web semântica: uma análise focada no uso de metadados**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2005. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bma/33004110043P4/2005/alves_cv_me_mar.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2013
- BANHOS, V. T. M. **Usabilidade na recuperação da informação**: um enfoque no catálogo Athena. Marília, 2008.
- BARRETO, A.A. As novas tecnologias de informação e a geração do conhecimento. **Comunicação & Informação**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 11-17, fev. 19. ISSN 1415-5842. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/ci/article/view/22744>>. Acesso em: 13 jul. 2014.
- BARRETO, A. A. O tempo e o espaço da Ciência da Informação. **Transinformação**, v. 14, n. 1, p.17-24. 2002. Disponível em: <www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=15182>. Acesso em: 13 jul. 2014.
- BARROS, C. M. DE; VIERA, A. F. G. MPEG-7 e a recuperação da informação de objetos multimídia. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 20, n. 3, 4 dez. 2010. Disponível em: <<http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/7337>>. Acesso em: 30 mai. 2013.
- BETHÔNICO, J. Signos audiovisuais e ciência da informação: uma avaliação. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, [S.l.], p. 58-78, dez. 2007. ISSN 1518-2924. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2006v11nesp3p58>>. Acesso em: 22 jul. 2014.
- BONFIM, M. E. **Recuperação de documentos texto usando um modelo probabilístico estendido**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2006. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/AAYQFMJVOJJW.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2014.
- BRADFORD, S. C. Sources of information on specific subjects. **Journal of Information Science**, v. 10, n. 4, p. 173-180, 1985.
- BRIET, S. **Qu'est-ce que la documentation**. Paris: EDIT, 1951.
- BUCKLAND, M. K. Information as thing. **Journal of American Society for Information Science**. n. 42, v.5, p. 351-360, 1991.

BUCKLAND, M. What is a document? **Journal of the American Society for Information Science (JASIS)**, 1997.

BURKE, M.A. **Organization of multimedia resources**: principle and practice of information retrieval. Aldershot: Gower, 1999.

CARDOSO, O.N. P. Recuperação de Informação. **Infocomp: Journal of Computer Science**, v. 2, n. 1, p.27-32, 2000. Disponível em: <http://www.dcc.ufpa.br/infocomp/index.php?option=com_content&view=article&id=196&Itemid=73>. Acesso em: 13 jul. 2014.

DOWNIE, J. S. Music information retrieval. In: **Annual review of information science and technology**, v. 37, n. 1, p. 295-340, 2003.

FERNEDA, E. **Recuperação da Informação: análise sobre a contribuição da Ciência da Computação para a Ciência da Informação**. 2003. 147 f. Tese (Doutorado em Ciência da Comunicação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERNEDA, E. **Introdução aos Modelos Computacionais de Recuperação de Informação**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012.

GIORDANO, R. B. **Da necessidade ao conhecimento: recuperação da informação na web em Ciência da Informação**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – IBICT-UFRJ, Rio de Janeiro, 2011. Orientador: Jorge Calmon de Almeida Biolchini. Disponível em <http://tede-dep.ibict.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=88>. Acesso em: 15 jun. 2012.

GONÇALVES, V.; CARRAPATOSO, E. **Web semântica e cérebro global juntos por uma boa causa**. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10198/1219>>. Acesso em: 21 mai. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Download de músicas e filmes no Brasil**: Um perfil dos piratas online. 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120510_comunicado_ipea0147.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2015.

JANUÁRIO, S. B. B. A relação interdisciplinar entre a ciência da informação e a ciência da comunicação: o estudo da informação e do conhecimento na biblioteconomia e no. **Revista digital de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 7, n. 2, p. 151, 2010. Disponível em: <<http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/rbci/article/view/452>>. Acesso em: 5 jul. 2013.

LE COADIC, Y-F. **A Ciência da Informação**. 2.ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

LIMA, C. R. M.; SANTINI, Rose Marie. Música e cibercultura. **Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia**, v. 1, n. 40, 2009.

MIRANDA, A. Sociedade da informação: globalização, identidade cultural e conteúdos. **Ci. Inf. [online]**. 2000, vol.29, n.2, pp. 78-88. ISSN 1518-8353. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652000000200010>. Acesso em: 20/03/2014.

MIZZARO, S. **How many relevances in information retrieval?** Interacting with Computers, v. 10, n. 3, jun./1998, p. 303-320.

MOOERS, C. Zatocoding applied to mechanical organization of knowledge. **American Documentation**, v.2, n.1, 1951, p. 20-32.

MORRIS, R.C.T. Toward a user-centred information science. **Journal of the American Society for Information Science**, v.45, n.1, 1994.

NOVELINO, M. S. F. Instrumentos e metodologias de representação da informação. **Informação e Informação**, Londrina, v.1, n.2, jul./dez. 1996. p.37-45.

OLIVEIRA JUNIOR, C. D. et al. O Conceito De Relevância E O Feedback Do Usuário Final Do Repositório Institucional Da Universidade De Brasília. **Revista Ibero-americana de Ciência da Informação**, Brasília, v. 4, n. 2, p.111-129, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/6213>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

RODRÍGUEZ, Á. **A dimensão sonora da linguagem audiovisual**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006. Tradução de Rosângela Dantas.

ROSA, P. A. **Web Semântica**. [S.1.: S. n.], 2002. Disponível em: <http://www.ime.sp.br/~yw/ano2002/mac5701/sem2/rosa_final.ps>. Acesso em: 30 mai. 2013.

ROSETTO, M. **Metadados e recuperação da informação: padrões para bibliotecas digitais**. In: II Cibernética, 2003, Florianópolis. Anais do II Cibernética, 2003.

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia**. 3. ed. São Paulo: Iluminuras, 2005.

SANTINI, R.; SOUZA, R. F. Recuperação da informação de música e a ciência da informação: Tendências e desafios de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 2007, Salvador. **Anais...** . Salvador: Ibict, 2007. p. 1 - 14. Disponível em: <<http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/viiienancib/paper/viewFile/2836/1964>>. Acesso em: 01 mai. 2015.

SANTOS, P. L. V. A. C.; ALVES, R. C. V. Metadados e web semântica para estruturação da web 2.0 e web 3.0. **DataGramZero**, v. 10, n. 6, nov./dez., 2009. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/dez09/Art_04.htm>. Acesso em: 20 jun. 2013.

SARACEVIC, T. Information Science. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 50, n. 12, 1999, p. 1051-1063.

SARACEVIC, T. Relevance: A review of the literature and a framework for thinking on the notion in information science. Part III: Behavior and effects of relevance. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 58, n. 13, p. 2126-2144, 2007.

SCHAEFFER, Pierre. **Tratado de los objetos musicales**. Madri: Alianza, 1988.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ. **Compreendendo a Música**. Disponível em: <<http://www.arte.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=136>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

SETZER, V. W. Dado, informação, conhecimento e competência. **DataGramZero Revista de Ciência da Informação**, n. 0, 1999. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/datagrama.html>>. Acesso em: 3 jul. 2013.

SILVA JÚNIOR, J. F. **A informação musical como possibilidade de construção da identidade afrodescendente na cibercultura**. 2010. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Biblioteconomia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010. Disponível em: <<http://informacaoeconhecimentonasnuvens.blogspot.com.br/2012/07/informacao-musical-como-possibilidade.html>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

ST. LAURENT, G. **Guarda e manuseio de materiais de registro sonoro**. Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, 1997.

VALENTIM, M. L. P. Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento. **DataGramZero Revista de Ciência da Informação**, v. 3, n.4, p. 1-13, 2002. Disponível em: < http://www.dgz.org.br/ago02/Art_02.htm>. Acesso em: 3 jul. 2013

VIANNA, H. D.; BRUNO, G. G. E. Um modelo de ambiente orientado a serviços MPEG-7. Companion Proceedings of the XIV Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. **Anais...: WebMedia' 08**. New York, NY, USA: ACM, 2008. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1809980.1809997>>. Acesso em: 3 jul. 2013.

VILLALOBOS, A. P. O.; SILVA, D. C. As potencialidades da web semântica para a ciência da informação. **Ponto de Acesso**, v. 4, n. 2, p. 58–75, 24 set. 2010. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/viewArticle/3623>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

WIERING, F. Can humans benefit from music information retrieval?. In: **Adaptive Multimedia Retrieval: User, Context, and Feedback**. Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 82-94.