

**VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
28 a 31 de outubro de 2007 • Salvador • Bahia • Brasil**

GT” – Organização e Representação do Conhecimento
Pôster

**RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO DE MÚSICA
E A CIENCIA DA INFORMAÇÃO:
Tendências e desafios de pesquisa**

Rose Marie Santini (PPGCI/IBICT-UFF, mariesantini@gmail.com)
Rosali Fernandez de Souza (IBICT, rosali@ibict.br)

Resumo: A Recuperação da Informação da Música (RIM) é uma comunidade de pesquisa que cresceu recentemente com a explosão do interesse em coleções em rede, custos decrescentes do armazenamento digital e da conexão banda-larga. Este fenômeno amplia a discussão sobre o papel da mediação na organização de conteúdos musicais em ambientes digitais. As obras musicais formam a entidade fundamental para recuperação da informação da música. Obras musicais constituem instanciações da criação abstrata e podem ser compreendidas como entidades documentárias. O objetivo deste artigo é apresentar os resultados de pesquisa do mapeamento teórico-conceitual no campo da recuperação da informação da música (*Music Information Retrieval*) e apontar os desafios e demandas de investigações neste domínio do conhecimento para a ciência da informação, mais especificamente no contexto da representação, organização e classificação de conteúdos musicais na internet.

Palavras-chave: recuperação da informação. música. obra musical. entidade documentária.

Abstract: *Music Information Retrieval (MIR) is a research community that grew recently with the explosion of the interest in net collections, decreasing costs of the digital storage and faster internet connection. This phenomenon enlarges the discussion about how important is the mediation for the musical contents organization in digital environment. Musical works form the fundamental entity for the music information retrieval. Musical works constitute instantiation of abstract creations and they can be understood as documentary entities. The objective of this article is to present the research results about the theoretical-conceptual analysis in the field of the Music Information Retrieval and to indicate challenges and demands for investigations in the domain of the information science, more specifically in the context of the representation, organization and classification of musical contents in the internet.*

Keywords: *information retrieval. music. musical work . documentary entity.*

1. INTRODUÇÃO

A recuperação da informação da música é um tema de pesquisa que cresceu recentemente com a explosão do interesse em coleções em rede - composta por obras musicais na forma digital - precipitadas pelo desenvolvimento de tecnologias de compressão de áudio como o MP3, serviços on-line de sistemas P2P (peer-to-peer) e custos decrescentes do armazenamento digital e da conexão banda-larga.

O sonho de carregar uma “biblioteca virtual de música digital” no bolso pôde ser realizado com os tocadores de MP3 no mercado mundial (como o *Ipod*). Com memórias de até 60 gigabytes, estes aparelhos possuem capacidade de armazenar mais de 30.000 músicas. Porém buscar, recuperar, adquirir, transferir, armazenar e usar as músicas ainda não são tarefas simples para o usuário, que encontra diversas dificuldades, principalmente no processo de recuperação da informação da música.

As redes *peer-to-peer* se inserem em um contexto de profundas alterações sociológicas na Internet, caracterizado pela adição de novos serviços e funcionalidades que, cada vez mais, permitem que os seus usuários participem de forma ativa na construção, na organização e no compartilhamento dos conteúdos disponíveis online. Este novo contexto tem sido denominado como *Web 2.0*. O termo, criado por Tim O’Reilly (2005), reforça o conceito da Internet como plataforma onde são compartilhados todos os dispositivos conectados. Os seus usuários colaboram efetivamente através da disponibilização de serviços virtuais e compartilhamento dos conteúdos (Catarino e Batista. 2007).

As redes sociais de compartilhamento de arquivos de música *peer-to-peer* (P2P) correspondem a uma tecnologia recente, mas logo se tornaram mais eficiente para acessar obras registradas ou publicadas do que o acesso a bibliotecas ou a lojas de música (físicas ou virtuais). Porém, isto não é verdade quando tratamos de material desconhecido pelo usuário - ou seja, estes sistemas não são eficientes quando o usuário tem pouco conhecimento sobre o que se busca e a forma como o conteúdo pode estar representado.

Devido ao tipo de tecnologia, de estrutura e de interface, os sistemas P2P não possuem critérios ou controle (de vocabulário) na representação da música. A “indexação” é feita pelo próprio usuário, normalmente baseada no nome da música, dos autores ou intérpretes. Considerando que a organização e a classificação da informação, de acordo com as teorias da biblioteconomia e da ciência da informação, não são baseadas em nomes próprios mas em nomes “comuns” que permitam a sua recuperação (como acontece com as áreas do conhecimento e a organização da ciência), os sistemas P2P não apresentam padrão de organização ou esquemas de classificação que facilitem a busca e a pesquisa de músicas. O efeito desta situação é a redundância, imprecisão e homogeneização nos processos de recuperação da informação da música.

Este fenômeno amplia a discussão sobre o papel da mediação na organização de conteúdos em redes de compartilhamento na internet para a recuperação da informação, principalmente quando se coloca em questão tanto a folksonomia como novo conceito de organização de conteúdos na web, como as possibilidades e necessidades de promover a diversidade cultural no contexto da globalização e da sociedade da informação.

Se todas as formas de organização e classificação da informação não são neutras, e sim elaborada para algum propósito, pergunta-se: como organizar a música de forma a dar visibilidade simétrica às obras e, ao mesmo tempo, facilitar o processo de recuperação da informação? Quais são as possíveis relações entre a organização e classificação da informação da música e sua cultura de uso? Estas são questões em torno dos usos dos sistemas P2P e seus suportes para recuperação da informação da música. Os desafios relativos à representação, classificação e organização da informação são apontados como abordagens centrais nas pesquisas de recuperação da informação na era digital.

É importante destacar que as pesquisas na área de recuperação da informação da música no Brasil são praticamente inexistentes na literatura da Ciência da Informação e áreas conexas. Não foram encontrados, no decorrer desta pesquisa, artigos, periódicos, livros-texto ou relatórios de pesquisa em português na área de recuperação da informação da música. O que demonstra, por um lado, que o tema pode ser relevante e inovador para área de Ciência da Informação no Brasil, e por outro, aponta para grandes desafios no processo de pesquisa.

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados de pesquisa do mapeamento teórico-conceitual no campo da recuperação da informação da música (*Music Information Retrieval*) e apontar os desafios e demandas de investigações neste domínio do conhecimento para a ciência da informação, mais especificamente no contexto da representação, organização e classificação de conteúdos musicais em ambientes digitais.

2. MÚSICA COMO INFORMAÇÃO

A questão da representação e recuperação da música aparece como objeto de estudo da Ciência da Informação pela primeira vez em 1996, em um capítulo do ARIST (*Annual Review of Information Science and Technology*), escrito por Alexander McLane, intitulado “*Music as information*”. Esta data coincide com o desenvolvimento de tecnologias de compressão de arquivos digitais de música para transmissão através da internet, ou seja, com o surgimento de formatos de compressão da informação musical como o MIDI e o MP3, e também com a popularização e difusão da internet no mundo.

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 idéias neles contidos, e os mecanismos de busca desenhados para recuperá-los são construídos em uma estrutura de definições, de sinônimos, e das várias relações entre as palavras.

Com o advento das bases de dados multimídia, a recuperação da informação pode continuar a funcionar em “ambientes baseados em palavras”, mas só pode ser bem sucedida se os documentos multimídia puderem ser representados de forma suficientemente adequada (McLane, 1996, p.225).

Percebe-se que desenvolvimentos na representação da música, na forma de notação e na forma acústica, e em bases de dados computadorizadas, sugerem a necessidade de uma “filosofia” de recuperação da informação especificamente direcionada para a busca não-textual e a eventual expansão de sistemas que dêem conta da vasta gama de informações encontradas nos documentos multimídia (McLane, 1996, p.225).

Segundo Losee (apud McLane, 1996, p.225) “o estudo da recuperação de informação é o estudo da relação ótima entre *input* (entrada) e *output* (saída) dos sistemas de recuperação”. As implicações de aplicar esta relação na música e os potenciais formatos para entrada (*input*) e saída (*output*) de informação, ou seja, as linguagens de representação e de recuperação nestes sistemas estão relacionadas com as questões envolvendo a busca por informações pertinentes sobre música. Em outras palavras, o que seriam informações musicais pertinentes que definiriam suas formas de representação e recuperação?

McLane (1996) direciona sua discussão para os grandes problemas relacionados à representação de documentos de música e à recuperação destes documentos. O autor analisa alguns dos mais significantes aspectos da música - sua notação e seu som - e faz considerações importantes sobre a representação de documentos de música.

2.1. Definindo um documento musical passível de busca

A natureza dos documentos musicais passíveis de pesquisa depende, obviamente, da natureza da informação buscada, e para isso será útil esclarecer as razões de cada pesquisa. No nível mais básico da busca, existe uma necessidade de identificação entre a linguagem de busca utilizada pelo usuário e a representação do documento que se deseja encontrar. Apesar da complicada exigência pelo controle de bibliografia, a informação bibliográfica isolada é insuficiente para identificar uma obra no campo da música. Existem muitas obras, por exemplo, que possuem o título “Concerto para piano em Ré Maior” de Mozart, podem ter hoje em dia obras documentadas com este título em inúmeros catálogos. Mas o mesmo não é verdade para obras de compositores menos conhecidos que não foram documentados de forma confiável ou aquelas obras onde a autoralidade é incerta. A indexação de música popular e folclórica produz dificuldades similares, ocasionando as conhecidas trocas entre melodias e textos, títulos e autoria de músicas que não são indicadores suficientemente seguros de sua identidade (McLane, 1996, p. 233)

A análise das obras musicais por musicistas, teóricos, lingüistas, cientistas cognitivos, cientistas da informação etc. provêm outras necessidades de automatização da recuperação da música. As exigências variam muito, entretanto, virtualmente em todos os casos de representação da obra, as informações que precisam ser consideráveis vão além das linhas melódicas usadas com o propósito de identificação das obras. A extração da melodia, harmonia e padrões de ritmos, a classificação dos diferentes tipos de contorno melódico, junção de dados estatísticos no registro, textura, e densidade rítmica – tudo isso serve para a análise convencional de estilo musical (gênero) e a estrutura tal como as mais recentes explorações na gramática musical e inteligência artificial (AI) relacionadas com a percepção musical (McLane, 1996, p. 233).

2.2. “Visões” de uma obra musical

As necessidades dos vários tipos de análises musicais são tão diversas que é preferível, segundo McLane (1996), considerar três “visões” sobre a representação da obra musical. A classificação de McLane (1996) sobre a representação musical é bastante útil no contexto de Recuperação da Informação da Música (RIM). O autor classifica a representação da obra musical, ou “documentos” musicais, em três perspectivas: a subjetiva, a objetiva e a interpretativa. Segue o resumo adaptado das categorias de McLane (1996).

A visão Subjetiva: o uso do esquema de notação para representar a obra musical pode ser considerado a visão subjetiva da obra. Subjetiva porque a escolha de elementos de notação normalmente representa uma obra em “contexto-dependente” no sentido de que a decisão da notação pode incluir ou excluir aspectos particulares da obra. Complementos representacionais podem alcançar desde representações minimalistas de extratos musicais como por exemplo, aqueles encontrados na “Indexação de Notação” para a partitura completa da orquestra que executa a Nona Sinfonia de Beethoven. Aqui se inclui, também a informação bibliográfica descritiva como parte da visão subjetiva.

A visão Objetiva: um som gravado pode ser identificado como uma visão objetiva da obra musical. O som musical é objetivo porque uma vez gravado, a representação da música através da gravação é fixada e não mais sujeita as variações editoriais e de performance. Esta visão pode ser considerada a mais completa representação da música, na medida em que inclui as seguintes facetas: tom, tempo, harmonia, editorial e timbre.

A visão Interpretativa: a representação através da análise de alguns aspectos da obra é a perspectiva interpretativa. Classificações e esquemas analíticos que elucidam características que não são óbvias de uma obra musical (como o gênero musical), ou de um conjunto de obras, entram nesta categoria. Avaliações críticas, como aquelas encontradas nos anuários ou revisões musicais, fazem parte da visão interpretativa.

De acordo com McLane (1996), “qualquer representação da música irá consistir em uma ou mais destas três visões”. Ou seja, qualquer representação encontrará questões similares como: quanto do ‘documento’ original é necessário para a análise musical com o propósito de recuperação da informação?

A teoria de McLane também se aplica igualmente para recuperar a informação musical com os propósitos de identificação, localização e busca. A visão interpretativa está relacionada com a meta-informação musical. Como meta-informação, esta perspectiva “ultrapassa muito a informação contida nas outras perspectivas” e “(...) a ausência de flexibilidade (...) requer grande conhecimento por parte do usuário” (McLane, 1996, p.235). A conclusão defendida por McLane (1996, p. 236) é que:

“Ambas as escolhas sobre a visão da representação da música e o grau de complementação da representação de uma obra depende da necessidade de informação do usuário. A recuperação de informação é um processo interativo que depende do conhecimento do usuário e do nível de complexidade da informação desejada. No caso da necessidade da simples identificação de uma obra musical, onde a informação bibliográfica não é unicamente suficiente, pode-se limitar a uma visão subjetiva envolvendo um subconjunto relativamente pequeno de elementos notados de uma obra, frequentemente o tom inicial de uma frase melódica. A representação tonal pode ser de forma tal que provavelmente o usuário espera e está apto para formular a indagação usando a mesma terminologia, ou pelo menos uma que é traduzível na forma de representação”.

Fica então evidente como a recuperação da informação da música depende tanto da complexidade e da forma como a informação é representada como de um conhecimento prévio do usuário para encontrar a informação desejada. Quando menor o conhecimento do usuário, maior a necessidade de diferentes formas de representação. Cada visão da representação da música, demonstrada por McLane, não é suficiente isoladamente para identificar uma obra. Elas são complementares e interdependentes para a recuperação da informação da música.

2.3. A obra musical como entidade para a recuperação da música

As obras musicais configuram a entidade chave para a recuperação da música. O esforço para definir uma obra musical como entidade de recuperação de informação e para documentar sua ocorrência empiricamente é recente. As obras musicais deixam de ser consideradas como muito abstratas ou difíceis de definir empiricamente, para terem papel importante na recuperação da informação (Smiraglia. 2001a).

Smiraglia (2001a) destaca a importância da obra como conceito para todos os estoques de informações baseados em textos e para os sistemas de recuperação. O autor define a obra como entidade, na perspectiva da recuperação de informação, e examina as obras musicais na perspectiva da musicologia. As obras musicais, definidas como entidades para a recuperação da informação, são constituintes de “instanciações”.

O conceito de instanciação, fenômeno de realização no tempo, emerge na organização do conhecimento. A instanciação de uma obra existe quando é realizada no tempo (como uma performance ou uma leitura) ou quando é manifesta em forma física (em livro, por exemplo). A instanciação se refere a uma concretização ou realização de uma abstração. Estudos têm demonstrado que este conceito pode ser largamente aplicável entre os artefatos do conhecimento (Smiraglia. 2005).

A entidade documentária é a instanciação única do conhecimento (por exemplo, uma tese, uma escultura, um relatório de pesquisa). Cada entidade documentária possui atributos físicos e intelectuais, sendo o atributo físico o suporte dos atributos intelectuais. A relação explícita entre entidades documentárias é crítica para recuperação de informação baseada em

documentos. As pesquisas empíricas têm iluminado os problemas técnicos de documentação, cujo objetivo é elevar a obra (como oposto do documento) a uma posição privilegiada (Smiraglia. 2001a).

As obras contêm representações do conhecimento registrado. As obras são criadas deliberadamente para representar dados, pensamentos, saberes, artes e artefatos dos seus criadores. A obra serve como veículo de comunicação de um ou mais desses aspectos de um novo saber para usuários ou consumidores potenciais (leitores, estudiosos, público interessado, etc.).

Os usuários das obras podem e normalmente acessam as obras para encontrar novos conteúdos, que do mesmo modo servem como veículo para comunicar o conhecimento ao longo do tempo e do espaço para novos usuários. Dessa forma, podemos perceber o papel social e cultural das obras. Smiraglia (2001b) observa as obras como veículos que transportam idéias ao longo da história, contribuindo para ampliação do conhecimento da humanidade de uma forma específica e para melhoria da condição social e humana de forma geral.

Smiraglia (2001b) usa a semiótica de Saussure e Pierce para demonstrar o papel cultural das obras. As obras funcionam de uma forma análoga aos signos, unindo o semântico com o conceitual. Smiraglia descreve três tipos de signos: a) *semelhança*, que comunica a idéia das coisas que representam através da imitação; b) *indicações*, que mostram algo sobre a coisa através de conexões físicas com ela; e c) *símbolos*, ou signos em geral, que têm sido associados com seus significados a partir do uso. O significado do símbolo não é fixo, mas é uma função da sua percepção.

Smiraglia (2001b) defende que as obras são os transportadores fundamentais do conhecimento, representando não simplesmente dados brutos ou fatos, mas suportes construídos deliberadamente, tanto de evidências empíricas como racionais do conhecimento humano. A organização dos trabalhos de recuperação da informação ao longo das linhas temáticas e disciplinares tem sido a tarefa-chave da organização do conhecimento, especificamente da classificação.

Uma obra musical é uma concepção intelectual e sensível do som. As obras musicais obtêm forma documentária em uma variedade de instanciações (o som de uma determinada performance, a representação em uma partitura impressa ou a gravação digital produzida em estúdio). A finalidade principal de qualquer instanciação física da obra é transmitir a concepção intelectual e sensível de uma pessoa a outra.

Em virtude das obras musicais existirem fundamentalmente para serem ouvidas, as instanciações físicas não são tão importantes na relação entre o criador e o usuário. Na verdade, elas são os meios pelos quais as idéias musicais são capturadas em um momento, que podem ser reproduzidas de tal maneira que permita ser absorvida por outro.

A definição da obra musical como uma concepção sonora permite superar as dificuldades surgidas entre a composição das obras (como aquelas encontradas supostamente no cânone da Música-Arte Ocidental) e aquelas que são improvisadas ou concebidas de outra forma, principalmente durante a performance. Na recuperação da informação é importante estabelecer a diferença entre, por um lado, os documentos físicos de artefato, e por outro, os seus conteúdos musicais (Smiraglia. 2001b).

Em virtude de precisar existir no tempo para ser apreendida pela audiência, a instanciação mais precisa da obra musical é provavelmente sua performance (Smiraglia. 2001b). Krummel (1988) argumenta que “a música é uma entidade que acontece no tempo, e não no papel”. Cada performance é a “re-criação” da obra. A performance da obra musical, e por extensão seu registro sonoro, delineia o fator tempo da obra para a audiência receptora.

3. RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA MÚSICA (RIM)

A Recuperação da Informação de Música é uma agenda de pesquisa que, de forma geral, pretende desenvolver formas de gestão de coleções de obras musicais para preservação, busca, acesso e outros usos. Desta forma, se assemelha com a ciência da informação e com a biblioteconomia, e de fato, os bibliotecários têm historicamente conduzido o desenvolvimento de coleções de música (Futrelle e Downie. 2002).

A idéia de aplicar técnicas de recuperação de informação (RI) automatizada na música data dos anos 1960 (Kassler. 1966). Entretanto, a agenda de pesquisa sobre a RIM cresceu recentemente com a explosão do interesse em coleções em rede - composta por obras musicais na forma digital - precipitadas pelo desenvolvimento de tecnologias de compressão de áudio como o MP3; serviços on-line de sistemas P2P (peer-to-peer), como Napster, Kazaa e Emule; avanços no reconhecimento óptico-musical (OMR) e custos decrescentes do armazenamento digital e da conexão banda-larga (Futrelle e Downie. 2002).

Entretanto, o que os pesquisadores de RIM estão tentando construir e quais os problemas que estão tentando resolver? Os pesquisadores de RIM normalmente caracterizam suas motivações argumentando que o grande e crescente volume de música digital disponível na internet atualmente necessita de novas técnicas de recuperação (Durey et al. 2001; Hoos et al. 2001; Kornstädt 2001; Yang 2001).

Entretanto, há uma carência de esforços para avaliar este índice de crescimento, compará-lo com os custos de banda larga, armazenamento e poder de processamento de dados. Além disso, a relativa escassez de pesquisas como a de Jang et al. (2001), focada no escalonamento das técnicas existentes, indica que a pesquisa em RIM atualmente está preocupada principalmente com problemas genéricos de fundamentação teórica.

Os pesquisadores de RIM entendem que a crescente disponibilização de música digital na internet é somente um fator agravante da questão mais importante: existem poucas técnicas efetivas de organização e recuperação para as coleções de música digital. O problema existe desde que a música foi codificada digitalmente pela primeira vez, mas obteve grande pressão apenas recentemente, quando o custo de armazenar grandes coleções de música digital caiu para quase zero e o número dessas coleções conseqüentemente explodiu.

A comunidade de estudiosos de RIM afirma que desenvolver técnicas efetivas de organização e recuperação é a base da pesquisa, que continua a avançar em uma variedade de frentes inter-relacionadas. Grandes dificuldades ainda precisam ser superadas antes da criação, desenvolvimento e avaliação de um sistema potente de “recuperação da informação da música baseada em conteúdo” para que possa se tornar realidade (Downie. 2003).

Uma comunidade internacional crescente de estudiosos sobre RIM está sendo formada a partir de experiências e conhecimentos multidisciplinares. Examinar os problemas da abordagem multidisciplinar da RIM requer identificar e entender os problemas espaciais, as influências históricas, o estado-da-arte da área e as soluções futuras para a recuperação da informação da música.

Um dos problemas para avançar no desenvolvimento de sistemas RIM é a da propriedade intelectual de sistemas e conteúdos. O *Sonny Bono Copyright Term Extension Act*, de 1998, cria uma situação onde “virtualmente, todos os sons gravados estão protegidos até o ano 2067” (Haven Sound. 2001). Nos termos deste Ato, construir um banco de dados representativo pode se tornar impossível, a não ser para as grandes corporações econômicas.

Downie (2003) afirma que os pesquisadores em RIM enfrentam grandes desafios nas suas investigações: 1) Considerar permanentemente as diferentes formas de representação da música, o que caracteriza o “desafio multirepresentacional”. O copyright faz parte deste desafio. 2) Cada época histórica e cada formação cultural criam modos próprios e singulares de se expressar através da música. A música transcende as fronteiras culturais e temporais. A ampla variedade de expressões musicais coloca em evidência o “desafio multicultural”. 3) Compreender e responder às diferentes formas de interação individual com a música e com os siste-

mas de RIM constitui o “desafio multiexperimental”. 4) Maximizar os benefícios de ter uma comunidade multidisciplinar de pesquisadores, enquanto minimiza a desvantagem inerente, representa o “desafio multidisciplinar”.

3.1. O desafio multi-representacional

A complexa interação entre as facetas da música - tempo, harmonia, timbre, frequência, editoria, texto e bibliografia – evidencia um dos principais problemas de RIM: o desafio multi-representacional. A escolha da representação da música – se baseada em símbolos, áudio ou ambos – adiciona-se a diversas questões: como, por exemplo, cada escolha determina a tecnologia, a organização, a recuperação e a interface entre requisitos e capacidades dos sistemas.

O desenvolvimento de técnicas de recuperação da informação da música é um grande desafio devido à ampla variedade de formas de produção, representação, difusão e uso da música (Smiraglia. 2001a). As pesquisas experimentais podem ser classificadas pelo tipo de representação musical empregada. A figura 1 mostra algumas formas de representações da música e tipos de pesquisa em RI a elas aplicadas:

Figura 1 - Representações da Música em RIM

| Representação | Descrição | Pesquisa |
|----------------------|--|---|
| Simbólica | Notações (documentos, partituras), MIDI (registro baseado em códigos binários), Representação híbrida. | Extração de tema e melodia; separação de voz, Análise musical |
| Áudio | Gravações, <i>Streaming</i> , Áudio, Biblioteca de instrumentos | Som e Canção; Transcrição, Timbre, Classificação, Análise Musical |
| Visual | Partitura | Leitura de Documentos; <i>Optical Music Recognition</i> |
| Metadados | Catálogos, Bibliografia, Descrições | Bibliotecas de teste; R.I. tradicional; interoperabilidade |

(Fonte: Futrelle e Downie. 2002)

Como qualquer linguagem, a música em todas as representações virtuais contém camadas de significação difíceis de extrair, tal como a harmonia, a polifonia e o timbre. Mesmo a mais robusta das representações requer técnicas sofisticadas de processamento para extrair algumas dessas características. O desenvolvimento destas técnicas constitui uma área importante nas pesquisas de RIM, também chamada de “recuperação da informação da música baseada em conteúdo”, a fim de distingui-la das abordagens digitais e pré-digitais tradicionais, que são baseadas nos dados produzidos “manualmente” (por bibliografia e variações relacionadas).

Na medida em que pesquisas exploratórias em RIM começam a produzir resultados, intensificam-se as questões sobre que tipo de sistemas de RIM podem ser produzidos, o que suas interfaces permitem fazer, e quais são seus contextos institucionais e econômicos. Estas questões tem sido objeto de investigações envolvendo desde a construção de sistemas de arquitetura até ambientes de desenvolvimento de plataformas para testes; da construção de coleções ao direito de propriedade intelectual (Dunn et al.1999; Dunn. 2000; Dunn et al. 2001).

3.2. O desafio multicultural

A informação da música é multicultural. Entretanto, a revisão da literatura sobre RIM conduz a conclusão de que as pesquisas e o desenvolvimento estão concentrados na música tonal ocidental, clássica e popular, dos últimos quatro séculos (música baseada na “Prática Comum”). Downie (2003) afirma que este foco das pesquisas na “Prática Comum” (PC) ocidental da música tem três causas.

Primeiro, existem estilos de música cuja codificação simbólica e de áudio não estão disponíveis, não tem padrão ou estão incompletas. O jazz improvisado, a música-arte eletrônica, a música do continente asiático e os ragas indianos são exemplos. Da mesma forma, não se tem acesso a registros compreensíveis das músicas tribais da África ou dos nativos da América do Sul. Adquirir, registrar, transcrever e codificar música são atividades custosas e que consomem tempo. Além disto, um esquema de novas codificações terá que ser desenvolvido para ser formalizado. Por isso, europeus, norte-americanos e canadenses priorizam a construção de sistemas baseados no que é fácil de obter e fácil de manipular, ou seja, a música de “Prática Comum”.

Segundo, os desenvolvedores estão mais familiarizados com a música de “Prática Comum” do que com outros estilos, e por isso trabalham com aquilo que entendem. Terceiro, os desenvolvedores querem maximizar as capacidades dos sistemas baseados nos seus usuários potenciais e, portanto, tem focado seus esforços na música de “Prática Comum” porque ela tem, supostamente, uma maior audiência transcultural (Downie. 2003)

O desenvolvimento de sistemas de RIM e seus critérios de organização podem estabelecer diferenças e semelhanças inimagináveis entre culturas. A questão fundamental é como vamos trabalhar com a diferença, a diversidade e a similaridade. É indiscutível que entender e encontrar as necessidades de usuários em diferentes culturas e linguagens é central para desenhar uma “biblioteca global de música digital”. No cotidiano não é comum pessoas buscarem materiais textuais em uma linguagem que não dominam; entretanto, é comum as pessoas buscarem músicas em diferentes culturas ou música em linguagem não-nativa.

Exemplo das considerações acima é a emergência da “*world music*” como uma categoria da indústria fonográfica e das lojas de música. Enquanto a música pode ser uma “linguagem universal” (Lippincott, 2002), ainda existem diferenças importantes na forma como as pessoas descrevem e buscam música, de acordo com sua bagagem cultural e lingüística. Ou seja, o aspecto multi-cultural da música pode tornar a busca da informação da música (*music information seeking*) uma tarefa difícil e frustrante. Segundo Lee (et al. 2005), existe pouco conhecimento sobre o comportamento na busca de informação (*information seeking*) no campo da recuperação da informação de forma geral, e menos ainda no domínio da recuperação da informação da música.

3.3. O desafio multiexperimental

A percepção, apreciação e experiência da música variam não apenas na multidão de mentes que irão apreendê-las, mas também de acordo com cada mente e humor individual, além do contexto histórico e social. Ouvir uma música gravada funciona como “ajuda memória”, que reinvoca a experiência prazerosa ou dolorosa de outros momentos. (Downie. 2003). Huron (2000) sugere que a música possui qualidades similares ao fármaco. O autor afirma que os usuários de música não buscam apenas uma experiência melódica ou harmônica, mas uma alteração física e emocional real. O que se busca é um tipo de euforia energética que pode, por exemplo, ter sido associada com uma música de *rock and roll*, *hip-hop* ou *techno*.

A aparente possibilidade infinita de experiências com a música resulta em duas barreiras importantes para os pesquisadores de RIM. Primeiro, surge a questão de qual audiência e

usuários são pretendidos. Mesmo que seja possível codificar, investigar e recuperar as alterações física e emocional com a música dentro de um banco de dados de RIM, não se pode ter certeza, por exemplo, de que o sistema também atende as necessidades analíticas dos musicólogos. (Downie. 2003).

Segundo, o desafio multiexperimental incita perguntas sobre a natureza da similaridade e da relevância. A noção de similaridade para recuperação tem sido confinada à codificação. O uso desta noção nos aspectos referentes à melodia, ritmo, harmonia e timbre da música tem sido relativamente limitado. Assim, trechos das músicas que possuem alguns intervalos, batidas (pulsão), acordes e/ou orquestração em comum são considerados como sendo “similares”, e consequentemente, são também considerados potencialmente relevantes para avaliação.

Destacam-se as implicações legais de direito autoral da noção de similaridade na música. O problema do plágio se coloca neste contexto de uma forma inédita. Na medida em que se elaboram sistemas de recuperação baseados na similaridade de experiências entre as obras, terão que ser rediscutidos os critérios de caracterização e de interpretação das músicas plagiadas. É possível que futuros sistemas de RIM tenham que incorporar alguns mecanismos de *biofeedback*, designados a avaliar as repostas fisiológicas dos usuários como opções de recuperação.

A criação de teorias rigorosas e exequíveis, interessadas na natureza da similaridade experimental e relevância, constitui-se portanto em um dos desafios mais importantes a ser enfrentado pelos pesquisadores de RIM (Downie. 2003).

3.4. O desafio multidisciplinar

A diversidade intelectual da comunidade de pesquisadores de RIM é, ao mesmo tempo, uma vantagem e uma adversidade. A pesquisa e o desenvolvimento em RIM se tornam mais fortes por terem uma ampla extensão de conhecimentos especializados que são trazidos para responder seus problemas. Entretanto, essa diversidade apresenta algumas sérias dificuldades. A heterogeneidade das visões de mundo das disciplinas pode ser um problema particular. Cada disciplina traz suas próprias crenças e valores, práticas comuns, questões válidas de pesquisa e paradigmas de avaliação. Neste caso, a discrepância nos paradigmas de avaliação é o mais problemático (Downie. 2003).

Atualmente, comparar e avaliar as contribuições das diferentes pesquisas de RIM que são reportadas na literatura é difícil porque os grupos de pesquisa estão avaliando suas abordagens através de uma grande variedade de métodos formais e *ad hoc* de avaliação. Análises complexas, análises empíricas de espaço-tempo, análises infométricas, avaliações sobre recuperação da informação tradicional e validações algorítmicas são algumas das avaliações técnicas empregadas (Downie. 2003).

Nota-se que, para uma área de pesquisa que contém “recuperação da informação” em seu nome, o número de trabalhos publicados relacionados com algumas das técnicas da Ciência da Informação é relativamente baixo. A falta de familiaridade de membros dos diversos domínios das avaliações técnicas tradicionais, e suas mensurações associadas pode ser apontada como uma das razões. Outra é a falta de coleções-teste multi-representacionais: a propriedade intelectual inibe sua criação. Todavia, há também as dificuldades relacionadas com a falta de critérios comuns da noção de relevância.

A comunicação é outro problema no ambiente multidisciplinar de RIM. Os problemas baseados no conhecimento e na linguagem são abundantes, tornando difícil para os membros de uma disciplina apreciar verdadeiramente os esforços das outras. Por exemplo, quando especialistas em processamento de sinais apresentam seus trabalhos repletos de abreviações como FFT (*Fast Fourier Transform*), STFT (*Short Time Fourier Transform*), e MFCC (*Mel-Frequency Cepstral Coefficients*), seus pares não terão dificuldades de entender o que signifi-

cam conceitos rudimentares de processamento de sinais, o mesmo não ocorre com os membros de disciplinas afins.

Entretanto, para a maioria dos musicólogos, compreender estes termos e os conceitos conexos que eles representam requer muitas horas de estudo. Da mesma forma, para especialistas em processamento de sinais, a equivalência harmônica de G# (sol sustenido) e Ab (lá bemol) é geralmente vista como uma distinção sem diferença. Para os musicólogos, entretanto, é um conhecimento comum que a escolha do nome de uma nota implica na função contextual do tom musical em questão, que considerado elemento-chave.

A questão da comunicação piora se torna mais difícil com o fato da literatura de RIM não ter uma origem disciplinar: não há uma sociedade (inter)disciplinar de RIM; um periódico ou livro-texto fundador onde pessoas interessadas podem adquirir as bases teóricas e práticas de RIM. Com exceção de alguns pequenos encontros interdisciplinares, muitos pesquisadores estão apresentando seus resultados para membros das suas próprias disciplinas. A literatura de RIM é difícil de ser localizada, lida e estudada, o que dificulta construir e sustentar uma área de pesquisa respeitável, próspera.

Entender uma área multi-disciplinar requer entender as disciplinas envolvidas e a variedade de interesses de pesquisa que elas representam. A Figura 2 resume as comunidades de pesquisa envolvidas na RIM, suas típicas instituições de origem e áreas de pesquisa.

Figura 2 – Comunidades de RIM

| Comunidade | Tipo(s) de instituição | Área de Pesquisa |
|---|--|---|
| Ciência da Computação, Recuperação da Informação | Acadêmica, Comercial | Representação, Indexação, Recuperação, Aprendizado de máquina, Design de interface de uso |
| Engenharia de áudio, Processamento de sinais digitais | Acadêmica, Comercial | Compressão, detecção de critério, localização de tom, Aprendizado de máquina, Classificação, Análise musical |
| Musicologia, Teoria Musical | Acadêmica | Representação, Análise musical |
| Ciência da Informação, Biblioteconomia | Bibliotecas, Acadêmica | Representação, Metadados, Estudos de usuário, Classificação, Direitos de Propriedade Intelectual, Design de Interfaces de Uso |
| Ciência Cognitiva, Psicologia, Filosofia | Acadêmica | Representação, Percepção, Estudos de usuário, Ontologia |
| Direito | Governamental, Profissionais da lei, Acadêmica | Direitos de Propriedade Intelectual |

(Fonte: Futrelle e Downie. 2002)

3.5. Agenda de pesquisas em RIM

Como as discussões sobre RIM são preliminares, pois são recentes as pesquisas nesta área, muitas questões intrigantes permanecem ainda sem investigação no domínio do RIM. Por exemplo, nenhum estudo rigoroso e compreensivo na literatura da área examina os fatores

humanos envolvidos no uso de sistemas RIM e não há literatura fruto de investigação sobre as necessidades de informação e estudos de uso e de usuário dos sistemas RIM.

Downie (2003) vê o futuro das pesquisas em RIM confrontando com 10 questões centrais: 1) Que facetas da informação da música são essenciais, quais são de uso potencial, e quais são supérfluo para a construção de um sistema RIM vigoroso? 2) Como podemos integrar a música não-Occidental e não-PC nos nossos sistemas? 3) Como podemos associar as várias representações, simbólicas e sonora, em uma totalidade sem emendas? 4) Como superaremos as barreiras legais que impedem o desenvolvimento e a experimentação dos sistemas? 5) Como capturar, representar, e depois explorar os aspectos experimentais da música? 6) O que significa relevância no contexto da RIM? 7) Como maximizamos os benefícios da pesquisa multidisciplinar ao mesmo tempo em que minimizamos suas desvantagens? 8) Como usuários “reais” de sistemas RIM desejam que o sistema funcione efetivamente? 9) Como os usuários “reais” efetivamente interagem com os sistemas RIM? 10) Como poderemos saber quais métodos adotar no RIM e quais abandonar?

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho revela que as principais discussões de RIM são exploratórias e que as pesquisas em recuperação da informação da música estão em sua fase inicial. Muitas questões intrigantes permanecem sem investigação. Por exemplo, nenhum estudo rigoroso e compreensivo foi encontrado na literatura da área da Ciência da Informação que examine os fatores humanos envolvidos no uso de sistemas de RIM. Além disso, conforme Downie (2003) não há literatura de RIM como domínio do conhecimento que investigue explicitamente as necessidades de informação e o processo de uso dos sistemas de RIM.

A novidade da pesquisa em RIM e sua constituição multidisciplinar tornam o campo bastante forte em investigação experimental e inovação, mas fraco em aplicação e avaliação das comunidades reais de usuários. Este fato é reforçado por dois problemas: não há comparações significativas entre a eficácia das técnicas de recuperação e são poucas as tentativas de estudar usuários potenciais de sistemas de RIM para descobrir o que eles precisam e querem.

Downie (2003) argumenta que não é possível antecipar combinações das abordagens atuais, e daquelas que serão desenvolvidas, que formarão a base dos futuros sistemas de RIM. Porém, se desenvolvidos, é possível que alguns desses sistemas passem a competir com os atuais “sistemas de busca” na Internet (como Google e Emule). Tudo indica que os sistemas de RIM irão alterar a maneira como se experimenta e interage com a música.

A partir dos resultados apresentados sobre o panorama teórico-conceitual da RIM, conclui-se que há forte demanda por investigações na área que considerem as seguintes hipóteses: primeiro, o enorme volume de informações disponíveis na internet e seu crescimento exponencial é uma realidade que pode ser percebida em todos os campos do conhecimento, e isto tem conseqüências econômicas, sociais, tecnológicas e culturais importantes, que cabem ser estudadas e pesquisadas a luz da ciência da informação. Segundo, devido a esse volume de informações na web, tornam-se cada vez maiores os problemas de acesso e de recuperação de qualquer tipo de informação na rede, especialmente a música, que possui um volume de *download* da ordem de 3 bilhões de arquivos por dia na internet (Folha S.Paulo, 21.07.2004). A música, por ser uma linguagem universal, ultrapassa barreiras culturais e lingüísticas que se apresentam em outros tipos de conteúdo sujeitos a recuperação através da web. Por último, deve-se considerar que com o crescimento acentuado das fontes de informação de música, a recuperação das obras torna-se cada vez mais difícil e complexa, tendo em vista o hiato existente entre a organização de informação e as atuais formas de armazenamento e compartilhamento de informação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CATARINO, M.E.; BAPTISTA, A. A. (2007). Folksonomia: um novo conceito para a organização dos recursos digitais na Web. *DataGramZero*, v.8 n.3 jun. Disponível em <http://www.dgz.org.br>.
- DOWNIE, S. (2003). Music Information Retrieval. *Annual Review of Information Science and Technology* 37, ed. Blaise Cronin, Medford, NJ: Information Today, p. 295-340.
- DUNN, J. W. (2000) Beyond VARIATIONS: Creating a Digital Music Library. *International Symposium on Music Information Retrieval 2000*, Plymouth, Massachusetts, USA.
- DUNN, J. W.; DAVIDSON M. W. et al. (2001) Indiana University Digital Music Library Project: An Update. *International Symposium on Music Information Retrieval 2001*, Bloomington, IN, USA, p. 137-138.
- DUNN, J. W.; MAYER, C. A. (1999) VARIATIONS: A Digital Music Library System at Indiana University. *Fourth ACM Conference on Digital Libraries*, Berkeley, California.
- DUREY, A. S.; CLEMENTS, M. A. (2001) Melody spotting using hidden Markov models. *Proceedings of the 2nd Annual International Symposium on Music Information Retrieval*, Bloomington, IN, USA, p. 109-117.
- FUTRELLE, J.; DOWNIE, S. (2002). Interdisciplinary Communities and Research Issues in Music Information Retrieval. *Proceedings on the Third International Conference on Music Information Retrieval*, Paris, France, p. 215-221.
- FOLHA S. PAULO (2004). *Superbalada de download*: 3.000.000.000 de músicas e 5.000.000 de vídeos e filmes são baixados diariamente pela internet. *Editoria Informática*, p. F1, 21 jul.
- HAVEN SOUND (2001). *Music recordings and public domain*. Disponível em: <http://www.pdinfo.com/record.htm>.
- HOOS, H.; RENZ, K.; GÖRG, M. (2001) GUIDO/MIR—An experimental musical information retrieval system based on GUIDO music notation. *Proceedings of the 2nd Annual International Symposium on Music Information Retrieval*. Bloomington, IN, USA, p. 41-50.
- HURON, D. (2000) Perceptual and cognitive applications in music information retrieval. *Proceedings of the 1st Annual International Symposium on Music Information Retrieval 2000*, Plymouth, Massachusetts, USA.
- JANG, R. J.-S., LEE, H.-R.; KAO, M.-K. (2001). Content-based music retrieval using linear scaling and branch-and-bound tree search. *Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia and Expo*. Disponível em: <http://neural.cs.nthu.edu.tw/jang/research/paper/2001icme/2001icme-linearScaling.pdf>.
- KASSLER, M. (1966). Toward musical information retrieval. *Perspectives of New Music*, 4, Spring-Summer, p. 59-67.

- KORNSTÄDT, A. (2001) The JRing System for Computer-Assisted Musicological Analysis. *International Symposium on Music Information Retrieval*, Bloomington, IN, USA, p. 93-98.
- KRUMMEL, D.W. (1988). *The memory of sound: Observations on the history of music on paper*. Washington, D.C.: Library of Congress.
- LEE, J. H.; DOWNIE, S.; CUNNINGHAM, S. J. (2005). Challenges in Cross-Cultural/Multilingual Music Information Seeking. *Proceedings of the Fifth International Conference on Music Information Retrieval*. London, England.
- LEVERING, M. (2000). Intellectual property rights in Musical Works. *Proceedings of the International Conference on Music Information Retrieval*.
- LIPPINCOTT, A. (2002). Issues in content-based music information retrieval. *Journal of Information Science* 28, p. 137-142.
- MCLANE, A. (1996). Music as information. *Annual Review of Information Science and Technology* 31, p. 225–262.
- O'REILLY, Tim (2005) What Is Web 2.0?: design patterns and business models for the next generation of software. Disponível em: <<http://www.oreillynet.com/1pt/a/6228>>. Acesso em 01 jun. 2007.
- SMIRAGLIA, R.P. (2001a). Musical Works as Information Retrieval Entities: Epistemological Perspectives. *Proceedings of the Second International Conference on Music Information Retrieval*. Bloomington, Indiana, USA.
- _____. (2001b) *The Nature of "A Work": Implications for the Organization of Knowledge*. Lanham, Md. & London: Scarecrow Press.
- _____. (2005) Instatiation: Toward a Theory. *Proceedings of the Conference of Canadian Association for Information Science/L'Association canadienne des sciences de l'information*, London, Ontario, Canada.
- YANG, C. (2001). Music Database Retrieval Based on Spectral Similarity. *International Symposium on Music Information Retrieval*, Bloomington, IN, USA, p. 37-38.