



UM ARCABOUÇO PARA COLETA, LIMPEZA E MENSURAÇÃO DE  
CONTEÚDOS DIGITAIS USANDO *CROWDSOURCING*

Carlos Eduardo Coelho Gomes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Rio de Janeiro

Junho de 2013

UM ARCABOUÇO PARA COLETA, LIMPEZA E MENSURAÇÃO DE  
CONTEÚDOS DIGITAIS USANDO *CROWDSOURCING*

Carlos Eduardo Coelho Gomes

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO  
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA  
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Examinada por:

---

Prof. Jano Moreira de Souza, Ph.D.

---

Prof. Geraldo Bonorino Xexéo, D.Sc.

---

Prof<sup>a</sup>. Flávia Maria Santoro, D.Sc.

---

Prof<sup>a</sup>. Jonice de Oliveira Sampaio, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

JUNHO DE 2013

Gomes, Carlos Eduardo Coelho

Um Arcabouço para Coleta, Limpeza e Mensuração de Conteúdos Digitais Usando *Crowdsourcing* / Carlos Eduardo Coelho Gomes. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013.

XIII, 107 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Dissertação (mestrado) – UFRJ / COPPE / Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2013.

Referências bibliográficas: p. 97 - 107

1. Computação para Multidões 2. *Crowdsourcing for Music* 3. Jogos com Propósito I. Souza, Jano Moreira de et al. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. III. Título

# DEDICATÓRIA

À minha família, à Karen Pereira e  
aos meus amigos, pelo apoio.

# AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo que Ele é e pelo que Ele faz na minha vida.

À minha família, pelo suporte e carinho nesses anos de mestrado e em todos os outros.

À minha noiva Karen Pereira, pela paciência, compreensão, incentivo e amor.

Ao Prof. Jano Moreira, por sua orientação preciosa.

Ao Daniel Schneider, pela imensa ajuda à minha pesquisa com suas experiências, ideias e incentivos.

Ao Prof. Geraldo Xexéo, por suas ricas contribuições ao meu trabalho.

Às professoras Flávia Santoro e Jonice de Oliveira, por aceitarem participar desta banca e contribuírem com suas avaliações.

A todos os membros do grupo de pesquisa de Computação para Multidões que contribuíram direta e indiretamente com minha pesquisa.

Aos meus amigos, por estarem sempre ao meu lado me apoiando e torcendo pelo meu sucesso.

A todos os que participaram dos experimentos realizados, pois foram de grande importância para minha dissertação.

Aos colegas de trabalho e de mestrado, que de alguma forma me incentivaram e me ajudaram a passar por mais essa etapa da minha vida.

Aos revisores das publicações, que também contribuíram com direcionamentos para meu trabalho.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

À COPPETEC, pelo meu crescimento profissional.

Ao PESC, pela oportunidade de cursar o mestrado.

Por fim, a todos que me ajudaram de alguma forma na realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

UM ARCABOUÇO PARA COLETA, LIMPEZA E MENSURAÇÃO DE  
CONTEÚDOS DIGITAIS USANDO *CROWDSOURCING*

Carlos Eduardo Coelho Gomes

Junho / 2013

Orientador: Jano Moreira de Souza

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

A popularização do uso da Internet em todo o mundo resultou em uma gigantesca massa de informação gerada a todo o momento por milhões de usuários do planeta. Por conta disso, coletar, dessa massa de dados, um conjunto de elementos que atendam a um determinado objetivo pode se tornar uma tarefa muito dispendiosa.

Como proposta desse trabalho, apresentamos um arcabouço de coleta, limpeza e mensuração de conteúdos digitais usando *crowdsourcing*. Além disso, o arcabouço segue a dinâmica de um jogo com propósito (*game with a purpose*) que extrai o conhecimento coletivo para o objetivo definido.

Com esse arcabouço, foi desenvolvido um jogo chamado *Cassino Musical* para o recrutamento e mensuração de talentos musicais de artistas desconhecidos através de vídeos de performances musicais na Internet. O uso da multidão para essas tarefas é necessário principalmente para mensurar o talento musical de um indivíduo ou grupo, que é algo complexo de ser realizado por máquinas, pois além das questões técnicas, envolve questões emocionais. Além disso, a opinião da audiência é muito importante no contexto da Música.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

A FRAMEWORK FOR COLLECTION, CLEANING AND MEASUREMENT OF  
DIGITAL CONTENT USING CROWDSOURCING

Carlos Eduardo Coelho Gomes

June / 2013

Advisor: Jano Moreira de Souza

Department: Systems and Computing Engineering

The popularization of Internet usage around the world has resulted in a huge mass of information generated at any time by millions of users of the world. As a result, collecting, in this mass of data, a set of elements that meet a certain goal can become a very costly task.

As a proposal of this work, a framework of collection, cleaning and measurement of digital content using crowdsourcing is presented. Furthermore, the framework follows the dynamics of a *game with a purpose* that extracts the collective knowledge for the defined objective.

With this framework, we developed a game called *Casino Musical* for recruitment and measurement of musical talent from unknown artists through videos of musical performances on the Internet. The use of the crowd for these tasks is needed primarily to measure the musical talent of an individual or group, that is complex to be performed by machines, because besides the technical issues, it involves emotional issues. In addition, the opinion of the audience is very important in the music context.

# SUMÁRIO

1.	Introdução.....	1
1.1	Problema.....	2
1.2	Objetivo .....	5
1.3	Processo de Pesquisa .....	7
1.4	Organização .....	9
2.	Revisão de Literatura.....	10
2.1	<i>Crowd Computing</i> .....	11
2.1.1	<i>Crowdsourcing</i> .....	11
2.1.2	Computação Humana .....	12
2.1.3	Interação Computador-Audiência.....	13
2.1.4	Computação Social .....	14
2.2	<i>Crowdsourcing for Music</i> .....	15
2.2.1	Co-criação Musical.....	17
2.2.2	Suporte a Decisão .....	18
2.2.3	Coleção e Gestão de Conteúdo Musical .....	19
2.2.4	Oferta e Procura de Serviços ( <i>Marketplace</i> ) .....	20
2.2.5	Divulgação Coletiva .....	21
2.2.6	Financiamento Coletivo ( <i>Crowdfunding</i> ).....	23
2.3	Jogos com Propósito ( <i>Game with a Purpose</i> ) .....	24
3.	Trabalhos Relacionados.....	26
4.	A Multidão em Projetos Musicais Atuais.....	30
5.	Um Arcabouço para Coleta, Limpeza e Mensuração de Conteúdos Digitais usando <i>Crowdsourcing</i> .....	35
5.1	Etapas do Processo .....	38
5.1.1	Coleta.....	39
5.1.2	Limpeza .....	41
5.1.3	Mensuração.....	44
5.2	Aplicação dos princípios da Sabedoria das Multidões .....	49
5.2.1	Diversidade .....	49



5.2.2	Independência.....	50
5.2.3	Descentralização.....	50
5.2.4	Agregação.....	51
5.3	Dinâmica de Votos e Partidas.....	52
6.	Aplicação Prática: <i>Cassino Musical</i> .....	55
6.1	Dinâmica do Jogo.....	56
6.1.1	Votações em Duelos.....	57
6.1.2	Denúncias.....	57
6.1.3	Admirações.....	58
6.1.4	Patrocínios.....	58
6.1.5	Recrutamentos.....	58
6.2	Aplicação do Arcabouço no Desenho do Projeto.....	59
6.2.1	Coleta.....	59
6.2.2	Limpeza.....	61
6.2.3	Mensuração.....	62
6.3	Produto de Software.....	63
6.3.1	Modelo de Dados.....	65
6.3.2	Telas do Jogo.....	68
7.	Processo de Contágio Social.....	73
7.1	Fase de Iniciação.....	74
7.2	Fase de Propagação.....	76
7.3	Fase de Amplificação.....	78
8.	Experimentos.....	79
8.1	Visão Geral.....	79
8.2	Mensuração.....	80
8.2.1	Ordem de Partidas.....	82
8.2.2	Exclusões de Vídeos.....	83
8.2.3	Quantidade de Votos por Partida.....	84
8.2.4	Votos, Patrocínios e Admirações.....	85
8.3	Coleta.....	87
8.4	Limpeza.....	90
8.5	Avaliação do Jogo.....	91
9.	Conclusões.....	93
9.1	Contribuições.....	94

9.2	Lições Aprendidas e Trabalhos Futuros .....	95
10.	Referências Bibliográficas.....	97

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais Mudanças na Cadeia de Valor da Música.....	4
Figura 2 – Processo de Pesquisa.....	7
Figura 3 – <i>Crowd Computing</i> .....	10
Figura 4 – Linha do Tempo de <i>Crowdsourcing for Music</i> .....	15
Figura 5 – Taxonomia de <i>Crowsourcing for Music</i> .....	16
Figura 6 – <i>Crowdsourcing</i> na Oferta e Procura de Serviços .....	21
Figura 7 – <i>In B Flat</i> .....	31
Figura 8 – “Hibi no Neiro” de Sour.....	33
Figura 9 – Aplicações de <i>Crowdsourcing</i> no Arcabouço.....	37
Figura 10 – Etapas do Processo de <i>Crowdsourcing</i> do Arcabouço.....	37
Figura 11 – Etapa de Coleta .....	40
Figura 12 – Partida de Validação de Conteúdo .....	43
Figura 13 – Etapa de Limpeza.....	44
Figura 14 – Ilustração de Partida do Jogo .....	45
Figura 15 – Alocação de Jogadores nas Partidas.....	52
Figura 16 – Apuração das Partidas .....	54
Figura 17 – Dinâmica do <i>Cassino Musical</i> .....	57
Figura 18 – Arquitetura do Sistema.....	63
Figura 19 – Sequência de autorização do <i>Google OAuth 2.0</i> .....	64
Figura 20 – Permissão de Acesso usando <i>Google OAuth 2.0</i> .....	64
Figura 21 – Modelo de Dados .....	66
Figura 22 – Modelo de Dados .....	67
Figura 23 – Tela Inicial do <i>Cassino Musical</i> .....	68
Figura 24 – Partida do <i>Cassino Musical</i> .....	69
Figura 25 – Tela de Apuração da Partida .....	70
Figura 26 – Cadastro de Vídeo e Artista .....	71
Figura 27 – Tela “Ranking de Vídeos – Os Mais Talentosos” .....	72
Figura 28 – Grupo do <i>Facebook</i> “NÓS, Cantores e Bandas” .....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mapeamento do Genoma da Inteligência Coletiva do <i>Cassino Musical</i> .....	56
Tabela 2 – Alterações dos <i>Ratings</i> dos Vídeos em cada Partida.....	81
Tabela 3 – Simulações das Partidas Para Diferentes Quantidades de Votos.....	84
Tabela 4 – Tabela sobre a Votação dos Vídeos.....	85
Tabela 5 – Quantidade de Vídeos por Gênero Musical.....	88
Tabela 6 – Análises da Limpeza de Conteúdo (Vídeos Inválidos ou Denunciados).....	90
Tabela 7 – Análises da Limpeza de Conteúdo (Vídeos Inválidos Inseridos Propositalmente).....	91

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico da Cauda Longa.....	3
Gráfico 2 – Fases do Processo de Contágio Social .....	73
Gráfico 3 – Alterações dos <i>Ratings</i> dos Vídeos .....	81
Gráfico 4 – Simulações Alterando a Ordem das Partidas .....	82
Gráfico 5 – Simulações de Exclusões de Vídeos .....	83
Gráfico 6 – Admiradores e Patrocinadores por Colocação do <i>Ranking</i> .....	86
Gráfico 7 – Gêneros Musicais dos Vídeos .....	89

# 1. Introdução

Antes do surgimento das novas tecnologias de mídia, a antiga economia da música era configurada por fortes conexões das empresas de música com a audiência, mas ligações fracas entre os membros da audiência (WIKSTRÖM, 2009). A produção de uma música em estúdio, a divulgação e a distribuição aos consumidores necessitavam de grandes investimentos, que só grandes gravadoras podiam pagar (BRUSILA, 2007). Isso permitiu às gravadoras um grande controle sobre o que era produzido e consumido nesse mercado. Enquanto isso, a audiência pouco conseguia se expressar antes da popularização da Internet e a Era *Web 2.0*.

Ao mesmo tempo em que o alto custo financeiro na cadeia de valor de um produto musical fazia com que as grandes gravadoras controlassem o mercado, esse custo também gerava um grande receio de investir em produtos novos e desconhecidos, já que os impactos dos fracassos eram financeiramente desastrosos. Esse medo fazia com que focassem seus investimentos em produtos de artistas que já tinham um histórico de grandes sucessos de vendas ou que seguissem a mesma “receita” do que estava fazendo sucesso no momento.

Em virtude disso, o mercado da música era dominado pelo pequeno grupo de artistas que tinham uma grande vendagem dos seus produtos e o apoio financeiro das grandes gravadoras. Então, formou-se nesse mercado o chamado *stardom* ou estrelato, que segundo Sherwin Rosen (ROSEN, 1981) é a situação em que um número relativamente pequeno de pessoas (estrelas) ganha quantidades enormes de dinheiro e parecem dominar o campo em que estão envolvidos. O *stardom* conduz a uma limitação da diversidade e da variedade disponível no mercado em que se aplica.

Com a democratização da produção e divulgação de produtos musicais graças às novas tecnologias, principalmente a Internet, o *stardom* no mercado da música tem diminuído, mas ainda é um problema nos dias de hoje. Recentemente, o ex-componente do grupo Oasis, Noel Gallagher, conseguiu esgotar os ingressos para suas primeiras apresentações solo em apenas seis minutos (“Noel Gallagher tour sells out in six minutes”, 2013). E mais impressionante ainda são os casos das artistas Beyoncé (“Beyoncé esgota ingressos de show em 22 segundos”, 2013) e Lady Gaga (“Lady Gaga esgota show na Inglaterra em 50 segundos”, 2013) que esgotaram os ingressos para seus shows em poucos segundos. Esses casos mostram que as estrelas produzidas pelas

grandes gravadoras ainda dominam esse mercado, mas também podem indicar que, apesar das novas tecnologias de produção musical e comunicação, a oferta ainda não está dando conta da demanda, ou que uma não tem encontrado a outra.

Isso nos faz refletir que, se as novas tecnologias têm democratizado esse mercado, quais são as barreiras que ainda impedem que um produto de qualidade produzido por um jovem músico desconhecido na garagem de sua casa alcance o mesmo reconhecimento de um produto das grandes estrelas e com grande apoio financeiro? Será que ainda estamos presos culturalmente aos antigos paradigmas desse mercado e só atentamos para o que as grandes empresas produzem, enquanto há uma grande quantidade de produtos desconhecidos de qualidade em busca de audiência? Será que ainda há barreiras tecnológicas nesse novo cenário que ainda bloqueiam a oferta da procura? Se ainda há, como derrubá-las? Não responderemos todas as questões acima nessa pesquisa, mas apresentaremos um dos problemas que ainda separam os produtores de música dos consumidores na Internet e uma proposta de solução.

## 1.1 Problema

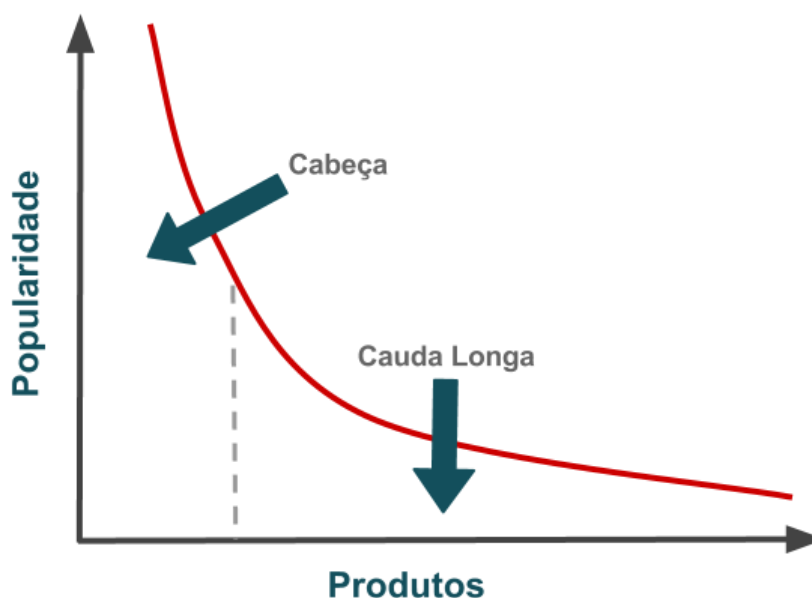
A produção, promoção, distribuição e consumo de música têm sido radicalmente alterados pela Internet e pela digitalização da música (WARR; GOODE, 2011) como ilustra a Figura 1. Com isso, produtores (compositores, intérpretes, editores), consumidores (ouvintes, participantes de eventos musicais) e investidores (patrocinadores, gravadoras, distribuidoras) estão tendo que compreender e adequar-se ao novo contexto da Era Digital.

Para a produção, o acesso às tecnologias digitais de gravação possibilitou a qualquer pessoa produzir música a partir de computadores domésticos a um nível de qualidade próximo ao alcançado por estúdios profissionais. Isso resultou no aumento do surgimento de novos artistas e bandas que conseguem gravar suas próprias canções sem a necessidade de grandes recursos financeiros.

Esses artistas conseguem divulgar seus trabalhos a um custo quase nulo, através de ferramentas *Web 2.0* como *blogs*, fóruns e serviços de redes sociais (KNOWLES, 2007). Ou seja, a Internet tornou-se um democrático meio de se promover músicos, produtos e eventos musicais dando mais oportunidades para que talentos desconhecidos conquistem espaço no mercado. A cantora Mallu Magalhães exemplifica bem essa nova realidade em que pessoas talentosas e desconhecidas podem alcançar o sucesso com a

ajuda da Internet. Ela registrou, em poucos meses, milhares de acessos a músicas de seu perfil no serviço de rede social *MySpace* (“Mallu Magalhães”, 2013) e com isso alcançou notoriedade na comunidade musical brasileira.

O fim das barreiras físicas graças à virtualização do comércio mundial de música, o baixo custo de distribuição e a irrelevância dos possíveis impactos de fracassos permitiram ao mercado oferecer não só produtos com um grande público consumidor, mas produtos menos conhecidos também. Anderson (ANDERSON, 2004) define esse novo mercado da música no mundo virtual como um mercado de cauda longa, em que o foco do consumo tem lentamente se afastado dos grandes sucessos que estão no topo das vendas para as “infinitas” possibilidades de artistas menos conhecidos. O Gráfico 1 ilustra a cauda longa descrita por Anderson onde mostra que uma pequena parcela do catálogo de produtos acumula a maior parte do consumo enquanto a outra pequena parte do consumo restante era distribuída em todos os outros produtos que formam a cauda longa do gráfico.

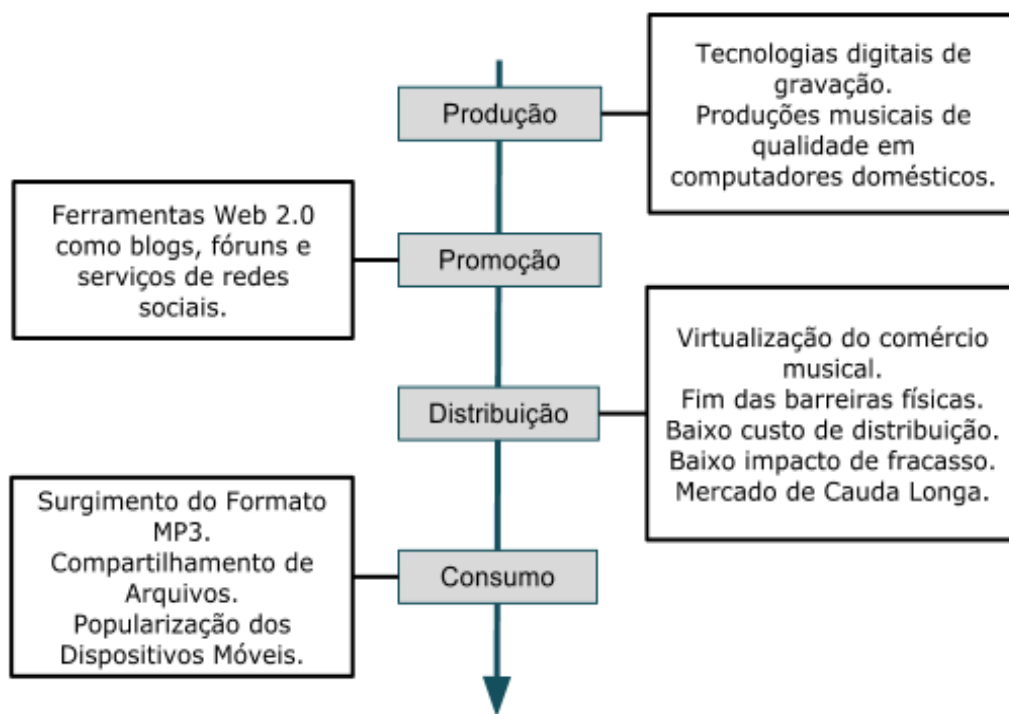


**Gráfico 1 – Gráfico da Cauda Longa (ANDERSON, 2004)**

Para os consumidores de música, o surgimento do formato do MP3, o compartilhamento de arquivos através de plataformas *peer-to-peer* (P2P) e de ferramentas *Web 2.0* deram acesso mais fácil e rápido a uma grande variedade de música no cenário virtual (KNOWLES, 2007). A popularização dos dispositivos de mídia portáteis também foi um acontecimento importante, por fazer com que a música estivesse mais presente no cotidiano das pessoas. Através desses dispositivos, as



peças podem ouvir música de qualquer lugar e a qualquer momento. Ou seja, ela se torna cada vez mais ubíqua (HOLMQUIST, 2005). Com isso, o tempo dedicado a música aumenta e, conseqüentemente, o seu consumo (NETTAMO; NIRHAMO; HÄKKILÄ, 2006).



**Figura 1 – Principais Mudanças na Cadeia de Valor da Música**

No entanto, o gigantesco volume de dados gerados por milhões de usuários faz com essa demanda crescente por música ainda encontre dificuldades para alcançar novos conteúdos que atendam seus gostos e interesses. Além disso, ainda é complicado para artistas pouco conhecidos conquistarem um bom espaço no mercado sem a ajuda de bons investimentos. Para os investidores, que estão tendo que readaptar seus modelos de negócio ao novo contexto do mercado da Música, essa grande massa de informação também atrapalha na busca por novos artistas talentosos para que possam investir e conseguir um bom retorno financeiro (TERVIÖ, 2009).

Nesse cenário, observamos a dificuldade de recrutar possíveis sucessos e mensurar talentos musicais em um volume muito grande de conteúdos digitais. Essa mensuração poderia ser usada por consumidores e investidores de música no suporte à decisão e possibilitar a artistas desconhecidos se destacarem de acordo com seus talentos. Essas tarefas são complexas de serem realizadas por máquinas, pois além das

questões técnicas, mensurar o talento musical de um indivíduo ou grupo envolve questões emocionais (VOLZ, 2006).

Volz (VOLZ, 2006) afirma que a maioria das definições utilizadas para medir talento inclui a capacidade de ouvir, reconhecer e reproduzir ritmo, habilidade técnica, entonação, inteligência musical e sensibilidade. E ainda, que estas variáveis são limitadas devido à sua imprecisão e a necessidade de realizar testes individuais.

Já Caves (CAVES, 2000), argumenta que descobrir sobre o talento de alguém no mercado do entretenimento é mais sobre descobrir os gostos e caprichos do público do que sobre alguma medida objetiva de qualidade. E mais, a interpretação economicamente relevante de talento é a capacidade individual de gerar receita.

Esses autores apresentam pontos de vista diferentes sobre a mensuração de talento musical: Volz avalia o talento com uma visão mais voltada para os estudos da Música e Caves defende uma visão mais mercadológica. No entanto, as duas definições apontam a necessidade de avaliações humanas para se medir o talento.

A partir dessas informações, apresentaremos nesse trabalho uma proposta de solução para:

- A dificuldade de coleta de conteúdos digitais que atendam a critérios que necessitam de avaliações humanas em grandes massas de dados;
- O problema de mensuração de talentos musicais por computadores.

## 1.2 Objetivo

Recentemente, temos visto na Internet a crescente popularização de um modelo de produção intitulado por Jeff Howe de “*crowdsourcing*” e definido por ele como o processo pelo qual o poder da multidão pode ser aproveitado para realizar tarefas que antes eram apenas executadas por poucos especialistas (HOWE, 2008). Howe defende que a multidão é mais do que apenas sábia, mas talentosa, criativa e altamente produtiva e que com o auxílio das tecnologias disponíveis atualmente é capaz de libertar o potencial latente das pessoas.

Embora o termo tenha surgido recentemente, esse modelo já existia há bastante tempo na sociedade através de outros meios de comunicação. Os compositores clássicos, Mozart e Beethoven, por exemplo, já utilizavam financiamento coletivo, um tipo de *crowdsourcing* em que a multidão é usada para financiar iniciativas. Para

financiar suas obras artísticas, eles chegavam até a doar os originais das composições. A Estátua da Liberdade também usou a população para conseguir doações para pagar parte da obra em 1885. Na época, utilizou-se o jornal *The World* como meio de comunicação para convocar a multidão (HEMER, 2011).

Iniciativas em que a multidão é convocada para votar ou decidir também não é nenhuma novidade. Programas de TV, concursos musicais, *reality shows* fazem uso da opinião pública na tomada de decisão utilizando a Internet ou outros meios de comunicação. O *American Idol* (“American Idol”, 2013), por exemplo, é um concurso musical atual da TV em que o público escolhe a melhor apresentação a cada exibição do programa através de telefone ou Internet.

O conceito de *crowdsourcing* reforça que graças à *Web 2.0* facilitou-se a mobilização e execução de tarefas envolvendo um grande número de indivíduos, antes impossibilitadas ou dificultadas por barreiras tecnológicas e culturais. Isso levou a uma crescente exploração dessa força de participação em diversos setores da sociedade.

No contexto da música, vemos a emergência de plataformas *online* que fazem uso desse modelo para atingir diferentes objetivos que foram levantados e organizados nessa pesquisa em uma taxonomia com seis categorias (GOMES et al., 2012): co-criação, suporte à decisão, divulgação, oferta e procura de serviços, financiamento coletivo e gestão e coleção de conteúdo. Referiremo-nos a elas nesse trabalho como plataformas de *crowdsourcing for music*.

O objetivo desse trabalho é apresentar um arcabouço para coleta, limpeza e mensuração de conteúdos digitais usando *crowdsourcing*, que segue a dinâmica de um jogo com propósito (*GWAP*) (VON AHN, 2006) para a captura do conhecimento coletivo e a realização de tarefas através das interações dos jogadores e o divertimento. Com esse arcabouço, foi desenvolvido um jogo chamado *Cassino Musical* como proposta para o recrutamento e mensuração de talentos musicais através de vídeos encontrados na grande massa de dados na Internet. E ainda, foram realizados experimentos utilizando esse sistema.

Acreditamos que como o “talento” no contexto da música é uma variável difícil de ser calculada e que depende fortemente dos interesses do público (CAVES, 2000), a aplicação do *crowdsourcing* pode ser uma boa solução para alcançar esse objetivo. E mais, o uso da dinâmica de jogo no projeto é um forte elemento motivador para a execução das tarefas pela multidão.

## 1.3 Processo de Pesquisa

Essa pesquisa foi motivada inicialmente pelo grande interesse do autor por música e por *crowdsourcing*, daí, o desejo de investigar sobre *crowdsourcing* no contexto da música e onde esse trabalho poderia contribuir nessa área. Nesse sentido, o processo de pesquisa, representado na Figura 2, começou com as seguintes questões: Para quais propósitos o *crowdsourcing* tem sido usado no contexto da música? Quais são as particularidades do uso do *crowdsourcing* no contexto da música em relação a outros contextos? Como as novas tecnologias vêm sendo utilizadas para explorar a participação da multidão?

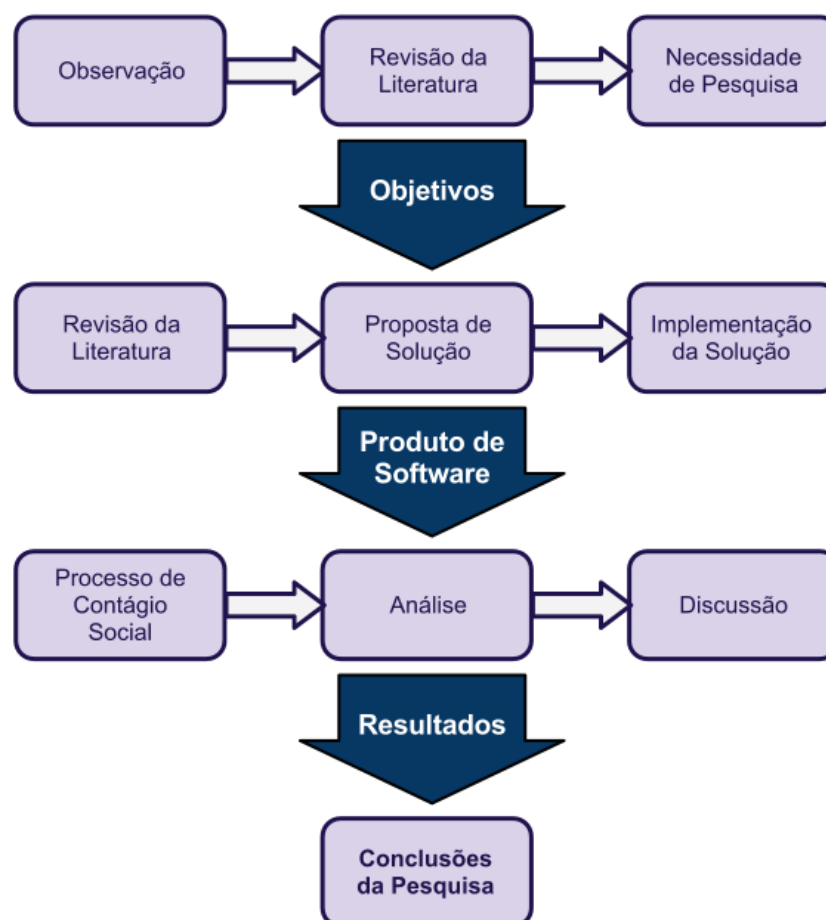


Figura 2 – Processo de Pesquisa

Além de pesquisar o *crowdsourcing* no contexto da música, buscou-se, através dessas particularidades, descobrir como a análise do *crowdsourcing* neste contexto pode acrescentar na pesquisa do *crowdsourcing* de maneira geral. Pode-se identificar também os benefícios trazidos por esse modelo para o consumidor, para o produtor e para o

investidor de música, e por fim, identificar pontos que precisam de investigações mais profundas.

Foi realizada uma revisão bibliográfica inicial sobre o assunto nas principais fontes de pesquisa acadêmica da Computação como *Google Scholar* (GOOGLE SCHOLAR, 2012), *ISI* (ISI, 2012), *Scopus* (SCOPUS, 2012), *IEEE Xplore Digital Library* (IEEE, 2012) e *ACM Digital Library* (ACM, 2012). Utilizou-se também fontes informais da Internet como *blogs*, fóruns, serviços de redes sociais, em que membros da comunidade musical compartilham informações envolvendo esse contexto. Essas fontes informais foram importantes para conhecermos:

- Plataformas de *crowdsourcing for music* que ainda não haviam sido mencionadas em publicações acadêmicas;
- Iniciativas atuais de grande repercussão em que o *crowdsourcing* foi aplicado utilizando as mídias sociais;
- A comunidade e o que ela anda fazendo e falando sobre *crowdsourcing*.

O resultado dessa investigação resultou no artigo (GOMES et al., 2012) publicado na conferência *2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC 2012)* com um levantamento sobre o assunto e uma proposta de taxonomia para as aplicações existentes de *Crowdsourcing for Music*. Essa investigação inicial também nos ajudou a identificar o problema a ser tratado nessa dissertação.

Com o problema da dissertação escolhido, foi realizada uma nova investigação sobre trabalhos relacionados ao problema para que se pudesse definir e justificar a proposta de uma nova solução. Essa investigação resultou na proposta desse trabalho e em uma nova publicação (GOMES; SCHNEIDER; DE SOUZA, 2013) aceita para a conferência *2013 17th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2013)*.

Seguiu-se, então, para a aplicação prática da proposta que teve como produto de *software* o jogo *Cassino Musical*. Em seguida, iniciamos o processo de contágio social (RUSS, 2007) do sistema, com o objetivo de conseguir uma massa crítica de pessoas utilizando o jogo. Para sistemas de multidões, medidas devem ser tomadas para auxiliar o crescimento do número de usuários ativos já que serão os responsáveis pelas principais tarefas do sistema. Durante esse processo, foram utilizados os serviços de redes sociais *Facebook* (FACEBOOK, 2012a) e *Google+* (GOOGLE PLUS, 2013) para divulgar e recrutar usuários para utilizarem o sistema e artistas desconhecidos que

tenham suas performances musicais publicadas em seus canais no *Youtube* (YOUTUBE, 2012). Os primeiros usuários participaram da fase de experimentação do jogo.

Após o período de experimentação, foram analisadas as informações obtidas com a utilização do jogo. Nessa etapa, dividimos a análise em três partes de acordo com os objetivos esperados: coleta, limpeza de dados e mensuração de talentos musicais.

Por fim, concluímos a pesquisa com os resultados obtidos, considerações finais e trabalhos futuros.

## **1.4 Organização**

Esta tese está organizada em oito capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução desse trabalho e o processo de pesquisa utilizado. O Capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura sobre *Crowd Computing* e uma taxonomia de *Crowdsourcing for Music* definida durante essa pesquisa. O Capítulo 3 dedica-se aos trabalhos relacionados. O Capítulo 4 descreve algumas iniciativas envolvendo multidões em projetos musicais recentes. O Capítulo 5 apresenta o arcabouço para coleta, limpeza e mensuração de conteúdos digitais proposto neste trabalho. O Capítulo 6 descreve a aplicação prática do arcabouço no sistema *Cassino Musical*. O Capítulo 7 diz respeito ao processo de contágio social do sistema desenvolvido. O Capítulo 8 apresenta a avaliação experimental do sistema, contemplando a avaliação da coleta, da limpeza e da mensuração. Finalmente, o Capítulo 9 conclui esta dissertação descrevendo os resultados alcançados e os trabalhos futuros.

## 2. Revisão de Literatura

Este capítulo aborda os principais assuntos presentes na literatura relacionados a esta pesquisa. As seções e subseções a seguir começam apresentando o *Crowd Computing*, o conceito mais amplo dessa pesquisa, e vão aprofundando-se para os conceitos contidos no *Crowd Computing*, conforme ilustra a Figura 3, até chegar a assuntos mais específicos como jogos com propósito e *Crowdsourcing for Music* (GOMES et al., 2012).

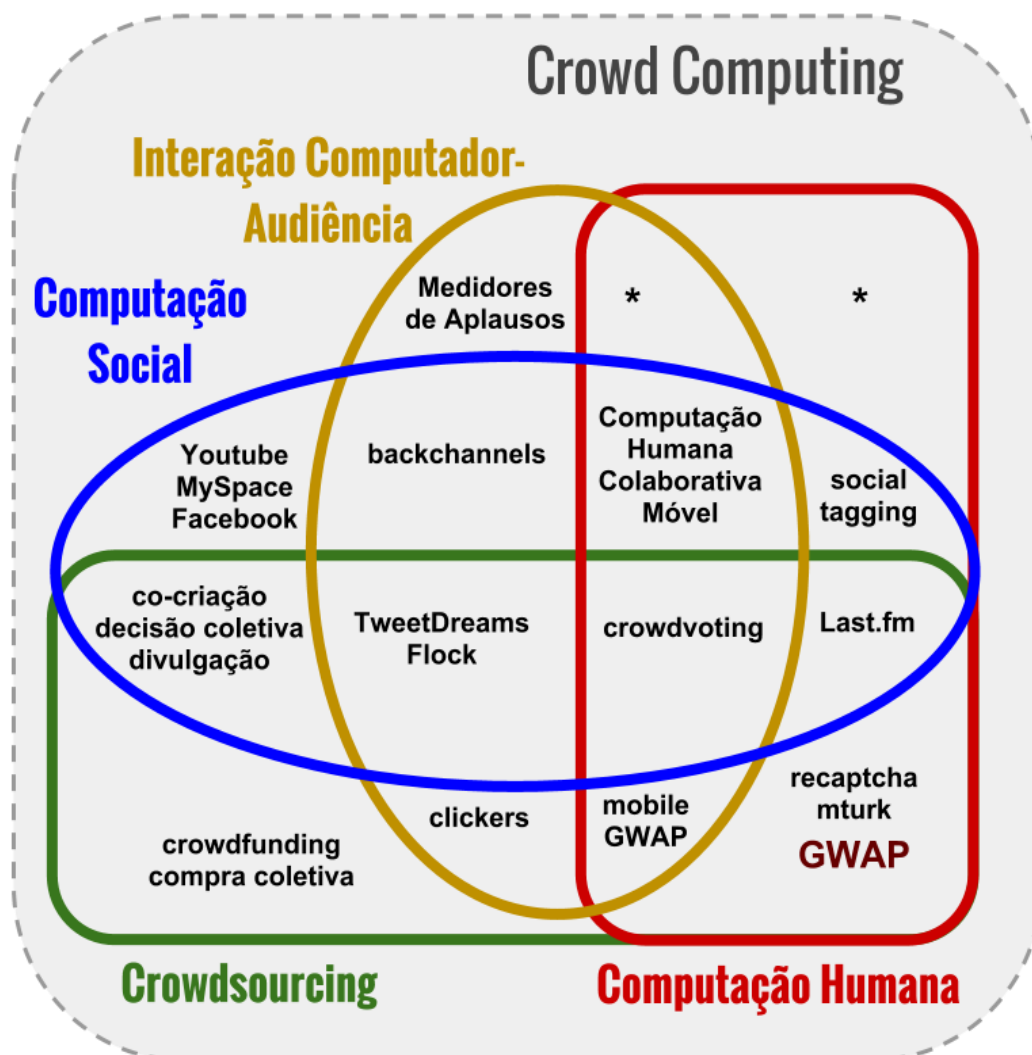


Figura 3 – *Crowd Computing*

## **2.1 Crowd Computing**

Embora não haja uma definição amplamente difundida para *Crowd Computing*, utilizamos a definição descrita em (SCHNEIDER; DE SOUZA; MORAES, 2011), como “*um termo abrangente para definir uma miríade de ferramentas de interação humana que permitem a troca de idéias, tomada de decisão não-hierárquica e a plena utilização do espaço mental do globo terrestre*”. *Crowd Computing* engloba outros termos da Computação, representados na Figura 3 na forma de um diagrama de Venn como conjuntos cujas interseções foram definidas com base, principalmente, nas discussões em (SCHNEIDER; DE SOUZA; MORAES, 2011) e (QUINN; BEDERSON, 2011). Finalmente, exemplificamos os elementos de cada conjunto com plataformas ou grupos de plataformas voltados para a Música.

Neste trabalho, utilizamos a expressão “Música”, não só para se referir à forma de arte que se constitui em combinar sons e silêncio seguindo uma pré-organização ao longo do tempo (“Music”, 2013), mas a toda comunidade de pessoas cuja ligação comum seja a música. Essas pessoas se relacionam com essa arte na produção, consumo, comercialização ou de alguma outra forma. Esse contexto é o foco da pesquisa deste trabalho e serve como cenário para nossos estudos e investigações.

As subseções que se seguem discutem cada uma das elipses da Figura 3.

### **2.1.1 Crowdsourcing**

*Crowdsourcing* é um termo cunhado pelo jornalista Jeff Howe, editor da revista americana *Wired* num artigo publicado na revista em 2006 para descrever as tarefas que eram terceirizadas para um grande grupo de pessoas, em vez de ser realizada por um empregado ou poucos empregados (HOWE, 2006). Desde então, esse conceito ganhou uma enorme popularidade entre as empresas e organizações que passaram a investir em serviços que apliquem esse modelo.

Essa popularização fez surgir novos tipos de serviço na Internet, como *crowdfunding* e compra coletiva, que nos forçam a estender esse conceito para além dos limites do contexto de empresas e empregados. Em virtude disso, trabalhamos com uma definição mais abrangente, fornecida em (QUINN; BEDERSON, 2011), de que o *crowdsourcing* é “*o ato de explorar as habilidades perceptivas, enativas e cognitivas de*



*muitas pessoas para alcançar um resultado bem definido, como resolver um problema, classificar um conjunto de dados, ou produzir uma decisão ”.*

Mais adiante, descreveremos melhor sobre as plataformas de *crowdsourcing for music*, dividindo-as em categorias de acordo com o objetivo para qual o *crowdsourcing* foi aplicado. Esses objetivos resultaram em uma taxonomia, proposta durante as investigações deste trabalho (GOMES et al., 2012), que será detalhada adiante.

## **2.1.2 Computação Humana**

Na Computação Humana, basicamente, o computador utiliza o ser humano para executar tarefas, invertendo os papéis do modelo tradicional em que o ser humano delega tarefas ao computador. Em sua tese de doutorado, defendida em 2005, e intitulada “*Human Computation*” (ANH, 2005), Luis von Ahn usou a seguinte definição Computação Humana que se tornou a mais conhecida na literatura da ciência da computação, como:

- “*Um paradigma para a utilização do poder de processamento humano para resolver os problemas que os computadores ainda não podem resolver*” (ANH, 2005).

Embora a definição acima não restrinja a resolução de um problema computacional e seja plenamente possível uma computação realizada por uma pessoa (SCHNEIDER; DE SOUZA; MORAES, 2011), ainda não foi encontrado nenhum caso em que isso ocorra. Na literatura, existem definições que explicitam o uso das multidões nos sistemas de Computação Humana, como as que seguem:

- “*Uma nova área de pesquisa que estuda o processo de canalização da vasta população da Internet para realizar tarefas ou fornecer dados para resolver problemas difíceis que nenhum algoritmo eficiente computacional pode ainda resolver*” (CHANDRASEKAR et al., 2010).
- “*... sistemas de computadores e um grande número de seres humanos que trabalham em conjunto para resolver os problemas que não podem ser resolvidos só por computadores ou só por humanos*” (QUINN; BEDERSON, 2009).

Existem sistemas na Internet em que a multidão executa tarefas para resolver problemas de computadores no contexto da Música, dentre eles, podemos citar o Turco Mecânico (*Mechanical Turk - MTurk*) que usa o julgamento das pessoas para identificar

similaridades entre músicas (LEE, 2010) e jogos como, *Tagatune* (LAW et al., 2007), *Listen Music* (TURNBULL et al., 2007) e *Moodswings* (KIM; SCHMIDT; EMELLE, 2008). O sistema de recomendação *Last.fm* (LAST.FM, 2012) também foi encaixado nesse grupo por usar a multidão na manutenção do acervo musical e permitir que humanos recomendem diretamente músicas a pessoas e eventos.

### **2.1.3 Interação Computador-Audiência**

A Interação Computador-Audiência é uma área de Interação Humano Computador (IHC) que envolve o uso das tecnologias de *Crowd Computing* na obtenção de informação útil da multidão para oradores e performers através de dispositivos (BROWN et al., 2009) como clicadores de aula (*lecture clickers*) (MURPHY, 2008) ou medidores de aplausos (*cheering meters*) (BARKHUUS; JORGENSEN, 2008). Esse tipo de tecnologia aumenta as possibilidades de interação de grandes públicos, trazendo novas oportunidades para o entretenimento, educação e formação de equipe (MAYNES-AMINZADE; PAUSCH; SEITZ, 2002).

Na Música, essas tecnologias possibilitam que artistas tenham maior interação com o público em eventos (festivais, apresentações, concursos musicais) e somado à popularização de dispositivos móveis como celulares, *smartphones*, *tablets* e *notebooks*, ficou ainda mais fácil obter uma resposta imediata da audiência (GAYE et al., 2006). Isso permite, por exemplo, que artistas possam fazer adaptações em suas apresentações de acordo com o gosto do público presente e com o que querem ouvir naquele momento. Em (KUHN et al., 2011) é apresentado uma pesquisa em um tipo de dispositivo que captura informações sobre os movimentos de dança do público em uma festa e use como entrada para a seleção de músicas do evento, como se a própria multidão fosse o *DJ* da festa.

Sistemas de interação computador-audiência também trouxeram benefícios para a co-criação musical em que torna engajar grandes grupos no processo de produção de música, dentre eles, podemos citar o *TweetDreams* (DAHL; HERRERA; WILKERSON, 2011), *Flock* (FREEMAN; GODFREY, 2010), *One Man Band* (BOTT; CROWLEY; LAVIOLA, 2009) e *No Clergy* (BAIRD, 2005).

O sistema *CheckinDJ* (BURNETT; LOCHRIE; COULTON, 2012), por exemplo, usa as preferências musicais dos usuários que sinalizaram sua localização em um evento para definir a lista de músicas que será tocada. Em (SAVAGE et al., 2013),

é apresentado um dispositivo em que pessoas de qualquer parte do mundo podem controlar colaborativamente uma orquestra virtual. O sistema permite uma grande interação musical entre os membros, mesmo que estes estejam distantes fisicamente.

## 2.1.4 Computação Social

O termo Computação Social é definido por (WANG et al., 2007) como a “*facilitação computacional de estudos sociais e dinâmicas sociais humanas, bem como a concepção e utilização de tecnologias de informação e comunicação que consideram o contexto social*”. Esta é uma área da Ciência da Computação preocupada com a intersecção de comportamento social e sistemas computacionais (“Computação social”, 2012), incluindo (além da Ciência da Computação em si) campos como a Sociologia, Educação, Comunicação, Psicologia, entre outros.

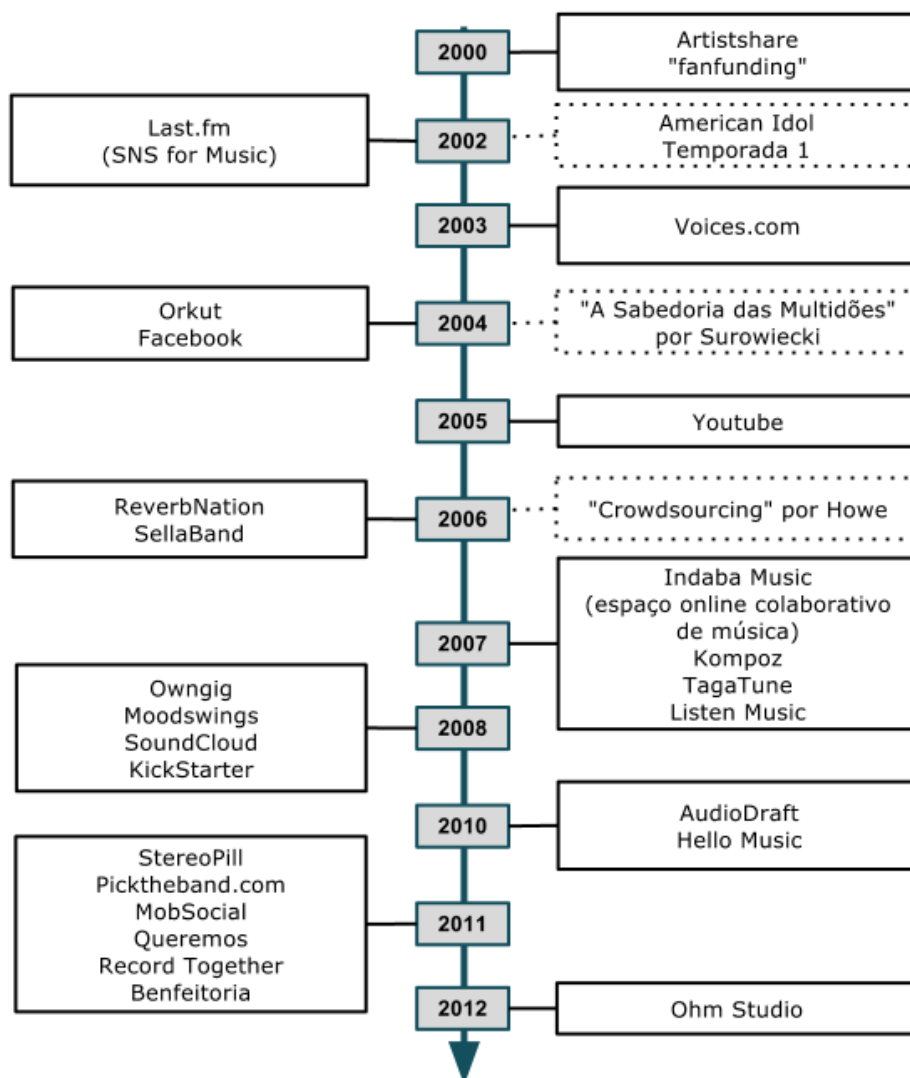
O objetivo central é manter (criar e recriar) conexões e contextos sociais com o apoio de *software* e tecnologia, de modo que as pessoas tenham uma vida *online* social ativa. Assim, *blogs*, fóruns, correio eletrônico, mensagens instantâneas, serviços de redes sociais, *wikis* e *folksonomias*, entre outros exemplos, refletem as ideias por trás de Computação Social. Estes exemplos são comumente referidos como *Web 2.0*, Mídia Social e Redes Sociais, e, muitas vezes, esses termos são usados como sinônimo de Computação Social, causando uma confusão conceitual muito difundida.

As várias formas de colaboração promovidas pela Computação Social vão além do entretenimento, passando a apoiar o desenvolvimento profissional de trabalho, aprendizagem, cidadania e inovação. Neste trabalho, investigamos a Computação Social com foco na área de Música e identificamos vários exemplos de aplicações.

O *Youtube* (YOUTUBE, 2012) é um exemplo de serviço de rede social muito popular nessa comunidade, pois foca no compartilhamento de vídeos. O *MySpace* (MYSPACE, 2012), um dos principais serviços de redes sociais da atualidade, anunciou que se dedicará exclusivamente aos perfis relacionados ao conteúdo musical (AMARAL, 2009) e no *Facebook* (FACEBOOK, 2012a) também já existem vários aplicativos voltados para a Música como *Music* (FACEBOOK, 2012b), *SoundCloud* (FACEBOOK, 2012c), *Vagalume Playlists* (FACEBOOK, 2012d) e *VEVO* (FACEBOOK, 2012e).

## 2.2 Crowdsourcing for Music

Conforme já mencionado, a crescente popularização do *crowdsourcing* na Internet atraiu a atenção das organizações para investir em iniciativas e serviços que utilizem esse conceito. Isso tem possibilitado o surgimento de ferramentas e projetos inteligentes e inovadores que visam a utilização de recursos fornecidos pela multidão, como recursos intelectuais ou financeiros, para alcançar algum objetivo.



**Figura 4 – Linha do Tempo de *Crowdsourcing for Music***

A colaboração em massa, viabilizada pela infraestrutura computacional atualmente disponível, trouxe uma mudança significativa nos métodos e processos de produção e prestação de serviços em diferentes setores de negócio. A literatura aponta para um extenso cardápio de ferramentas e plataformas de apoio às multidões, cada uma com sua particularidade e aderência ao contexto no qual está sendo aplicada. São

inúmeros os casos de sucesso divulgados em *sites* e revistas, aumentando continuamente o número de adeptos a esse movimento tecnológico. A Figura 4 mostra uma linha do tempo do surgimento de algumas dessas plataformas.

A área da música também tem aproveitado da inteligência, conhecimento e opinião coletiva para agregar no processo de produção artística. O cantor Nick Carter, por exemplo, envolveu a multidão de fãs e *remixers* do mundo todo para colaborarem na “remixagem” de cinco canções do seu álbum “*I’m Taking Off*”, utilizando a plataforma de co-criação musical *Indaba Music* (INDABA MUSIC, 2012a). Os vencedores ganharam doze mil dólares como prêmio, além de seus trabalhos divulgados em um novo álbum com as melhores “remixagens”.

As plataformas de *crowdsourcing for music* encontradas durante a investigação inicial para essa dissertação foram organizadas em seis categorias, representadas na Figura 5, de acordo com seus objetivos: co-criação musical, suporte à decisão, gestão de acervo musical, divulgação coletiva, oferta e procura de serviços (*marketplace*) e financiamento coletivo (*crowdfunding*). A seguir, descreveremos em mais detalhes essas categorias e exemplificaremos com plataformas atuais voltadas à Música que se encaixem nesses grupos.

<p><b>Co-criação Musical</b></p> <p>Indaba Music Kompoz Ohm Studio Voices.com</p>	<p><b>Suporte à Decisão</b></p> <p>StereoPill Picktheband.com Owig MobSocial Queremos</p>
<p><b>Coleção e Gestão de Conteúdo Musical</b></p> <p>Last.fm Tagatune Listen Music Moodswings</p>	<p><b>Oferta e Procura de Serviços</b></p> <p>Record Together Voices.com AudioDraft Hello Music</p>
<p><b>Divulgação Coletiva</b></p> <p>Orkut ReverbNation Facebook SoundCloud Youtube Last.fm</p>	<p><b>Financiamento Coletivo</b></p> <p>ArtistShare Sellaband KickStarter Benfeitoria MobSocial Queremos</p>

**Figura 5 – Taxonomia de *Crowdsourcing for Music***

## 2.2.1 Co-criação Musical

Com as mudanças tecnológicas e culturais trazidas com a *Web 2.0*, temos visto no cenário musical o crescimento de uma forte tendência colaborativa em que grupos grandes de pessoas são envolvidos nas etapas do processo de produções musicais. Essas iniciativas partem de organizações, profissionais e até mesmo dos consumidores de música, podendo ter diferentes objetivos. Dentre os possíveis objetivos observados em engajar o público consumidor do produto musical em seu processo criativo estão: estreitar o relacionamento entre artista e público, gerar resultados criativos e inovadores com esse novo modelo de produção, dividir tarefas para reduzir tempo e custo de produção, ou ser uma estratégia de divulgação do próprio produto.

Surowiecki (SUROWIECKI, 2005) afirma que “*sob as circunstâncias corretas, grupos são impressionantemente inteligentes, e frequentemente são mais inteligentes que a pessoa mais inteligente em seu interior*”. A afirmação de Surowiecki ganha ainda mais peso para o contexto de produção musical colaborativa ao focarmos na criatividade. Nesse aspecto, podemos reformular tal afirmação com o seguinte enunciado: *sob circunstâncias corretas, grupos são impressionantemente criativos e, frequentemente, são mais criativos que a pessoa mais criativa em seu interior.*

Nessa categoria, encaixamos o grupo de ferramentas de *crowdsourcing for music* que fornecem funcionalidades que dão suporte à co-criação no processo de produção musical permitindo que pessoas de qualquer lugar do mundo com acesso à Internet possam produzir música juntas sem precisarem ser profissionais da área.

A rede social *Indaba Music* é um exemplo desse tipo de plataforma, pois permite criar, editar e “mixar” músicas colaborativamente. Esse serviço foi criado em 2007 por dois alunos de Harvard e, atualmente, possui aproximadamente meio milhão de usuários cadastrados (INDABA MUSIC, 2012b). Nessa categoria temos o *Kompoz* (KOMPOZ, 2012) que é uma plataforma em que o usuário pode gravar uma música, publicá-la e convidar outras pessoas a contribuírem com a sua canção, adicionando outros instrumentos ou vocais. Há também o *Ohm Studio* (OHM STUDIO, 2012), um serviço que oferece opções avançadas de edição de faixas de música de forma colaborativa permitindo que a co-criação gere resultados ainda mais sofisticados.

## 2.2.2 Suporte a Decisão

Outra finalidade para qual a participação das multidões se aplica é o suporte à decisão. Surowiecki (SUROWIECKI, 2005) denominou de “sabedoria das multidões” a *capacidade do grupo de burlar as limitações racionais, avaliações imperfeitas, o que contradiz o pensamento da maioria das pessoas sobre o conhecimento e sua concentração em poucas mentes*. Para profissionais produtores de música, é importante consultar o público consumidor sobre decisões a serem tomadas sobre seus produtos.

Conforme mencionado anteriormente, profissionais do setor musical têm utilizado a sabedoria das multidões para tomar decisões sobre artistas, álbuns, músicas e apresentações, que antes eram tomadas por uma equipe de poucos especialistas. Uma demonstração disso são os concursos musicais em que o público elege o concorrente que mais o agrada para ganhar um prêmio que pode ser até um investimento na carreira musical. Através da Internet e os serviços *Web 2.0* ficou mais fácil e rápido conseguir essa resposta do público, possibilitando que os produtos gerados reflitam mais as necessidades do consumidor. Além disso, os profissionais do setor conseguem prever com mais facilidade os riscos de fracassos e sucessos. Resumindo, o grupo consumidor se beneficia com produtos que atendam mais seus desejos e necessidades, o grupo produtor, com direcionamentos durante o processo criativo; e o grupo investidor, com menores riscos de aplicarem recursos financeiros em iniciativas fracassadas.

*StereoPill* (STEREOPILL, 2012) é uma plataforma *Web 2.0* que se encaixa nessa categoria, pois dá aos participantes de eventos quem envolvam música, como apresentações, festivais e casamentos, o direito de decidir o repertório a ser tocado. A plataforma *Picktheband.com* (PICKTHEBAND, 2012) é também um bom exemplo, pois permite que os fãs possam participar de decisões a serem tomadas por seus artistas favoritos.

Existem ainda plataformas que possibilitam que as iniciativas partam da própria multidão, como é o caso dos serviços *MobSocial* (MOBSOCIAL, 2012), *Owngig* (OWNGIG, 2012) e *Queremos* (QUEREMOS, 2012). Essas plataformas dão suporte para que fãs se mobilizem para convocar artistas a se apresentarem em determinadas regiões, ou seja, a multidão pode expressar o que ela quer sem precisar ser “perguntada”. As plataformas *MobSocial* e *Queremos* ainda suportam financiamento coletivo, que discutiremos adiante, em que os fãs investem financeiramente para que um evento aconteça sem precisar que a iniciativa parta dos organizadores.

### 2.2.3 Coleção e Gestão de Conteúdo Musical

Como resultado da popularização da Internet e da *Web 2.0*, temos uma gigantesca quantidade de informação gerada por milhões de usuários do planeta a todo o momento e, com isso, o problema de como organizar e dar valor a essas informações.

A princípio, pode parecer um problema de difícil solução se nos limitarmos a delegar essa tarefa somente à tecnologia; todavia, refletindo um pouco sobre essa questão, podemos observar que a resposta pode estar na própria pergunta. Se há uma multidão de usuários ativos gerando informação, por que não usar essa força humana na organização desse conhecimento?

Empresas e organizações já estão enxergando o poder das multidões como solução para esse problema e o tem explorado na organização do conhecimento na Internet. No contexto da comunidade musical, existem plataformas que buscam a partir das interações sociais, avaliações, classificações e qualquer tipo de informação que agregue valor ao conteúdo existente na Internet, atingir esse objetivo.

O site *Last.fm* (LAST.FM, 2012), fundado em 2002 no Reino Unido, é atualmente uma das principais plataformas sociais de música na Internet e um bom exemplo para essa categoria de plataformas. O serviço identifica o gosto musical de cada usuário a partir das informações coletadas e gravadas por um conector (*plugin*) do próprio *Last.fm* (instalado no aplicativo de execução de música do computador do usuário), recomendações diretas, etiquetas, grupos e eventos (“Last.fm”, 2013). Alguns sistemas de Computação Humana no contexto da Música, citados anteriormente, também se encaixam nessa categoria, pois também usam a multidão para gerir o acervo musical como os jogos *Tagatune* (LAW et al., 2007), *Listen Music* (TURNBULL et al., 2007) e *Moodswings* (KIM; SCHMIDT; EMELLE, 2008).

Amaral (AMARAL, 2009) afirma que *as páginas dos usuários em serviços de redes sociais têm se mostrado eficientes e vigilantes no sentido de constituição de um banco de dados de consumo, de memória musical, de organização social em torno da música, de crítica musical e classificação de gêneros, de constituição de reputação de conhecimento sobre o assunto. Ao mesmo tempo em que esses serviços reúnem as informações sobre interesses musicais de cada usuário, também fornecem ricas análises sobre a comunidade virtual e ainda ajudam na organização dessa gigantesca quantidade de dados espalhados na Internet.*



## 2.2.4 Oferta e Procura de Serviços (*Marketplace*)

Assim como é grande a quantidade de informações disponíveis na Internet, o número de serviços oferecidos também cresce. Em meio a tanta informação, torna-se uma tarefa complicada filtrar os serviços que atendam às necessidades de quem procura e para quem oferece os serviços, encontrar o público que os busca. Trazendo esse relacionamento para o contexto do *crowdsourcing*, vemos dois grupos distintos - multidões de fornecedores e multidões de consumidores - e o problema em criar conexões que satisfaçam ambos os grupos. Nessa categoria encaixam-se as plataformas virtuais de *crowdsourcing* que buscam dar suporte a essas conexões comerciais.

O *crowdsourcing* também é definido por Jeff Howe (HOWE, 2006) como *o ato de terceirizar tarefas, tradicionalmente realizadas por um empregado de uma empresa, a um grupo indefinido e grande de pessoas, através de uma chamada aberta*. Para oferta e procura de serviços na Internet, essa chamada aberta à multidão pode partir dos dois lados. Ou seja, tanto um cliente pode solicitar um produto ou serviço para uma multidão de fornecedores quanto um fornecedor pode oferecer um serviço ou produto para a multidão de consumidores, como mostra a Figura 6.

Para o caso em que a chamada parte do consumidor, encaixam-se plataformas como *Record Together* (RECORD TOGETHER, 2012), *Voices.com* (VOICES.COM, 2012) e o *Audiodraft* (AUDIODRAFT, 2012). O *Record Together* permite que o usuário solicite a execução de alguma tarefa na produção musical, como gravação de vozes ou instrumentos. Essa plataforma também pode ser considerada como uma ferramenta de co-criação musical, mas a colaboração na produção é feita como uma prestação de serviço que terá recompensa financeira. No *Voices.com*, pessoas apresentam seus talentos vocais para que as empresas possam escolher seus serviços ou as empresas solicitam algum serviço para que a multidão de fornecedores venha até elas. Já no *Audiodraft*, as empresas solicitam algum serviço, criando um concurso em que a multidão executa a tarefa e o que for julgado como melhor, recebe o prêmio.

Para o segundo caso em que a chamada parte do fornecedor, temos como exemplo os sistemas de compra coletiva. O *Hello Music* (HELLOMUSIC, 2012) é um sistema desse tipo, voltado para comercialização de produtos e contratação de serviços do setor musical, como cursos, instrumentos musicais, equipamentos de som e ingressos para *shows*. Nessa situação, vemos que a comercialização para um grande número de

possibilita aos fornecedores venderem seus produtos a um preço menor do que se vendidos individualmente.

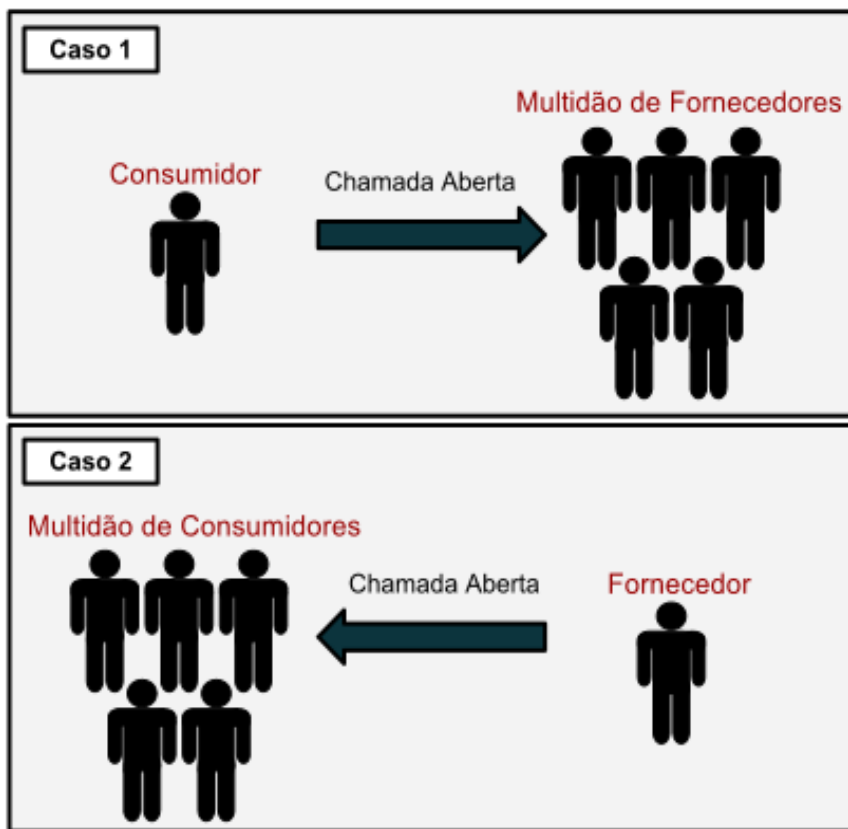


Figura 6 – *Crowdsourcing* na Oferta e Procura de Serviços

### 2.2.5 Divulgação Coletiva

As tecnologias de serviços de redes sociais (SNS - *Social Networking Service*) vêm sendo amplamente empregadas nos dias de hoje para fins que vão além da simples virtualização e trocas de mensagens entre pessoas que já se conhecem. Uma das novidades desta nova geração de serviços é a utilização desses sistemas para participação de pessoas cujo principal fator motivador seja o interesse comum (em serviços) e não apenas nos relacionamentos interpessoais (KWON; WEN, 2010).

Em virtude disso, esses serviços tornaram-se importantes canais de divulgação que possibilitaram profissionais da música de qualquer lugar do mundo divulgar seus trabalhos sem ter que necessariamente pagar por isso e que a multidão pudesse propagar essas informações através de suas conexões sociais. Esta categoria visa destacar o objetivo a nível coletivo do compartilhamento de informações nas redes sociais,

enxergando essa atitude como uma forma de *crowdsourcing* em que a multidão é usada para propagar informações e divulgar produtos, serviços e profissionais.

O *Orkut* (ORKUT, 2012), por exemplo, possui uma funcionalidade conhecida como “Promover”, em que é usada como divulgação e permite que o divulgador receba informações sobre suas promoções com estatísticas de visualizações, descartes e propagações em seu perfil. O serviço rede social *Facebook* (FACEBOOK, 2012a) fornece diversas funcionalidades que podem ser usadas como divulgação, como anúncios, em que a multidão também contribui com a propagação pelas redes, páginas de fãs e um desenho do sistema que dá destaque ao que os usuários compartilham (*Feed de Notícias*). Plataformas como *Youtube* (YOUTUBE, 2012) e *SoundCloud* (SOUNDCLOUD, 2012) também são importantes meios em que os usuários podem divulgar suas produções musicais e audiovisuais, além de fornecer recursos para que essas produções possam ser compartilhadas e acessadas não só no serviço de origem, mas em outras plataformas de redes sociais (*embeddable*) como o *Facebook* e permitir que a multidão avalie essas produções. O *ReverbNation* (REVERBNATION, 2012) fornece estatísticas sobre os acessos e como as pessoas escutaram a sua música, de onde são os ouvintes, quantas vezes escutaram cada música, se escutaram totalmente ou não e como se propagam nas mídias sociais.

Existem empresas que criam promoções de produtos ou algum tipo de recompensa no *Facebook*, como cupons de desconto e vale-compras, para as pessoas que compartilham com suas redes algum tipo de informação. O serviço de vídeos *VEVO* desenvolveu para o *Facebook* um aplicativo (FACEBOOK, 2012e) para a criação de “fã-clubes” de cada músico, ajudando na divulgação de seus trabalhos. Os usuários ganham pontos a cada pessoa de suas redes que compartilharem os vídeos divulgados por eles, conquistando prêmios como ingressos para eventos e outros brindes.

O sistema de recomendação *Last.fm* (LAST.FM, 2012) possui a funcionalidade em que um indivíduo pode recomendar diretamente uma música ou vídeo para outra pessoa. Isso pode ser visto com forma de divulgação mais “limpa”, ou seja, a informação alcança o público-alvo sem precisar ser propagada discriminadamente para todas as conexões sociais, evitando que pessoas sejam inundadas com propagandas indesejadas. A informação tem mais chances de atingir o público interessado, já que indivíduos próximos socialmente costumam conhecer os interesses musicais uns dos outros.

## 2.2.6 Financiamento Coletivo (*Crowdfunding*)

Esta categoria engloba as plataformas de *crowdsourcing for music* que dão suporte ao financiamento coletivo (*crowdfunding*) de projetos e empreendimentos. Nesse tipo de *crowdsourcing*, as contribuições da multidão são feitas através de recursos financeiros que são usados para alcançar um objetivo, ao invés de recursos intelectuais, como a maior parte dos casos mencionados.

Nesse formato de financiamento, uma quantia solicitada é alcançada através de pequenos valores financiados por um grande número de pessoas (HEMER, 2011). Isso permitiu que um grupo maior de indivíduos estivesse habilitado para contribuir com projetos musicais que lhe interessem e diminuiu o temor dos investidores com projetos que fracassem, por se tratarem de valores relativamente baixos. Aumentando a habilidade de financiamento e diminuindo o impacto do fracasso, diminui-se o medo de apostar em iniciativas inovadoras e profissionais desconhecidos e isso acaba dando um maior controle do público em direcionar as tendências do mercado. Além disso, a facilidade de divulgação através da Internet torna mais fácil recrutar investidores para viabilizar a realização de projetos que lhe interessem.

Em outubro de 2003, surge a plataforma *ArtistShare* (ARTISTSHARE, 2013) que formalizou o conceito de *fanfunding* permitindo que fãs financiassem novos álbuns musicais. Em Agosto de 2006, a plataforma *SellaBand* (SELLABAND, 2012) utilizou o mesmo modelo, diferenciando em que qualquer um poderia levantar fundos para a produção de um álbum. Atualmente, esse tipo de plataforma se popularizou e é possível encontrar centenas dessas plataformas na Internet, como *Kick Starter* (KICKSTARTER, 2012), *Benfeitoria* (BENFEITORIA, 2012), dentre outros.

Observamos também outro caso em que um grande grupo de pessoas se mobiliza financeiramente para expor a necessidade ou desejo por um projeto, como se fosse um financiamento pró-ativo. A multidão paga adiantadamente para a realização do projeto, através de uma plataforma *online* que dê suporte a esse processo e, baseado na quantidade de solicitações, o financiado decide se vai atendê-las ou não. Caso não seja possível sua realização, a plataforma devolve o dinheiro aos solicitantes. As plataformas de *crowdsourcing* *MobSocial* (MOBSOCIAL, 2012) e *Queremos* (QUEREMOS, 2012), que dão suporte a mobilizações sociais cuja iniciativa parte da própria multidão, também se enquadrariam como um serviço de *crowdfunding* já que a multidão investe financeiramente para que um projeto aconteça.

## 2.3 Jogos com Propósito (*Game with a Purpose*)

Jogo com Propósito (*Game with a Purpose - GWAP*) é definido por Luis Von Ahn como “*um jogo em que os jogadores executam uma computação útil como um efeito colateral de alguma ação divertida no jogo*” (VON AHN; DABBISH, 2008). Esse tipo de sistema enquadra-se na área de Computação Humana, pois usa as interações dos usuários em jogos para resolver diversos problemas que os computadores ainda não são capazes de solucionar sozinhos, como anotação de imagem (VON AHN; DABBISH, 2004) e anotação de vídeo (BARRINGTON et al., 2009). Em (PEARL; STEYVERS, 2010), por exemplo, apresenta um jogo com propósito cujo objetivo é identificar emoções, intenções e atitudes em textos.

Outro exemplo é o aplicativo *Urbanopoly* (CELINO et al., 2012), que é um jogo com propósito, social, móvel e baseados em localização projetado em torno da ideia do jogo de tabuleiro “Monopoly”. *Urbanopoly* consome e gera dados geo-espaciais vinculados e abertos para utilização. Estes dados são validados e enriquecidos pelos jogadores através do divertimento do jogo avaliam e melhoram a qualidade dos dados. Como no jogo “Monopoly”, o jogador é um proprietário cujo objetivo é criar um portfólio de locais, que são lugares reais no entorno do jogador, como lojas, restaurantes, e monumentos.

Segundo Von Ahn (VON AHN; DABBISH, 2008), os três fatores motivacionais que caracterizam essa abordagem são:

- Uma proporção crescente da população mundial tem acesso à Internet;
- Algumas tarefas são impossíveis de serem realizadas por computadores, mas são fáceis para humanos;
- Pessoas gastam bastante tempo jogando em computadores.

Um jogo com propósito precisa ter elementos que tornem a execução das tarefas algo divertido e seu objetivo computacional, embora seja fundamental na estrutura do jogo, deve ser o mais imperceptível possível pelos usuários. Alguns desses elementos são citados como: resposta cronometrada, pontuações dos jogadores armazenadas no sistema, níveis de habilidade dos jogadores, listas de pontuações mais altas e aleatoriedade.

Jogos com Propósito onde a multidão realiza tarefas para resolver problemas no contexto da Música já estão disponíveis na Internet. Entre eles, estão os jogos *Tagatune* (LAW et al., 2007), *Listen Music* (TURNBULL et al., 2007), *Moodswings* (KIM; SCHMIDT; EMELLE, 2008), *Herd It* (BARRINGTON et al., 2009) e *MajorMine* (MANDEL; ELLIS, 2008). Esses jogos são usados para anotação de vídeos e músicas onde os jogadores precisam informar uma etiqueta (*tag*), o gênero musical ou o humor passado pela música.

### 3. Trabalhos Relacionados

Temos falado nesse trabalho sobre o problema de como medir o talento musical de um indivíduo que para alguns envolvem questões técnicas complexas e questões emocionais (VOLZ, 2006; CHAN, 2007) e para outros, o gosto do público é mais importante que questões técnicas para a mensuração (CAVES, 2000). Seguimos nessa pesquisa com o ponto de vista de Caves, e buscamos através dos estudos sobre *crowdsourcing*, usar a própria multidão para reconhecer e mensurar o talento musical dos indivíduos ao assistirem suas performances musicais, já que reconhecer se um artista ou música fará sucesso com o público também é algo subjetivo.

Vários serviços disponíveis na Internet têm sido usados com o propósito de capturar essas informações do público, como serviços de redes sociais, jogos com propósito e sistemas que forneçam funcionalidades para votação, avaliação ou classificação.

A seguir, falaremos um pouco de trabalhos acadêmicos e serviços relacionados a essa dissertação.

Segundo Amaral (AMARAL, 2009), *os serviços de redes sociais têm contribuído para que a partir das interações sociais e dados compartilhados nas redes seja constituído um banco de dados de consumo, de memória musical, de organização social em torno da música, de crítica musical e classificação de gêneros, de constituição de reputação de conhecimento sobre o assunto*. Esses serviços fornecem ricas informações sobre interesses musicais dos usuários, sobre a comunidade virtual e a popularidade dos artistas e bandas nos diferentes grupos sociais. Dentre os principais serviços de redes sociais disponíveis atualmente, podemos destacar o *Last.fm* (LAST.FM, 2012) e o *Youtube* (YOUTUBE, 2012) por fornecerem funcionalidades importantes para o contexto da Música.

O *Last.fm* é uma das principais plataformas sociais de música na Internet atualmente e possui um grande acervo de músicas na *Web*. Além disso, essa plataforma identifica os gostos musicais dos usuários a partir do que ele ouve na plataforma e das músicas que o usuário ouve no *software* de execução de músicas pessoal.

O *Youtube* é um serviço de redes sociais focado no compartilhamento de vídeos. Ele permite que os usuários enviem seus vídeos de todos os tipos, compartilhe em outras redes sociais, faça avaliações como “gostei” e “não gostei” e denuncie vídeos

impróprios. Resumidamente, é um serviço que dá à multidão o poder da gestão do conteúdo inserido, seja com inserção, limpeza (denúncias) e avaliação.

No entanto, um problema identificado no *Youtube* e em outros serviços de redes sociais está na avaliação do conteúdo. As avaliações dos usuários nesses serviços estão sujeitas a influências sociais, como comportamento de manada (TERAJI, 2003) e boicote, que podem comprometer a validade dessas informações. Além disso, vídeos patrocinados acabam ganhando bem mais destaque que os outros influenciando na popularidade e nas avaliações dos vídeos. Na aplicação desenvolvida nesse trabalho, veremos que a aleatoriedade na escolha de vídeos a serem apresentados e avaliados pelos usuários é usada para tornar a divulgação dos conteúdos para os usuários mais justa e a impossibilidade de ver a avaliação dos outros para o mesmo conteúdo ajuda a evitar que as avaliações sofram algum tipo de influência social.

Em uma publicação de Feng (FENG; LIU; DAI, 2012), os autores mencionam alguns problemas de sistemas sociais de classificação usando o caso de uma plataforma de revisores de livros. Dentre os problemas observados estão:

- Uma grande proporção dos revisores dos livros eram autores e editores dos livros revisados que estavam promovendo seus próprios trabalhos ou por competidores que tentavam rebaixar os trabalhos revisados;
- Alguns revisores eram pagos para fornecer revisões falsas e exageradas;
- Revisores com classificações mais altas podem receber votos maliciosos por outros revisores que tentam aumentar suas posições na lista de classificação prejudicando revisores com posições mais altas.

Problemas como estes podem ocorrer em qualquer tipo de sistema social que capture as opiniões da multidão que sejam vulneráveis a esses ataques ou permitem que as opiniões capturadas sofram influências sociais no próprio sistema. Essas vulnerabilidades permitem que ocorram falhas na utilização da sabedoria das multidões, pois as opiniões podem não ser realmente individuais e independentes.

Além dos serviços de redes sociais, existem jogos sociais voltados para o contexto da música que a partir das interações dos jogadores gera informações capazes de resolver algum tipo de problema ou gerar algum conhecimento propositalmente ou não. Jogos como *SongPop* (FACEBOOK, 2013) que testam o conhecimento dos usuários podem, mesmo que não tenham sido desenvolvidos para esse fim, fornecer informações úteis sobre a popularidade de uma música e sobre o tipo de público que uma música atinge, por exemplo.



Dentre os jogos desenvolvidos com o intuito para propositalmente serem usados para resolver algum tipo de problema, também chamados de jogos com propósito (GWAP) (VON AHN, 2006), estão os já citados *Tagatune* (LAW et al., 2007), *Listen Music* (TURNBULL et al., 2007), *Moodswings* (KIM; SCHMIDT; EMELLE, 2008), *Herd It* (BARRINGTON et al., 2009) e *MajorMine* (MANDEL; ELLIS, 2008), que dão suporte a realização tarefas de anotação de vídeos e músicas pelos usuários enquanto eles se divertem com o jogo. O aplicativo *Urbanopoly* (CELINO et al., 2012), já mencionado neste trabalho, é um exemplo de jogo com propósito em que a multidão de jogadores são usados para coletar, validar e avaliar dados geo-espaciais.

*Matchin* (HACKER; VON AHN, 2009) é um jogo com propósito de dois jogadores por partida, no qual cada jogador é apresentado a duas imagens e deve escolher qual o seu oponente vai preferir. Este método não pede aos usuários para dizer o que eles preferem, mas o que uma pessoa aleatória prefere, e os recompensa caso as previsões estejam corretas. As análises dessas preferências foram utilizadas para prever o gênero dos usuários com alta probabilidade. O método usado nesse jogo possui algumas características do arcabouço proposto nesta pesquisa. No entanto, o método usado no *Matchin* não engloba a coleta e a limpeza dos conteúdos pela multidão, as partidas são apenas para dois jogadores, e o objetivo do sistema não é mensurar os conteúdos avaliados, mas os jogadores avaliadores.

O *TastemakerX* (TASTEMAKERX, 2013) é uma plataforma social que permite aos usuários compartilharem seus gostos pessoais. Foi desenvolvido seguindo a dinâmica de um jogo de mercado preditivo para a Música. O jogo simula uma bolsa de valores para artistas tendo os fãs como investidores. Os fãs ganham mais pontos quando descobrem e investem nas bandas e os artistas se tornam mais valorizados quando mais usuários investem nele. O valor das cotações desses artistas no jogo pode ser utilizado para estimar a popularidade do artista. Essa proposta também está sujeita a influências sociais nas avaliações obtidas dos usuários, principalmente o comportamento de manada, assim como acontece no mercado real da bolsa de valores.

Existem plataformas na Internet em que os usuários devem escolher entre duas fotografias a imagem que mais atende a um determinado critério. Um dos exemplos mais conhecidos é o *Hot or Not* (“Hot or Not”, 2013), em que os usuários devem escolher entre duas fotografias de pessoas do mesmo sexo a mais atraente. Na plataforma *Who is hotter* (WHO IS HOTTER, 2013), por exemplos, os usuários devem acertar qual das duas pessoas das fotografias será escolhida como a mais atraente pela

maioria dos usuários que votaram no mesmo duelo. A plataforma também fornece uma lista das pessoas mais atraentes de cada sexo e os usuários podem enviar uma fotografia para entrar na disputa. Outro site que segue esse tipo é o *Creep or Creep* (CREEP OR CREEP, 2013), onde os usuários escolhem entre duas fotografias de pessoas a pessoa mais assustadora. Assim como medir o talento musical é algo ainda impossível para computadores, julgar o quanto uma pessoa é atraente ou assustadora exige avaliações humanas e comparações com outras pessoas para se obter um valor quantitativo.

Embora esse tipo de sistema pareça ser só uma brincadeira virtual, as avaliações obtidas da multidão podem ser usadas em estudos sobre o comportamento humano, como, análises de elementos que influenciam na atratividade de um indivíduo (BAXTER; WALKER, 2008).

Em (WATKINS; RODRIGUEZ, 2008), é apresentado um levantamento de sistemas de tomada de decisão coletiva, como *folksonomias*, sistemas de recomendação, mercados preditivos e sistemas de votação. E em (BETZLER et al., 2012), é feito um levantamento com diversos protocolos de votação, inclusive protocolos que usam comparações em pares, como é feito no arcabouço proposto neste trabalho.

Conforme descrito acima, existem muitas ferramentas disponíveis na Internet atualmente capazes de extrair ricas informações dos usuários para resolver problemas, realizar tarefas, gerir conhecimento, dentre outros propósitos. No entanto, muitas delas estão vulneráveis a ataques e influências sociais nas avaliações. Por isso, apresentarmos neste trabalho um arcabouço usando *crowdsourcing* capaz de dar suporte à captura das opiniões individuais e independentes das massas e ao mesmo tempo estimular a participação na realização das avaliações.

## 4. A Multidão em Projetos Musicais

### Atuais

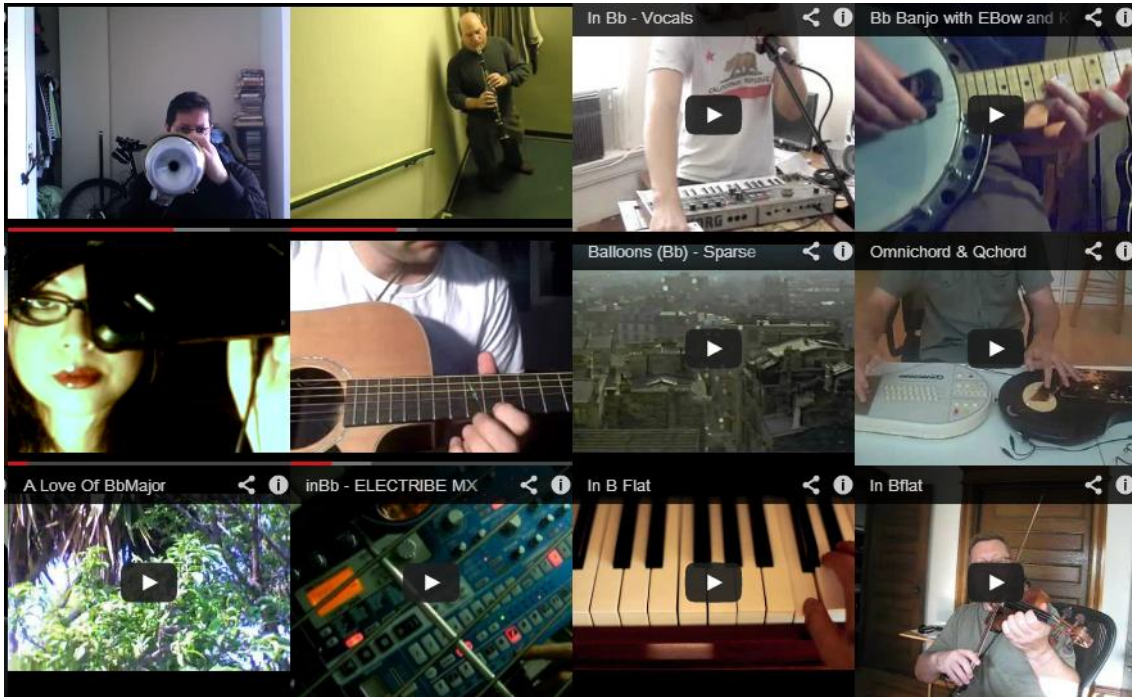
Durante as investigações do processo de pesquisa desse trabalho, encontramos algumas iniciativas em que grupos grandes de pessoas são envolvidos nos processos de produções musicais. Dessas iniciativas envolvendo multidões, destacamos as seguintes:

**Eric Whitacre’s Virtual Choir** (“Eric Whitacre’s Virtual Choir”, 2013): O compositor Eric Whitacre criou um coral virtual reunindo 185 vídeos de músicos amadores cantando a canção “Lux Arumque”. Whitacre atuou como o maestro desse coral virtual. Depois disso, o projeto continuou com a música intitulada de “Sleep” com a participação de mais de duas mil pessoas de 58 países diferentes.

**The Internet Symphony** (“The Internet Symphony”, 2013): Nesse caso, músicos do mundo todo tocaram a mesma peça virtualmente, e os melhores foram selecionados para serem apresentados numa sinfonia em rede exibida pelo *Youtube*. Neste exemplo, a multidão também atuou na triagem dos materiais sonoros, pois os vencedores foram selecionados através de votação pelos próprios membros do *Youtube*.

**Eternal MoonWalk** (“Eternal Moonwalk”, 2012): O *Eternal MoonWalk* é um espaço na Internet de tributo póstumo ao cantor Michael Jackson. Este espaço permite que os usuários do mundo todo enviem vídeos que justapostos formam a dança *Moonwalk*.

**In B Flat** (IN B FLAT, 2012): O compositor Darren Solomon convidou músicos a enviarem pelo *Youtube* arranjos de até dois minutos com o instrumento de sua preferência na mesma tonalidade musical (Si Bemol). Os vídeos gravados em diversos países foram transformados em uma composição interativa em um *website* chamado *In B Flat* (vide Figura 7). Cada usuário pode executar os vídeos na ordem e quantidade desejadas, resultando em uma harmonia única.



**Figura 7 – In B Flat**

**"Stronger (What Doesn't Kill You)" de Kelly Clarkson** ("Stronger (What Doesn't Kill You)", 2013): Outro caso recente é o videoclipe da canção "Stronger (What Doesn't Kill You)" da cantora Kelly Clarkson. Cerca de um mês antes do lançamento desse videoclipe, sua equipe divulgou um vídeo ensinando a coreografia da música e pediu para seus fãs gravarem a dança em locais públicos, como pontos turísticos de seus respectivos países, por exemplo. Alguns desses vídeos foram usados no videoclipe.

**"Best Thing I Never Had" de Beyoncé** ("Beyoncé - Best Thing I Never Had - Alternate Fan Video", 2011): A cantora Beyoncé também aderiu ao *crowdsourcing* e criou uma nova versão do videoclipe da canção "Best Thing I Never Had" com fotos e vídeos enviados pelos fãs de seus casamentos ou bailes de formatura.

**One Frame of Fame** (C-MON & KYPISKI, 2012): C-Mon & Kypski se voltaram para a web para pedir ajuda ao público para fazer o videoclipe de sua canção "More is Less". Os usuários participavam de quadros do vídeo executando alguma ação pré-determinada pelos artistas. No momento da escrita, 38.995 pessoas já colaboraram com o projeto, com o vídeo atualizado a cada hora no site do "One Frame of Fame".

**"The Catalyst" de Linkin Park** ("Linkin Park 'The Catalyst'", 2013): O grupo Linkin Park também usou o poder das mídias sociais para criar conteúdo para um de seus produtos. A banda está usando no *MySpace* um aplicativo de música que permite

aos fãs para criar a sua própria versão da nova canção “The Catalyst” e ainda oferece a oportunidade para a música aparecer no novo álbum “A Thousand Suns”.

**The Johnny Cash Project** (THE JOHNNY CASH PROJECT, 2012): É um projeto colaborativo de desenho e edição de vídeo, feito entre 2009 e 2010 como uma homenagem póstuma ao considerado “rei do *country*”, onde qualquer pessoa poderia criar uma arte que entraria num quadro (*frame*) de um novo clipe do Johnny Cash (da música “Ain’t no Grave”). Foram mais de 250.000 pessoas que enviaram desenhos, que foram encaixados em cada milissegundo do clipe.

**ChartJackers** (“I’ve Got Nothing”, 2013): Outra iniciativa é a do videoclipe “I’ve got nothing”, do ChartJackers. Promovido pela BBC e pelo *Youtube*, o projeto pretendia arrecadar fundos para a campanha *Children in need*, popular no Reino Unido. A letra da música foi escrita a partir de comentários encontrados no *Youtube*, a melodia foi feita pelos usuários do “*site*”, que se inscreveram ainda para formar a banda que tocou a canção. As imagens do clipe, interpretações literais da música, foram enviadas também pela multidão.

**Dell’s Amplichoir** (“MTV & Dell Amplichoir”, 2013): Para promover o *Europe Music Awards*, a MTV criou em parceria com a Dell o *Amplichoir*, um coral virtual formado por pessoas de todo o mundo. As pessoas enviaram vídeos de até um minuto cantando a música popular “Lollipop” e as participações mais votadas ganharam convites para assistir o MTV EMA em Berlim.

**“Hibi no Neiro” de Sour** (“SOUR ‘日々の音色 (Hibi no neiro)’”, 2009): A banda japonesa Sour pediu ajuda aos fãs para produzir o videoclipe da música “Hibi no Neiro”, ilustrado na Figura 8. Os vídeos, gravados por voluntários de diferentes nacionalidades, foram reunidos em um divertido videoclipe que atingiu mais de quatro milhões de visualizações.



**Figura 8 – “Hibi no Neiro” de Sour**

**“Is Anybody Out There” de Maroon 5 (MAROON 5, 2011):** Recentemente, banda americana Maroon 5 convocou fãs de todo o mundo para ajudá-los a compor uma música em uma sessão de 24 horas. Os fãs puderam interagir pelos serviços de redes sociais *Twitter* e *Facebook* com suas sugestões que iam aparecendo em um painel no estúdio onde as contribuições dos fãs eram exibidas, permitindo que os artistas manipulassem facilmente essas informações através de gestos, reconhecidos pelo dispositivo durante a sessão. Esse processo interativo entre artista e audiência gerou como resultado a canção “Is Anybody Out There”.

**Concursos Musicais da TV:** Concursos musicais, como *American Idol* (“American Idol”, 2013) e *The Voice* (“The Voice”, 2013), também chegam a usar a opinião pública para eleger vencedores. No entanto, são usados outros meios de comunicação, além da Internet, para dar suporte ao processo decisório das multidões, como TVs e aparelhos telefônicos.

**No Embalo da Rede** (“No Embalo da Rede”, 2012): Atualmente ocorreu um concurso musical na Internet patrocinado por uma famosa operadora telefônica, em parceria com a cantora Maria Gadú, onde ela, seus amigos e seus produtores foram em busca de pessoas que expõem seus talentos musicais com vídeos de suas performances musicais na Internet. Dessa busca, foram selecionados quatro participantes que

disputaram a preferência da multidão para ganhar uma participação especial em uma apresentação musical da cantora.

Essas iniciativas acima reforçam a ideia de cada vez mais a multidão está sendo acionada para ajudar no processo de produção musical, seja no processo criativo ou tomando decisões. Vimos que em alguns casos, os usuários ajudavam a selecionar os melhores dentre uma grande quantidade de conteúdos para conseguir algum objetivo. Na iniciativa *The Internet Symphony*, a multidão participa do recrutamento de conteúdos, enviando os vídeos das performances musicais; da avaliação, ao votar nos melhores vídeos enviados; e conseqüentemente, as avaliações feitas foram usadas na limpeza e mensuração dos dados para se chegar a um conjunto de vídeos vencedores para participar do resultado final. Concursos musicais realizados pela TV ou pela Internet também usam a multidão na tomada de decisão em alguns momentos do processo decisório desses concursos.

A seguir, apresentaremos um arcabouço definido durante essa pesquisa para ajudar no desenvolvimento de sistemas de *crowdsourcing* que utilizem a multidão no recrutamento, limpeza e mensuração de conteúdo para um objetivo específico, que no caso desse trabalho, é gerar um conjunto de artistas musicais desconhecidos com os talentos musicais mensurados pela multidão.

## 5. Um Arcabouço para Coleta, Limpeza e Mensuração de Conteúdos Digitais usando *Crowdsourcing*

Conforme dito anteriormente, existe uma gigantesca massa de informação gerada a todo o momento por milhões de usuários do planeta através da Internet. Esse volume muito grande de dados traz o problema de como organizar e dar valor a essas informações.

Por conta disso, coletar dessa grande massa de dados um conjunto de elementos que atendam a um ou mais critérios, organizar e avaliar esses elementos podem se tornar tarefas muito dispendiosas. Quando esses critérios são subjetivos e envolvem percepções, até então, exclusivamente humanas, delegar essas avaliações para computadores pode ser algo inviável.

Ao refletir sobre esse problema, chegamos aos conceitos de *crowdsourcing* (HOWE, 2006), onde um grande número de indivíduos é mobilizado para execução de tarefas antes delegadas a poucos especialistas, e de “jogos com propósito” (VON AHN, 2006) da área de Computação Humana que usa a multidão na realização de tarefas que não podem ser realizadas exclusivamente por máquinas. Ao mesmo tempo em que a *Web 2.0* fez crescer a força de participação dos usuários na geração de informação, ela nos mostrou que é possível usá-la para resolver problemas em diversos setores da sociedade, o que antes era impossibilitado ou dificultado por barreiras tecnológicas e culturais.

Como proposta desse trabalho, apresentamos um arcabouço a ser usado na construção de sistemas de *crowdsourcing* de coleta, limpeza e mensuração de conteúdos digitais. *Crowdsourcing* é “o ato de explorar as habilidades perceptivas, enativas e cognitivas de muitas pessoas para alcançar um resultado bem definido, como resolver um problema, classificar um conjunto de dados, ou produzir uma decisão” (QUINN; BEDERSON, 2011). Por conta disso, esperamos que o arcabouço proposto seja usado para desenvolver sistemas capazes de dar suporte a processos em que a multidão seja responsável por recrutar conteúdos (entrada) e classificá-los de forma a gerar um conjunto com elementos que atendam a um objetivo pré-estabelecido (saída).



Esse arcabouço foi desenhado seguindo os princípios definidos por Surowiecki no livro “*The Wisdom of Crowds*” (SUROWIECKI, 2005) para se conseguir uma massa sábia e usá-la para o objetivo esperado sem que avaliações individuais do público sofram influências sociais, como comportamento de manada (TERAJI, 2003), por exemplo.

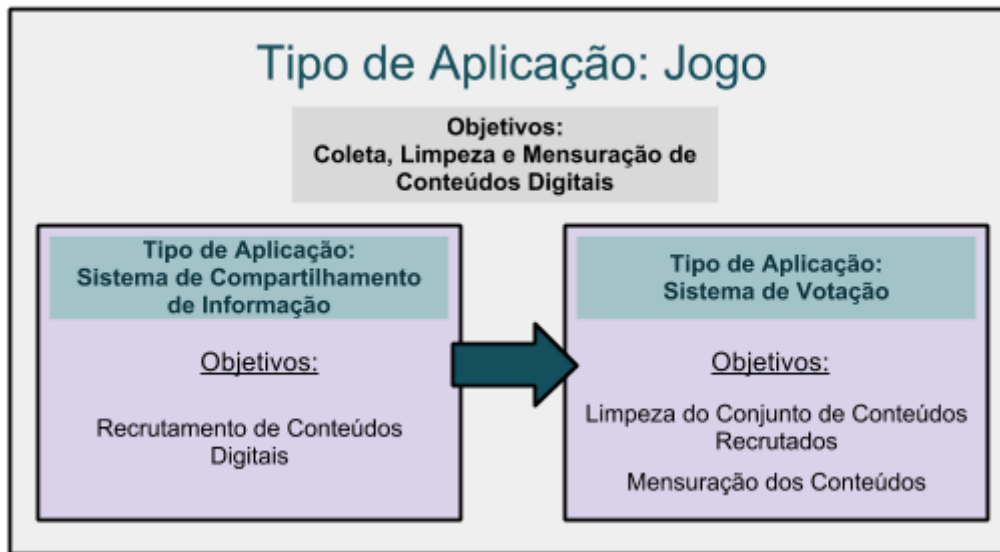
Além disso, o arcabouço segue a dinâmica de um jogo com propósito (*game with a purpose*), que extrai o conhecimento coletivo para o objetivo definido através das interações dos indivíduos no jogo. Recentemente, tem havido muito interesse no uso de jogos como meio de motivar as pessoas a realizar tarefas que estão difíceis para os computadores (COOPER et al., 2010). Embora o principal objetivo seja auxiliar na coleta, limpeza e mensuração, a exigência de que o jogo seja divertido também contribui para alcançar este objetivo, já que os resultados dependem de uma massa crítica de usuários realizando as tarefas.

Em um levantamento sobre sistemas de *crowdsourcing*, Yuen e seus coautores (YUEN; KING; LEUNG, 2011) descrevem em uma taxonomia quatro tipos de aplicações de *crowdsourcing* atualmente. Esses tipos de aplicações são:

- **Sistema de compartilhamento de informação:** Nessas aplicações, a multidão compartilha informações entre si usando o sistema de *crowdsourcing* e o conjunto de informações compartilhado é usado para algum objetivo.
- **Sistema de votação:** Trata-se do sistema em que o tipo de tarefa seja que o executor da multidão escolha sua resposta dentre um número de opções. A resposta dada pela maioria é considerada a correta.
- **Jogo:** Quando o sistema é desenhado com o formato de jogo para que o divertimento seja usado como elemento motivacional para a realização das tarefas. Enquanto o usuário se diverte jogando, os dados gerados durante suas interações do jogo são utilizados para algum objetivo específico.
- **Sistema criativo:** Nesse tipo de aplicação, o *crowdsourcing* é usado tarefas que envolvem criatividade. Essas tarefas criativas, como desenhar ou compor canções, só podem ser realizadas por humanos.

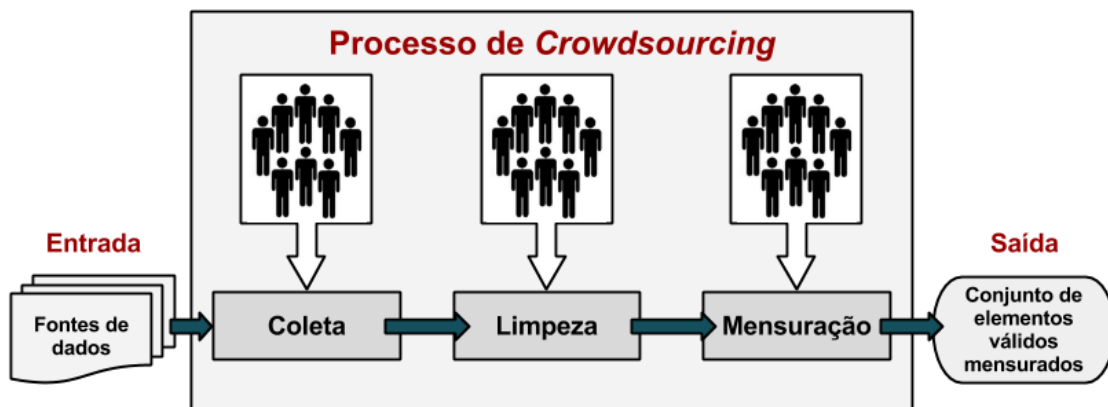
No arcabouço apresentado nesse trabalho, observamos três tipos de aplicações dos descritos acima conforme ilustra a Figura 9: sistema de compartilhamento de informação, sistema de votação e jogo. O sistema de compartilhamento de informação é aplicado na coleta dos conteúdos digitais. Já as etapas de limpeza dos conteúdos

coletados e a mensuração dos conteúdos são realizadas através de sistema de votação. Por fim, todas as tarefas delegadas à multidão são apresentadas com o formato de jogo para estimular a realização dessas tarefas.



**Figura 9 – Aplicações de *Crowdsourcing* no Arcabouço**

Na dinâmica de jogo do arcabouço, os usuários têm a tarefa de recrutar conteúdos digitais para disputarem duelos (partidas) com conteúdos coletados por outros. Nestes duelos, um grupo de jogadores terá que escolher o melhor entre os dois concorrentes. Eles devem levar em conta uma ou mais variáveis de mensuração para escolherem os seus votos e essas variáveis devem estar claras para o usuário através de uma pergunta feita pelo sistema, por exemplo. A vitória será dada aos jogadores que escolhem a opção mais votada. O jogador também pode denunciar um conteúdo que não atenda a alguma regra do jogo. Caso a denúncia seja considerada válida, o denunciador é recompensado.



**Figura 10 – Etapas do Processo de *Crowdsourcing* do Arcabouço**

A Figura 10 ilustra as etapas do processo de *crowdsourcing* do arcabouço que ocorrem na dinâmica do jogo. Adiante, definiremos em mais detalhes cada uma dessas etapas para o arcabouço proposto.

## 5.1 Etapas do Processo

Antes de detalharmos as etapas do processo de *crowdsourcing* do arcabouço é preciso que sejam determinados alguns elementos fundamentais para cada aplicação do arcabouço. Esses elementos são:

- O conjunto  $F$  de fontes de dados onde os conteúdos serão extraídos;
- O conjunto  $R$  de regras de validação do conteúdo;
- As variáveis de mensuração do conteúdo ( $Vn$ );
- A saída esperada pelo processo.

O conjunto  $F$  é composto de uma ou mais fontes de dados das quais a multidão fará a coleta dos elementos. Essas fontes de dados podem ser controladas pelo próprio sistema de *crowdsourcing* ou por outros serviços, como *Youtube* ou *Google*. Ou então, os dados podem ser coletados de fontes dos usuários, como fotografias pessoais armazenadas nos computadores dos recrutadores ou desenhos feitos pelo próprio usuário.

As regras de validação do conjunto  $R$  são os critérios a serem atendidos para que um elemento possa compor o conjunto a ser mensurado. O sistema pode usar as avaliações humanas dos conteúdos para validar alguns desses critérios que não sejam possíveis de serem verificados pelo sistema.

As variáveis de mensuração  $Vn$  são usadas para atribuir valor quantitativo aos elementos coletados e estão fortemente ligadas ao objetivo da aplicação. Essas variáveis são calculadas pelo sistema para cada conteúdo a partir das avaliações extraídas da multidão através das funcionalidades do jogo.

Por fim, a saída esperada para o processo é o resultado esperado dos dados coletados, validados e mensurados pela multidão. Definir o que se espera de um sistema de *crowdsourcing* de recrutamento e gestão de conteúdo é fundamental para verificar se o sistema atende ao objetivo para o qual foi projetado.

Por exemplo, se o objetivo de um sistema for conseguir as fotografias mais bonitas de paisagens do Rio de Janeiro, a variável de mensuração será a beleza da fotografia e uma das regras de validação é que a imagem da fotografia seja de uma paisagem do Rio de Janeiro. O sistema pode aceitar como fontes de dados uma determinada base de dados pública na Internet, como o *Flickr* (VAN HOUSE, 2007), ou uma fotografia capturada pelo usuário coletor e inserida por ele diretamente na base de dados do sistema. A saída do processo de *crowdsourcing* desse sistema será um conjunto de fotografias validadas como sendo paisagens do Rio de Janeiro e mensuradas pela beleza da fotografia.

### 5.1.1 Coleta

Nessa etapa do processo de *crowdsourcing*, é delegada à multidão a tarefa de coletar os conteúdos digitais do conjunto de fontes de dados  $F$  que atendam os critérios de validação do sistema. Ou seja, os usuários deverão identificar em uma grande massa de dados, conteúdos que julguem atender ao objetivo do sistema em que o processo está aplicado e coletá-los.

A etapa de coleta, representada na Figura 11, utiliza o conjunto de fontes de dados  $F$ , o conjunto de regras de validação  $R$  e as variáveis de mensuração  $Vn$ . Então, as avaliações humanas são utilizadas para:

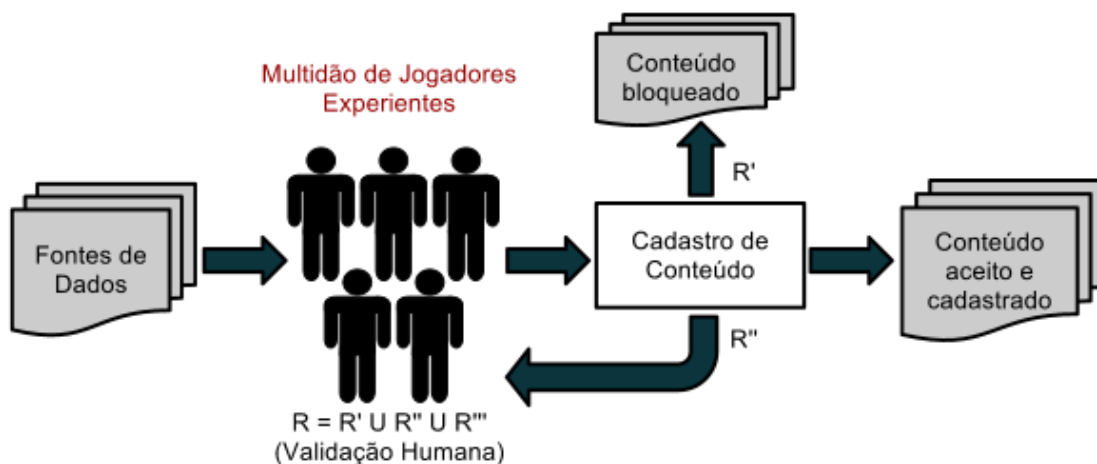
1. O reconhecimento dos conteúdos digitais em suas fontes de dados originais como possíveis candidatos ao conjunto esperado como saída do processo;
2. O julgamento de que os conteúdos atendem a todas as regras do conjunto  $R$ ;
3. O julgamento de que, se os conteúdos reconhecidos forem recrutados para o jogo, obterão valores satisfatórios de  $Vn$ .

Apesar de haver a validação dos conteúdos na etapa de limpeza, algumas medidas devem ser tomadas para incentivar o usuário a adicionar “bons conteúdos” e fazer com que o sistema bloqueie sempre que possível a entrada de elementos que não atendam os critérios de validação. No entanto, esse bloqueio só pode ser feito caso o conteúdo viole alguma regra de validação que possa ser verificada pelo sistema sem auxílio humano ( $R'$ ).

Pode haver um subconjunto de regras de validação ( $R''$ ) do conjunto  $R$  que, se violadas, não garantam a invalidez do conteúdo, mas que indiquem que ele possa ser

inválido. Para essas regras, o sistema deverá apresentar uma mensagem ao usuário alertando sobre a regra violada para que ele reavalie a inserção do conteúdo no jogo.

As regras de validação que não puderem ser avaliadas pelo sistema ( $R'''$ ) deverão ser apresentadas ao usuário através de algum manual de utilização do jogo ou através de lembretes. Os usuários devem conhecer bem esse subconjunto  $R'''$ , pois são regras que serão verificadas nos conteúdos pela multidão na etapa de limpeza e pelos respectivos usuários coletores.



**Figura 11 – Etapa de Coleta**

É importante que sejam tomadas as medidas descritas para cada subconjunto de  $R$  já na etapa de coleta para minimizar a quantidade de “conteúdos ruins” coletados. Como cada conteúdo coletado é usado como uma “peça” nas partidas, bons conteúdos ajudam a tornar o jogo mais divertido e estimulam a participação (RUSS, 2007).

Outra maneira de tentar minimizar a quantidade de conteúdos inválidos no jogo seria através de punições e recompensas. Como a invalidação de um conteúdo coletado por violação de regra de  $R'''$  não pode ser identificada pelo sistema, os jogadores não serão impedidos de incluir o conteúdo no jogo. No entanto, a possibilidade de ser punido futuramente, seja perdendo pontos ou reputação, evitará que o jogador cadastre conteúdos inválidos. Da mesma forma, bons conteúdos devem resultar em recompensas para os coletores.

Uma medida que também pode ser usada para evitar o cadastro de elementos inválidos seria delegar a tarefa de coleta apenas a jogadores experientes. Essa experiência pode ser determinada através da pontuação, partidas jogadas ou posição hierárquica no jogo. Por isso, é interessante que haja uma divisão hierárquica dos usuários por níveis de experiência e confiança a ser usada para atribuir permissões de

uso das funcionalidades. Essa divisão também pode ser um elemento motivador para que o usuário jogue mais para melhorar sua posição hierárquica no jogo.

Outro motivo para limitar a coleta para usuários experientes seria para tentar equilibrar o número de elementos coletados e o número de elementos mensurados. O número de combinações possíveis ( $C_{N,2}$ ) de elementos para as partidas com N elementos coletados é:

$$C_{N,2} = \frac{N!}{2! (N-2)!} = \frac{N(N-1)}{2} = \frac{N^2 - N}{2}$$

Como pode ser observado, o número de partidas possíveis cresce exponencialmente a cada elemento coletado. Por conta disso, limitar a coleta a um número menor de usuários que o número de usuários avaliadores, contribui com que o número de avaliações mantenha-se bem maior que o número de inserções. Caso contrário, poderá ocorrer de muitos elementos nunca serem alocados em partidas ou que demorem muito para serem mensurados.

A etapa de coleta também pode ser usada para que a multidão agregue informações ao conteúdo inserido que possam ser relevantes para a organização desse conteúdo no sistema. Por exemplo, ao adicionar um videoclipe, o usuário poderia fornecer informações sobre o gênero musical e o nome do artista, por exemplo. Ou descrever a localização da paisagem de uma fotografia e quando a imagem foi capturada.

Os conteúdos que passaram por essa etapa sem terem sido bloqueados seguem para a etapa de limpeza que pode ser realizada concomitantemente à etapa de mensuração ou não.

### **5.1.2 Limpeza**

Após ser coletado, o conteúdo passa por um período de avaliação pelos jogadores que têm a tarefa de denunciar se este conteúdo descumpra a alguma das regras de validação que não podem ser verificadas pelo sistema ( $R'''$ ) ou que se violadas não garantem a invalidade do conteúdo ( $R''$ ). As regras de  $R''$  são verificadas novamente nessa etapa, pois o usuário coletor pode permitir o cadastro de um conteúdo inválido, mesmo que o sistema o tenha alertado sobre a violação da regra.

Para evitar que as avaliações sofram algum tipo de influência social, foram aplicados nessa etapa os princípios definidos por Surowiecki (SUROWIECKI, 2005)

para se ter avaliações independentes e individuais. Os ambientes do sistema onde serão extraídas essas informações devem ser projetados seguindo tais princípios, que serão detalhados na Seção 5.2, e são: diversidade, independência, descentralização e agregação.

A utilização de recompensas e punições nessa etapa ajuda a evitar que avaliações de validação sejam feitas incorretamente. No momento em que um elemento é determinado como válido, os denunciadores deverão sofrer alguma punição. Da mesma forma, quando um conteúdo for determinado como invalidado, os denunciadores deverão receber ser recompensados. Isso contribui para que as funcionalidades de limpeza sejam tratadas pelos usuários como um desafio do jogo (SCHELL, 2008).

A etapa de limpeza pode ocorrer separadamente da etapa de mensuração ou não, ou seja, as funcionalidades de limpeza definidas pelo projetista do sistema podem estar embutidas nas partidas do jogo onde são realizadas a mensuração do conteúdo ou o projetista pode definir outro tipo de partida somente para a realização dessa etapa.

No primeiro caso, o projetista aproveita a interação do usuário com o conteúdo nas partidas de mensuração, que serão detalhadas na seção seguinte, para embutir as funcionalidades que permitam o usuário validar ou invalidar este conteúdo. Uma opção em que o jogador denuncie um conteúdo da partida e em seguida selecione qual das regras foi violada em uma lista de opções, por exemplo.

Para o segundo caso, haverá partidas exclusivamente para a etapa de limpeza. A dinâmica das partidas pode ser similar às partidas de mensuração, mas ao invés de comparar dois conteúdos, bastará apenas um por partida. Os jogadores, então, deverão informar se este conteúdo é válido ou não. Os vencedores da partida serão os que responderem a opção mais votada, como ilustra a Figura 12.

A pergunta feita na partida para os jogadores escolherem a opção correta pode envolver todas as regras de validação do jogo ou ser específica para uma única regra de R. Por exemplo, uma partida de limpeza pode perguntar simplesmente se uma fotografia coletada é válida ou não para o jogo ou pode perguntar se esta fotografia viola a regra de que a paisagem fotografada deve estar localizada no Rio de Janeiro.



**Figura 12 – Partida de Validação de Conteúdo**

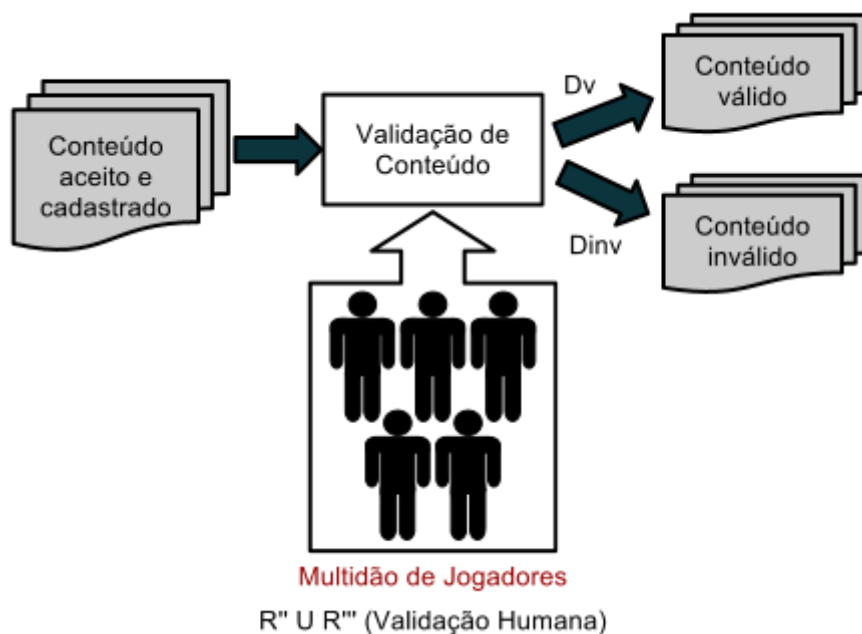
Apesar das avaliações serem feitas pela multidão, é função do sistema determinar em algum momento se o conteúdo é válido ou inválido para o objetivo desejado. Para isso, o projetista do sistema deve definir o conjunto de condições determinantes de validação ( $D_{val}$ ) e o conjunto de condições determinantes de invalidação ( $D_{inval}$ ). Elas podem ser definidas usando uma ou mais variáveis quantitativas obtidas no jogo, como quantidade de denúncias, quantidade de duelos que o conteúdo participou e quantidade de jogadores que interagiram com o conteúdo e não denunciaram. Por exemplo, um sistema em que o jogador pode denunciar um conteúdo inválido em uma partida, pode ter como condição determinante de invalidação um número  $N$  de denúncias em um conjunto  $M$  de partidas consecutivas.

Enquanto o conteúdo não atinge alguma das condições determinantes, este permanece sob julgamento pela multidão no jogo. Se for determinada a invalidez do conteúdo, este será retirado do ambiente de interação com os jogadores. Caso atinja alguma condição determinante de validação, este conteúdo sai da etapa de limpeza, ilustrada na Figura 13.

Por fim, outra opção de limpeza seria determinar uma condição de descarte para conteúdos que mesmo que sejam considerados válidos, não tenham uma boa avaliação pelos jogadores durante a etapa de mensuração. Ou seja, um elemento que tenha uma quantidade bem mais alta de derrotas do que de vitórias poderia não ser interessante para a saída do processo. Esse descarte ajudaria a diminuir a quantidade de elementos



que não agradem a multidão e, assim, evitaria a perda de interesse do jogador em disputar as partidas.



**Figura 13 – Etapa de Limpeza**

### 5.1.3 Mensuração

A etapa de mensuração consiste no momento em que o conteúdo é mensurado em uma ou mais variáveis pelo sistema a partir das avaliações colhidas da multidão durante o jogo. No arcabouço desse trabalho, os conteúdos a serem mensurados são alocados em pares nas partidas e as classificações desses conteúdos são alteradas de acordo com o resultado dessas partidas.

Primeiramente, é preciso definir o critério de comparação que será usado pelos jogadores no momento da escolha do voto. Esse critério é definido usando uma ou mais variáveis de mensuração ( $V_n$ ) e deve estar explícito através de uma pergunta ao usuário. Quanto mais claro estiver ao usuário o que deve ser avaliado e quais os objetivos do sistema, mais “corretas” serão as avaliações.

Com as variáveis definidas, o próximo passo é projetar como calculá-las usando as interações do usuário com o conteúdo através das funcionalidades do jogo. Para a proposta desse trabalho definimos o cálculo dessas variáveis usando o sistema de classificação *ELO* (“Elo rating system”, 2013), que é um método adotado pela Federação Internacional de Xadrez (FIDE)(“Federação Internacional de Xadrez”, 2013) e criado pelo físico húngaro, naturalizado norte-americano, Arpad Elo para se calcular a

força relativa entre jogadores de xadrez. No nosso caso, o cálculo de força relativa será feito para os conteúdos coletados e os resultados dos duelos serão determinados pelos jogadores da partida, conforme ilustrado na Figura 14.



**Figura 14 – Ilustração de Partida do Jogo**

Os motivos para a utilização do sistema de *Rating ELO* (“Elo rating system”, 2013) na mensuração dos conteúdos na proposta deste trabalho são:

- **Atualização mais rápida dos *ratings* para conteúdos novos:** Como o sistema terá sempre novos conteúdos digitais sendo recrutados, é importante que a mensuração desses conteúdos aconteça de forma mais rápida que a dos mais antigos no jogo. Isso permite aproximar o *rating* atual do conteúdo, que inicia com um valor padrão, de valores mais próximos do valor “real” do conteúdo no universo do jogo.
- **Influência do *rating* do conteúdo competidor no cálculo de um conteúdo:** No sistema de *Rating ELO*, o cálculo não leva em conta só o resultado da partida vigente e o tempo do conteúdo no sistema, mas usa também o *rating* do conteúdo oponente. Por exemplo, a força de uma vitória de um conteúdo sobre um competidor com *rating* bem mais alto é maior que a força de uma vitória entre conteúdos competidores com valores de *ratings* próximos.
- **O Sistema de Rating ELO é bastante conhecido e é utilizado em diferentes contextos:** Além de ser utilizado no sistema de classificação dos jogadores de xadrez, o sistema ELO é usado em muitos outros jogos (HACKER; VON AHN,

2009). Ele também é usado como um sistema de classificação para competições em uma série de videogames e foi adaptado para esportes de equipe (FENNER; LEVENE; LOIZOU, 2012), incluindo futebol americano universitário, basquete, *Major League Baseball*, e *eSports*.

Para o cálculo do *ELO* no arcabouço proposto, primeiramente é atribuído um valor inicial de classificação (*rating*) a cada novo conteúdo coletado. A classificação inicial utilizada pela FIDE é 1200.

A cada duelo que um conteúdo participe a sua força (*rating*) é recalculada de acordo com o resultado, a pontuação esperada de cada conteúdo e as forças atuais dos competidores. A pontuação esperada ( $E$ ) de um conteúdo é a sua probabilidade de vencer o oponente do duelo. Portanto, uma pontuação esperada de 0,75 representaria 75% de chances de vitória e 25% de chances de derrota.

Se o conteúdo  $A$  tem uma força de  $R_A$  e o conteúdo  $B$ , uma força de  $R_B$ , a fórmula para a pontuação esperada do conteúdo  $A$  é:

$$E_A = \frac{1}{1 + 10^{\frac{R_B - R_A}{400}}}$$

Da mesma forma, o cálculo da pontuação esperada para o conteúdo  $B$  é:

$$E_B = \frac{1}{1 + 10^{\frac{R_A - R_B}{400}}}$$

Quando a pontuação de um conteúdo na partida ( $S$ ) excede sua pontuação esperada, o sistema *ELO* considera como evidência que o *rating* do jogador está baixo e deve ser ajustado para cima. Da mesma forma, quando a pontuação do jogador fica abaixo da sua pontuação esperada, o *rating* é ajustado para baixo. Esse ajuste é linear proporcional ao valor da pontuação do conteúdo na partida que superou as expectativas ou que teve resultado abaixo da pontuação esperada ( $S - E$ ).

O reajuste máximo por partida é chamado de valor  $K$  e esse valor também pode sofrer alterações durante o jogo. Para a nossa proposta, o  $K$  será maior para novos conteúdos a fim de que seus *ratings* possam ser ajustados mais rapidamente ao *rating* “real” do conteúdo. A função utilizada para definir o valor de  $K$  é a mesma usada atualmente pela FIDE que é:

- $K = 30$ , para novos competidores até que completem 30 partidas.
- $K = 15$ , enquanto o *rating* do conteúdo permanece abaixo de 2400.
- $K = 10$ , uma vez que o jogador já tenha alcançando 2400 pontos em algum momento do jogo e também tenha completado no mínimo 30 partidas. Após o  $K$

de um conteúdo competidor atingir o valor 10, o  $K$  fica permanentemente com esse valor.

Com o valor  $K$  definido, basta aplicar a seguinte fórmula para recalculer os *ratings* dos conteúdos:

$$R'_A = R_A + K_A (S_A - E_A)$$

$$R'_B = R_B + K_B (S_B - E_B)$$

O cálculo acima é feito a cada vez que uma partida é finalizada e o que define o encerramento dela é o número de votos. Assim que a partida alcança uma quantidade  $N$  de votos, é realizada a rotina de apuração onde também são feitas as premiações e punições dos jogadores envolvidos. O valor  $N$  dependerá do volume de interações dos jogadores no sistema e caberá ao projetista analisar seu funcionamento para definir esse valor.

Embora quanto maior o valor de  $N$ , maior a diversidade de opiniões da partida, definir um valor muito alto pode deixar as partidas longas comprometendo a diversão do jogo. Por isso, para o início do processo de contágio social, esse número deve ser pequeno e à medida que a quantidade de jogadores ativos do sistema aumenta, o valor de  $N$  pode ser ajustado.

Assim como a validação do conteúdo, a mensuração deve respeitar os quatro princípios de sabedoria das multidões: diversidade, independência, descentralização e agregação (SUROWIECKI, 2005). A estrutura das partidas de mensuração e a alocação de jogadores nessas partidas são os pontos principais dessa etapa do processo em que esses princípios devem ser atendidos.

Em uma partida, os jogadores não podem ter acesso às avaliações dos outros competidores antes da apuração. Senão, isso faria com que as opiniões não fossem individuais e independentes, além de tirar o desafio do jogo.

Na alocação de jogadores em partidas, o jogador não poderá ser alocado em partidas em que ele possua algum vínculo com algum dos conteúdos para que isso também não influencie na avaliação. Por exemplo, um jogador não nunca poderá ser alocado em uma partida em que um dos conteúdos competidores tenha sido coletado por ele.

Além disso, o jogador não poderá escolher a partida em que será alocado. Isso evita que jogadores combinem a partida que irão ingressar e em qual conteúdo votarão. Caso contrário, poderiam existir boicotes ou combinações de votos (TERAJI, 2003;

FENG; LIU; DAI, 2012). Por conta disso, os jogadores devem ser alocados aleatoriamente nas partidas.

Mesmo que a aleatoriedade da alocação dos jogadores contribua para que as partidas tenham uma boa diversidade de opiniões e avaliações independentes e seja possível obter informações sociais sobre os usuários, o sistema poderia impedir também que jogadores com algum vínculo social joguem a mesma partida. Alguns estudos demonstram que pessoas podem ter suas opiniões influenciadas por indivíduos de suas redes sociais (WEENIG; MIDDEN, 1991; DEMARZO; VAYANOS; ZWIEBEL, 2003; FOGG, 2008).

A derrota de um jogador em uma partida poderá resultar ou não em algum tipo de punição para ele, e o caso contrário, deverá resultar sempre em alguma recompensa, que pode ser um aumento de pontos ou de reputação. A utilização de punições e recompensas serve como motivação (SCHELL, 2008) para a participação do jogador nas partidas e avaliações mais cuidadosas sobre os conteúdos.

Para um conjunto pequeno de elementos coletados, é possível que todos os conteúdos se confrontem entre si e a classificação dos conteúdos é mais precisa já que todas as comparações possíveis foram avaliadas pela multidão. No entanto, para o contexto de sistemas envolvendo multidões, haverá um grande número de usuários adicionando conteúdos. Assim, realizar partidas com todas as combinações de pares possíveis se inviabiliza cada vez que o número de conteúdos aumenta.

E mais, conteúdos podem ser descartados, considerados inválidos ou até mesmo excluídos pelo usuário coletor. Isso dificulta ainda mais uma mensuração precisa já que elementos competidores podem sair da mensuração durante o processo. O fato de a coleta acontecer paralelamente à etapa de mensuração, novos conteúdos serão incluídos na mensuração enquanto outros já estão sendo mensurados há várias partidas. O algoritmo do cálculo de *rating ELO* foi escolhido pra essa proposta para tentar amenizar as discrepâncias causadas pelas situações descritas anteriormente.

A seguir, descreveremos cada um dos princípios definidos por Surowiecki (SUROWIECKI, 2005) que devem ser seguidos para se possa explorar a sabedoria das multidões de forma correta e como esses princípios são identificados no arcabouço proposto neste trabalho.

## 5.2 Aplicação dos princípios da Sabedoria das Multidões

Como já foi mencionado, Surowiecki (SUROWIECKI, 2005) denominou de sabedoria das multidões a *capacidade do grupo de burlar as limitações racionais, avaliações imperfeitas, o que contradiz o pensamento da maioria das pessoas sobre o conhecimento e sua concentração em poucas mentes*. Ele argumenta que os erros que ocorrem nas estimativas individuais acabam anulando-se em um número grande de opiniões.

Para que se possa ter uma massa sábia, faz-se necessário satisfazer as seguintes condições: diversidade de opiniões, independência de julgamento, descentralização e agregação. Caso esses requisitos não sejam atendidos, não ocorrerão erros aleatórios, mas sim um viés, onde as opiniões não são realmente independentes e individuais.

Neste trabalho, tomamos como base esses quatro princípios para definir um arcabouço de coleta, limpeza e mensuração de conteúdos digitais através de sistemas de *crowdsourcing* proposto nessa dissertação. Descreveremos a seguir cada um desses princípios e como eles são identificados no arcabouço.

### 5.2.1 Diversidade

Esse requisito determina que os indivíduos que compõem a multidão devem ser díspares em suas raízes, formações, opiniões, etc. Para que se possa ter uma massa sábia, o objetivo não é o consenso, mas justamente o oposto: o dissenso. Pessoas que tratam um problema da mesma maneira, que concordam em suas opiniões e têm os mesmos princípios, levam a resultados tendenciosos. A disparidade de opiniões individuais garantirá uma opinião coletiva inteligente, pois cada indivíduo terá uma visão diferente sobre o assunto que englobará porções úteis (informação) e inúteis (ruído). Na média, as informações se somarão, enquanto os ruídos tenderão a cancelar-se mutuamente. Ou seja, o coletivo destila as informações presentes no grupo e tende a eliminar os ruídos.

Na dinâmica do jogo, buscou-se atender esse requisito na escolha dos jogadores de cada partida. Os jogadores são alocados aleatoriamente, independentes de suas posições hierárquicas no sistema. A aleatoriedade e a impossibilidade do jogador

escolher a partida que irá participar contribuem para a diversidade de opiniões nas partidas, principalmente quando se tem uma grande quantidade de jogadores ativos no sistema. Além disso, não podem ser alocados em partidas em que existam vínculos entre o jogador e o conteúdo para que isso não influencie sua avaliação.

## **5.2.2 Independência**

A independência é a condição de que as opiniões individuais não devem ser influenciadas e/ou influenciar os demais integrantes do grupo. Esta é uma condição difícil de conseguir na prática, principalmente se o coletivo tem acesso às informações individuais. O indivíduo tende a raciocinar de formas diferentes quando em particular e em grupo, pois tende a adaptar suas opiniões para enxergar-se como parte de um grupo. O descumprimento dessa condição influencia diretamente a primeira premissa de diversidade e fará com que as informações geradas reflitam a opinião de poucos.

Para respeitar este princípio, não há atividades em grupo durante as partidas ou qualquer comunicação entre os jogadores que os possibilitem conhecer as opiniões alheias antes da agregação dos resultados. Isso é fundamental para que os jogadores possam dar sua opinião sem influências diretas dos competidores e isso não gere “comportamento de manada” (TERAJI, 2003). Já que o desafio do jogo é prever o que a maioria irá responder, não faz sentido o jogador conhecer as opiniões dos outros competidores.

Para evitar que haja comunicação e combinações de votos entre os competidores fora da partida:

- A alocação de jogadores em partidas será feita apenas pelo sistema;
- Partidas poderão ocorrer simultaneamente, senão os jogadores poderão combinar de ingressar na partida única aberta e combinar seus votos;
- Os jogadores só conhecerão seus competidores da partida quando a agregação dos resultados já tiver ocorrido.

## **5.2.3 Descentralização**

Para Surowiecki (SUROWIECKI, 2005), as decisões que um grupo produz são mais inteligentes quando não há uma força centralizadora coordenando ou influenciando as opiniões dos demais. Opiniões coletivas são inteligentes à medida que

os indivíduos são livres para pensar em nível local, levando em consideração apenas as nuances de sua região, área de trabalho ou campo de conhecimento para formar opinião.

Como já mencionado, na dinâmica do jogo os competidores de uma partida não conhecerão as identidades dos competidores até que a agregação dos resultados da partida esteja completa. Essas medidas evitarão que forças centralizadoras influenciem as opiniões dos demais.

Além disso, mesmo que no jogo haja hierarquia entre os participantes, durante as partidas, ela não influencia nem a agregação dos resultados nem as ações dos demais competidores. Ou seja, uma resposta de um jogador com posição hierárquica superior não terá peso maior que a de outro com posição inferior.

E mais, a impossibilidade de comunicação dos participantes da partida permitirá que não haja influência na ação dos jogadores.

## **5.2.4 Agregação**

Essa premissa estabelece a necessidade de um bom mecanismo para tornar julgamentos individuais em uma decisão coletiva. Uma vez produzidas e explicitadas, as opiniões dos componentes da multidão devem ser agregadas de forma a gerar uma opinião coletiva. Esse processo de agregação é o responsável pelo processo de filtragem das informações ou do cancelamento dos ruídos que resultará de fato na Sabedoria das Multidões.

A agregação de informações úteis e remoção das inúteis (ruídos) podem ser observadas na dinâmica das partidas. As informações fornecidas pela maioria são consideradas relevantes, enquanto as com poucas citações são descartadas. As condições de descarte que acontecem se os conteúdos tiverem uma grande quantidade de derrotas também ajudam na filtragem das informações úteis.

Nas tarefas de coleta e de limpeza feita pelos usuários, essa triagem é feita limitando a permissão de inclusão a usuários experientes e pela denúncia dos jogadores das partidas. Além disso, a penalização dos jogadores para a inclusão de conteúdo inválido e a premiação para denúncias consideradas válidas são elementos importantes para motivar a gestão do conteúdo e remoção de ruídos pela multidão de jogadores.



### 5.3 Dinâmica de Votos e Partidas

Vimos anteriormente que a mensuração dos conteúdos digitais é feita usando o cálculo de *Rating ELO* (“Elo rating system”, 2013), comumente usado em torneios de xadrez. Esse cálculo é realizado pelo sistema para cada conteúdo competidor de uma partida no momento de sua finalização. No entanto, uma das variáveis necessárias para esse cálculo é o resultado dessas partidas que é definido pelos votos dos jogadores participantes da mesma.

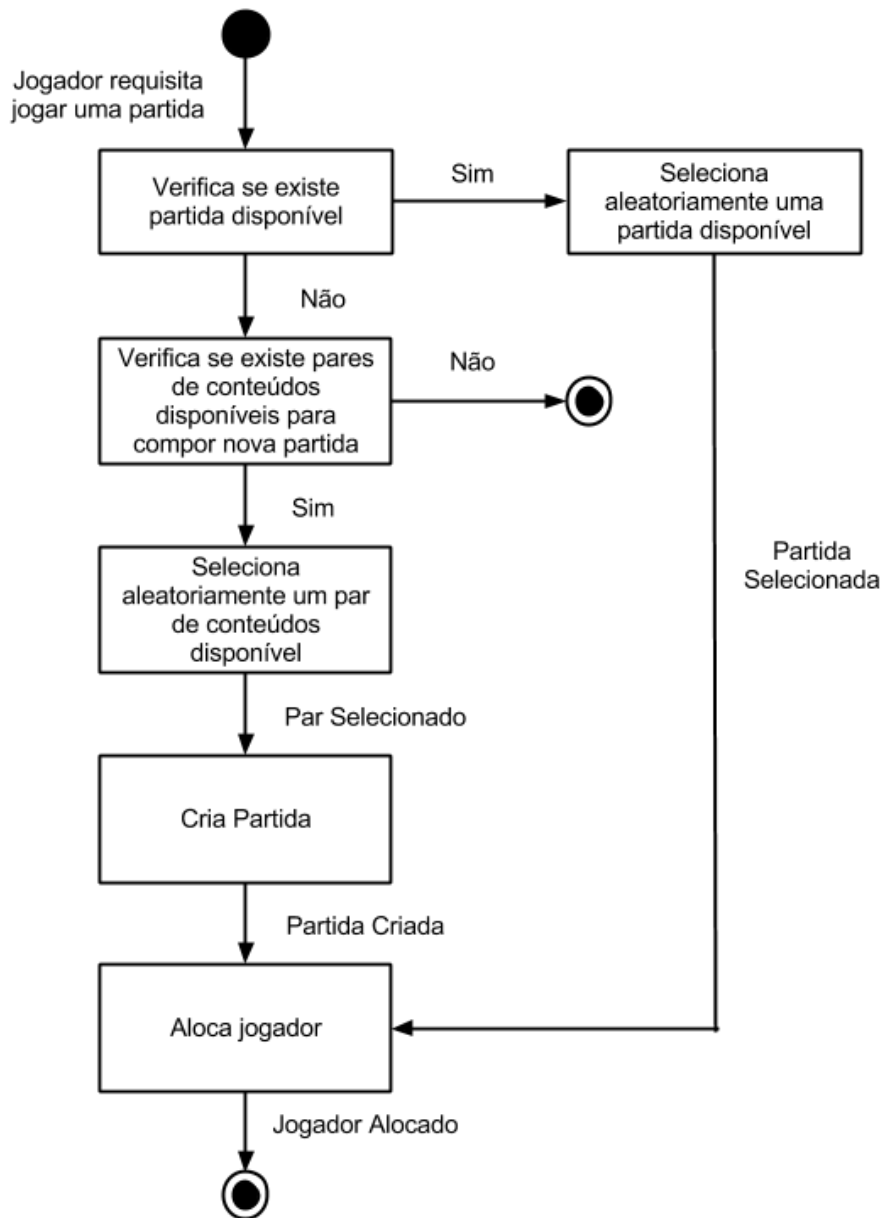


Figura 15 – Alocação de Jogadores nas Partidas

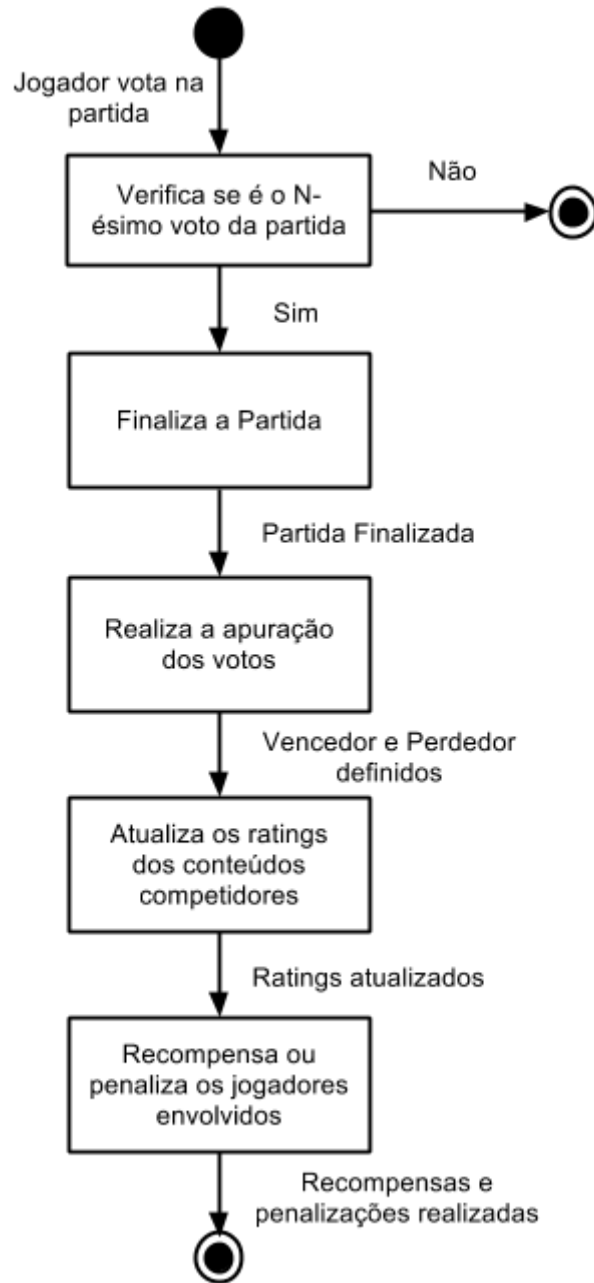
Cada partida é composta por dois conteúdos escolhidos aleatoriamente pelo sistema no momento da criação da partida. Uma partida é criada quando um jogador requisita participar de uma partida e o sistema identifica que não há nenhuma em andamento habilitada para o jogador. Então, o sistema define uma nova partida, em que o jogador que requisitou possa ser alocado, com uma combinação de dois conteúdos que ainda não tenha sido feita em nenhuma partida. Não deve haver vínculo algum entre ele e os conteúdos competidores, conforme já mencionado.

Depois de sua criação, a partida fica disponível para que outros jogadores sejam alocados nela até que receba  $N$  votos. O valor de  $N$  dependerá da quantidade de usuários ativos do sistema para que as partidas não demorem muito para serem finalizadas. Para que não ocorram empates, esse valor  $N$  deve ser um número ímpar. Cada jogador só pode votar uma única vez em cada partida.

Se for identificada mais de uma partida disponível para um jogador quando requisita participação, o sistema escolherá de forma aleatória uma dentre as partidas disponíveis para alocá-lo, conforme ilustra a Figura 15. O jogador nunca poderá escolher a partida que irá ingressar, para evitar combinações de votos.

O jogador também deve ter a opção de desistir de uma partida ou de não votar nela. No primeiro caso, ele explicita para o sistema o desejo de não votar na partida e no segundo caso, o jogador simplesmente não vota por algum motivo. O sistema não levará em conta o número de jogadores alocados, e sim, os votos dados nessa partida.

O fim de uma partida é determinado quando o  $N$ -ésimo é computado. Com isso, o sistema define o conteúdo que recebeu mais votos como o vencedor e o que recebeu menos votos como perdedor (vide Figura 16). Esse resultado é usado para calcular o novo *rating* dos conteúdos usando o cálculo do *Rating ELO* (“Elo rating system”, 2013) descrito anteriormente.



**Figura 16 – Apuração das Partidas**

## 6. Aplicação Prática: *Cassino Musical*

Mensurar o talento musical de um indivíduo ou grupo, como já vimos, é uma tarefa complexa de ser realizada por computadores, pois além das questões técnicas, envolve questões emocionais (VOLZ, 2006). Além disso, a opinião da audiência é muito importante ou até mais importante que as questões técnicas no contexto da Música (CAVES, 2000).

Além da mensuração, a coleta na grande massa de dados da Internet de conteúdos digitais (vídeos) de performances musicais de artistas talentosos que utilizam a Internet para divulgar seus talentos musicais podem ser tarefas muito dispendiosas.

Com o intuito de resolver esses problemas, aplicamos o arcabouço proposto nesse trabalho no projeto de um jogo *online* chamado *Cassino Musical* (GOMES; SCHNEIDER; DE SOUZA, 2013). Uma versão experimental do jogo está disponível em <http://www.cassinomusical.com>.

No *Cassino Musical*, os jogadores terão a função de recrutar vídeos de performances musicais de artistas desconhecidos na Internet para competir com outros vídeos em duelos (partidas). Nestes duelos, os jogadores terão que escolher qual o artista mais talentoso entre os dois competidores e a vitória será dos que escolherem o vídeo mais votado. Através da agregação dos resultados das partidas e a aplicação do Sistema de *Rating ELO*, pretendemos mensurar o talento musical de cada artista dos vídeos cadastrados conforme o modelo do *crowdsourcing*.

A mensuração dos talentos musicais, a coleta e a limpeza dos conteúdos digitais podem ser úteis para investidores a procura de profissionais para investir e para os artistas divulgarem seus talentos e conseguirem uma resposta (*feedback*) sincera do público sobre suas performances musicais. Além disso, organiza esses conteúdos por gênero musical, tipo de performance e se a música executada na apresentação é original ou não. Esse resultado gerado pelo jogo pode ajudar, por exemplo, profissionais que buscam boas composições para seus trabalhos ou cantores que buscam montar uma banda para tocar em suas apresentações.

Malone e seus coautores (MALONE; LAUBACHER; DELLAROCAS, 2009) definem de forma abrangente inteligência coletiva como “*grupos de indivíduos fazendo coisas que pareçam inteligentes coletivamente*”. Neste mesmo trabalho, fazem uma analogia biológica ao chamar de “genes” os padrões de desenho dos sistemas de

inteligência coletiva. Para determinar os genes, os autores formularam dois pares de perguntas a serem respondidas para esse tipo de sistema:

- O que está sendo feito (*What*)? E como está sendo feito (*How*)?
- Quem está fazendo a tarefa (*Who*)? Por que está fazendo (*Why*)?

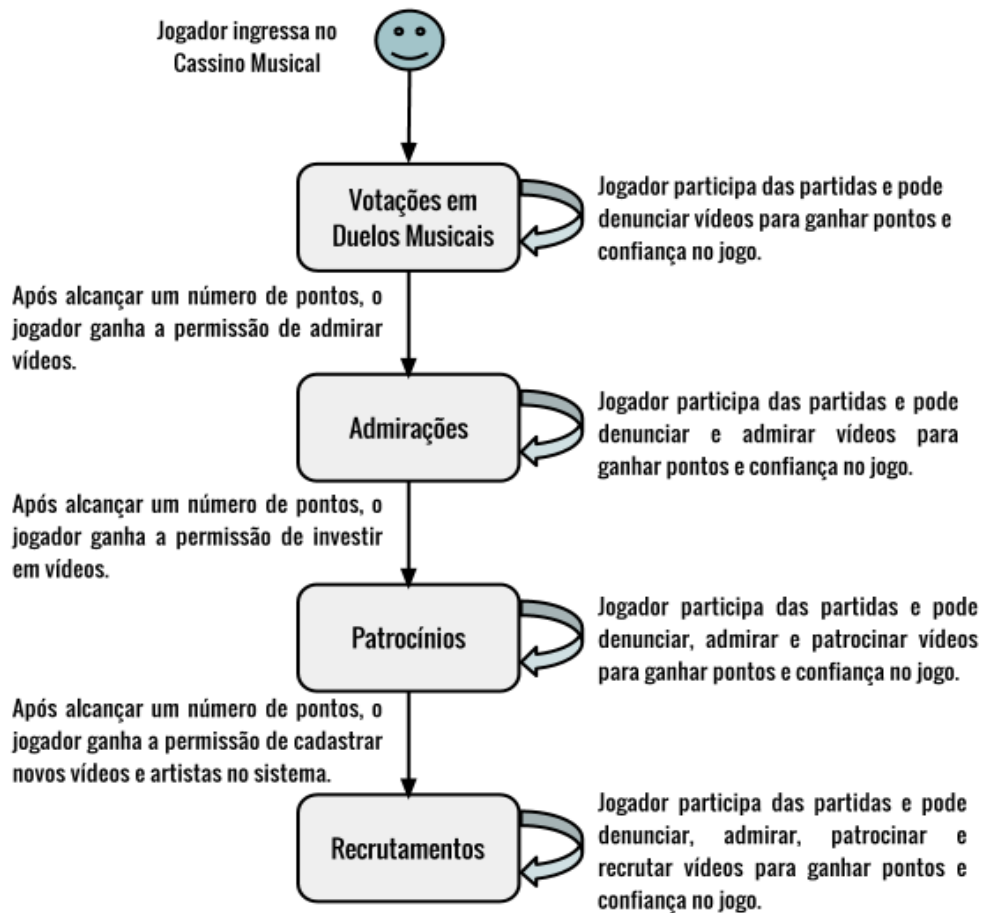
Para esse trabalho, utilizamos a estrutura sistemática desse estudo para definir nosso sistema de *crowdsourcing* para recrutamento, gestão e mensuração de talentos musicais na Internet. Na Tabela 1, mapeamos o genoma da inteligência coletiva para nossa abordagem respondendo essas quatro perguntas usando os genes identificados no estudo. Esse mapeamento permitiu esclarecer essas informações fundamentais para nortear a concepção do projeto.

**Tabela 1 – Mapeamento do Genoma da Inteligência Coletiva do *Cassino Musical***

Ação	O que?		Quem?	Por que?	Como?
Mensuração de Talento Musical	Decidir	O quanto os artistas são talentosos (votos em duelos)	Multidão de jogadores	Dinheiro (fictício), Amor, Glória (reputação)	Votação
	Decidir	O quanto os artistas podem ser lucrativos (patrocínios)	Multidão de jogadores	Dinheiro (fictício), Amor, Glória (reputação)	Mercado Preditivo
	Decidir	O quanto os artistas podem ser admirados (admirações)	Multidão de jogadores	Amor, Glória (reputação)	Votação
Recrutamento de artistas e vídeos	Criar	Novo artista/vídeo de música no jogo	Multidão de recrutadores	Dinheiro (fictício), Amor, Glória (reputação)	Coleção
Limpeza do Conteúdo do Jogo	Decidir	Se o artista/vídeo é considerado inválido	Multidão de jogadores	Dinheiro (fictício), Amor, Glória (reputação)	Votação

## 6.1 Dinâmica do Jogo

Na dinâmica do *Cassino Musical*, os jogadores ingressam no jogo em um nível hierárquico mais baixo, sendo habilitado apenas para a votação nas partidas. À medida que ganham pontos e confiança no sistema, vão subindo de nível e, conseqüentemente, ficam habilitados a outras funcionalidades no sistema, como investimentos (patrocínios) e recrutamento de vídeos, conforme mostra a Figura 17. A seguir descreveremos as principais funcionalidades.



**Figura 17 – Dinâmica do *Cassino Musical***

### 6.1.1 Votações em Duelos

Cada partida é composta por dois vídeos de artistas diferentes que serão executados em sequência. Os jogadores que escolhem o vídeo mais votado ganham pontos e vencem a partida. A intenção não é que o jogador simplesmente escolha o seu artista favorito, mas que preveja qual será o favorito da maioria dos jogadores.

### 6.1.2 Denúncias

Além do voto, o jogador pode denunciar um dos vídeos da partida ou ambos como inválidos, por não ser uma performance musical ou o artista associado ao vídeo não estiver na performance musical, entre outros motivos. Se as denúncias forem consideradas válidas, os que denunciaram são recompensados com pontos financeiros e pontos de reputação no jogo.

Essa funcionalidade tem como objetivo utilizar a multidão de jogadores na limpeza dos conteúdos do sistema, já que para número muito grande de vídeos cadastrados essa tarefa seria difícil de ser realizada pelos mantenedores do sistema. A recompensa (financeira e reputação) para as denúncias válidas, penalização para as inválidas e o sigilo sobre outras denúncias são elementos motivadores para que a avaliação do público não sofra influências sociais ou boicotes.

### **6.1.3 Admirações**

Outra funcionalidade que extrai informações do público sobre os vídeos inseridos é a “admiração”. A opção de admirar um vídeo não exige gastos financeiros no ambiente do jogo, mas a reputação de um vídeo influencia na reputação dos seus admiradores. Por exemplo, se o jogador admira um vídeo e após isso, ele consegue mais vitórias do que derrotas, a reputação dos admiradores desse vídeo aumenta. Da mesma forma, caso um vídeo seja considerado inválido pelas denúncias ou tenha uma número maior de derrotas que de vitórias, os admiradores perdem pontos de reputação no jogo.

### **6.1.4 Patrocínios**

Jogadores têm a opção de investir pontos em vídeos que acreditam que terão muitas vitórias no jogo. O investidor ganha pontos a cada partida que o vídeo investido vence e perde pontos a cada derrota. Os jogadores podem cancelar o patrocínio a qualquer momento ou resgatar parcialmente os pontos investidos.

### **6.1.5 Recrutamentos**

Após alcançar uma determinada pontuação, o usuário ganha permissão para coletar vídeos para o jogo. Se o jogador for o primeiro a cadastrar um vídeo de um artista, ele passa a ser o padrinho dele. O recrutador também é recompensado ou penalizado a cada resultado das partidas dos vídeos recrutados. Se um vídeo receber um número considerável de denúncias, ele é removido do sistema e o usuário que o cadastrou é penalizado.

## 6.2 Aplicação do Arcabouço no Desenho do Projeto

Descreveremos nessa seção a aplicação do arcabouço proposto na concepção do projeto do *Cassino Musical*, mostrando como o processo de coleta, limpeza e mensuração dos talentos musicais acontecem no jogo.

Conforme o arcabouço, precisamos inicialmente definir o conjunto  $F$  de fontes de dados a serem utilizadas para a coleta de conteúdo para o sistema, o conjunto  $R$  de regras de validação do conteúdo, as variáveis de mensuração do conteúdo ( $V_n$ ) e a saída esperada pelo processo. Para o *Cassino Musical*, o conjunto  $F$  será composto pelos vídeos cadastrados e públicos no serviço de redes sociais para compartilhamento de vídeos *Youtube* (YOUTUBE, 2012). Para atingir o objetivo do sistema, utilizamos apenas o talento musical como variável de mensuração  $V$ . Definiremos conjunto  $R$  mais adiante nas subseções das etapas do processo. A saída esperada, então, é o conjunto de vídeos do *Youtube* que respeitem a todas as regras do conjunto  $R$  e cujos valores de talento musical estejam definidos e não tenham ultrapassado o limite inferior para o descarte.

Nas subseções a seguir, serão detalhadas as etapas do processo do arcabouço no funcionamento do jogo.

### 6.2.1 Coleta

Nessa etapa, os jogadores coletam os vídeos no *Youtube* de pessoas que julguem musicalmente talentosas para competir nos duelos. Ao cadastrar um vídeo, o jogador passa a ser o proprietário dele no jogo (coletor), sendo recompensado ou penalizado a cada vitória ou derrota do vídeo nas partidas. Se, além disso, não existir outro vídeo do mesmo canal do *Youtube* no *Cassino Musical*, o jogador também se torna o padrinho do artista. Isso porque consideramos como uma das regras de  $R$  que o artista do vídeo deve ser o proprietário do canal o qual o vídeo pertence. Isso foi definido para garantir que o artista que executou a performance musical realmente quis que ela fosse divulgada na Internet.

Na tela de cadastro, o jogador insere o endereço eletrônico do vídeo que será validado pelo sistema através do *Youtube API* (YOUTUBE API, 2013), que permite que



aplicações acessem os dados do *Youtube*, como informações de vídeos e canais. Com essas informações, o sistema antecipa o preenchimento de alguns campos do formulário sobre o vídeo e o artista do vídeo para o usuário.

Nessa etapa, serão verificadas as regras os subconjuntos de regras de validação  $R$  que o sistema pode validar: as regras que podem ser totalmente verificadas pelo sistema (subconjunto  $R'$ ) e as regras que podem ser verificadas parcialmente pelo sistema (subconjunto  $R''$ ).

Para o subconjunto  $R'$ , definimos as seguintes regras de validação:

- O vídeo deve estar cadastrado e público no *Youtube*;
- O vídeo do *Youtube* deve ser incorporável (*embeddable*) em plataformas externas;
- A duração de tempo do vídeo deve ser menor que dez minutos;
- O vídeo a ser inserido não pode já estar cadastrado no Cassino Musical.

Além disso, somente usuários experientes que tenham permissão de acesso a essa funcionalidade poderão cadastrar os vídeos, conforme propõe o arcabouço.

O *Youtube API* fornece algumas informações que permitem ao sistema prever se vídeo não atende a alguma das regras do subconjunto de regras  $R''$ , exibindo alertas ao usuário para estimular uma reavaliação do jogador sobre o conteúdo que está sendo inserido. As regras do subconjunto  $R''$  são:

- O vídeo deve ser de uma performance musical: O sistema alerta sobre a possível violação dessa regra se a categoria do vídeo no *Youtube* não for “Música”;
- O executor da performance musical do vídeo não pode ser uma celebridade ou muito conhecido: O sistema alerta sobre a possível violação dessa regra se o número de visualizações do vídeo for muito alto.

Na coleta, o jogador que cadastra o vídeo também agrega informações ao conteúdo inserido que são relevantes para o sistema, que são: o gênero musical e o tipo de performance. Essas informações são usadas na alocação de vídeos nas partidas, isto é, o duelo de uma partida só será feito entre vídeos de mesmo gênero musical e tipo de performance.

Após as validações descritas acima e a confirmação de inserção pelo usuário, o vídeo fica disponível para ser alocado em partidas para as etapas de limpeza e de mensuração, que acontecem concomitantemente.

## 6.2.2 Limpeza

Assim que é coletado, o vídeo entra na etapa de limpeza, onde será julgado pela multidão quanto a sua conformidade com o objetivo do jogo, e só sairá dela quando atingir algum determinante de validação ou de invalidação. Para o sistema desenvolvido, esse julgamento é realizado dentro das partidas de mensuração através da funcionalidade “Denunciar”.

Os usuários que têm a tarefa de denunciar se este conteúdo viola alguma das regras de validação que não podem ser verificadas pelo sistema ( $R''$ ) ou verificadas parcialmente ( $R'$ ). O subconjunto  $R''$  é verificado novamente nessa etapa, pois um jogador pode ter cadastrado um vídeo inválido, mesmo com os alertas dados pelo sistema. As regras, contidas no subconjunto  $R''$ , que somente a multidão pode verificar são:

- O artista do vídeo deve ser o dono do canal do vídeo no *Youtube*;
- O tipo de performance informado no cadastro deve corresponder ao tipo de performance do vídeo;
- Se o vídeo não for uma performance musical, embora esteja na categoria “Música” no *Youtube*, deve ser descartado.
- Se o artista do vídeo for famoso no meio musical, embora o vídeo ainda tivesse poucas visualizações no momento do cadastro no *Cassino Musical*, o vídeo deve ser descartado.
- O vídeo não pode ter cenas impróprias para menores.

O jogador terá a opção de denunciar um vídeo caso chegue à conclusão de que o vídeo viola alguma das regras de validação do jogo. Se o vídeo atingir uma quantidade  $D$  de denúncias em um intervalo de  $P$  partidas (condição determinante de invalidação), o sistema determina o vídeo como inválido e este fica impedido de ser alocado nas partidas. As partidas que estiverem em andamento com o vídeo invalidado também são canceladas. Por fim, o sistema recompensa os denunciadores com pontos e reputação e penaliza o jogador que coletor do vídeo e os investidores com redução de pontos e reputação, e os admiradores são penalizados apenas com a redução da reputação.

Assim que o vídeo é validado, o sistema penaliza os denunciadores e recompensa o jogador coletor, os investidores e os admiradores. Depois disso, o vídeo não pode mais ser denunciado, ou seja, ele sai da etapa de limpeza.

Nesse trabalho, não aplicaremos as verificações de condições determinantes de validação, invalidação e de descarte durante a fase de experimentação. Essas condições podem ser definidas após as análises dos dados obtidos nas fases iniciais do sistema. A sugestão é que essas condições vão sendo adaptadas à medida que a quantidade de conteúdos e usuários vai crescendo no sistema.

### 6.2.3 Mensuração

A etapa de mensuração de um vídeo ocorre enquanto ele estiver ativo no sistema. Conforme definido no arcabouço, a variável de mensuração do vídeo, que nesse projeto é o “talento musical”, é recalculada usando o sistema de *Rating ELO* (“Elo rating system”, 2013) a cada apuração das partidas em que duelou. Esse cálculo não leva só em consideração o resultado das partidas, mas também o valor da variável de mensuração do oponente e o fator de reajuste  $K$  que varia de acordo com a experiência do conteúdo digital no jogo (número de partidas) e o valor máximo de talento musical já alcançado.

Ao alocar um jogador em uma partida de mensuração do *Cassino Musical*, o sistema verifica se:

- A partida foi finalizada ou cancelada;
- O jogador já votou na partida;
- O jogador patrocina, admira ou denunciou algum dos vídeos;
- O jogador coletou algum dos vídeos.

O sistema escolherá dentre as partidas em que todas as verificações acima sejam negativas de forma aleatória e alocará o jogador na partida escolhida. Caso não haja nenhuma disponível, uma nova partida é gerada com vídeos que não tenham vínculo com o jogador alocado, escolhidos de forma aleatória também.

Os jogadores que vencem as partidas são recompensados com um valor fixo de pontos e de reputação e os que perdem são penalizados da mesma maneira. Apenas os admiradores e os patrocinadores (investidores) dos vídeos são recompensados ou penalizados proporcionalmente à alteração do valor de talento musical desses vídeos nas apurações. Caso o sistema verifique que algum vídeo atingiu alguma condição determinante de validação ou invalidação, as recompensas e punições descritas na etapa de limpeza também são realizadas.

## 6.3 Produto de Software

Como já mencionamos, o *Cassino Musical* é um sistema online de crowdsourcing com formato de jogo com o objetivo de coletar, gerir e mensurar talentos musicais de artistas desconhecidos que publicam vídeos de suas performances musicais na Internet. Essa aplicação foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação *PHP* (“PHP”, 2013) do lado do servidor (*server-side*) e as linguagens *HTML* (“HTML”, 2013) e *Javascript* (“JavaScript”, 2013), além do uso da tecnologia *AJAX* (“AJAX”, 2013). O sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) utilizado foi o *MySQL* (“MySQL”, 2013) onde foi criado o banco de dados que armazenou as informações do jogo. A arquitetura do sistema é representada na Figura 18.

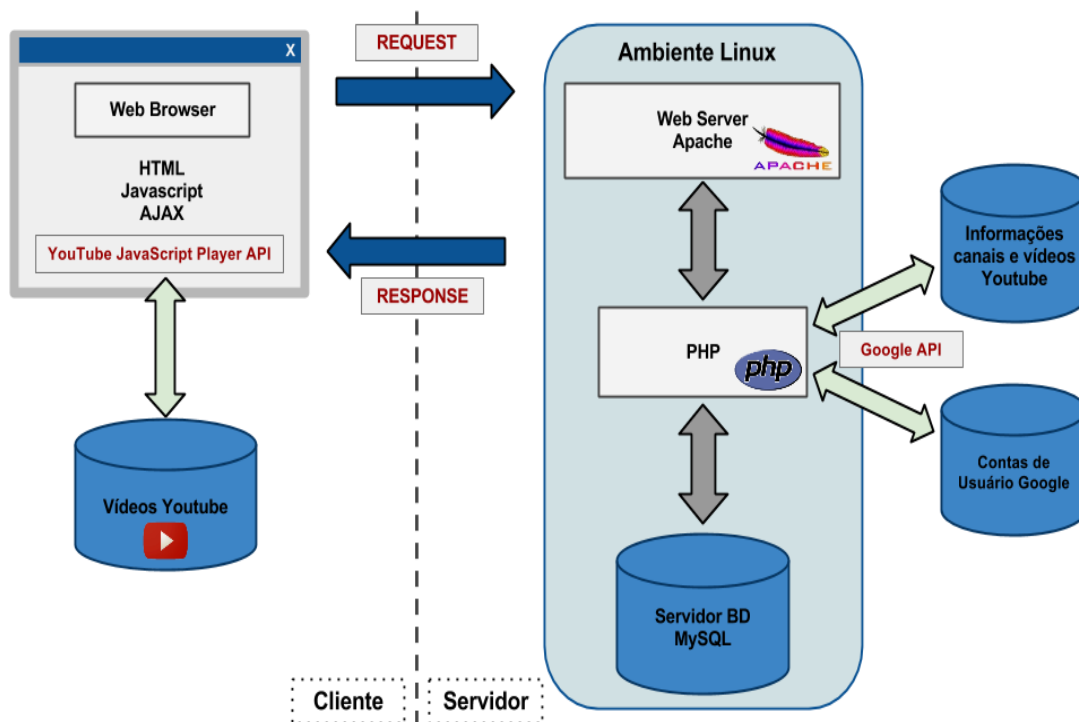
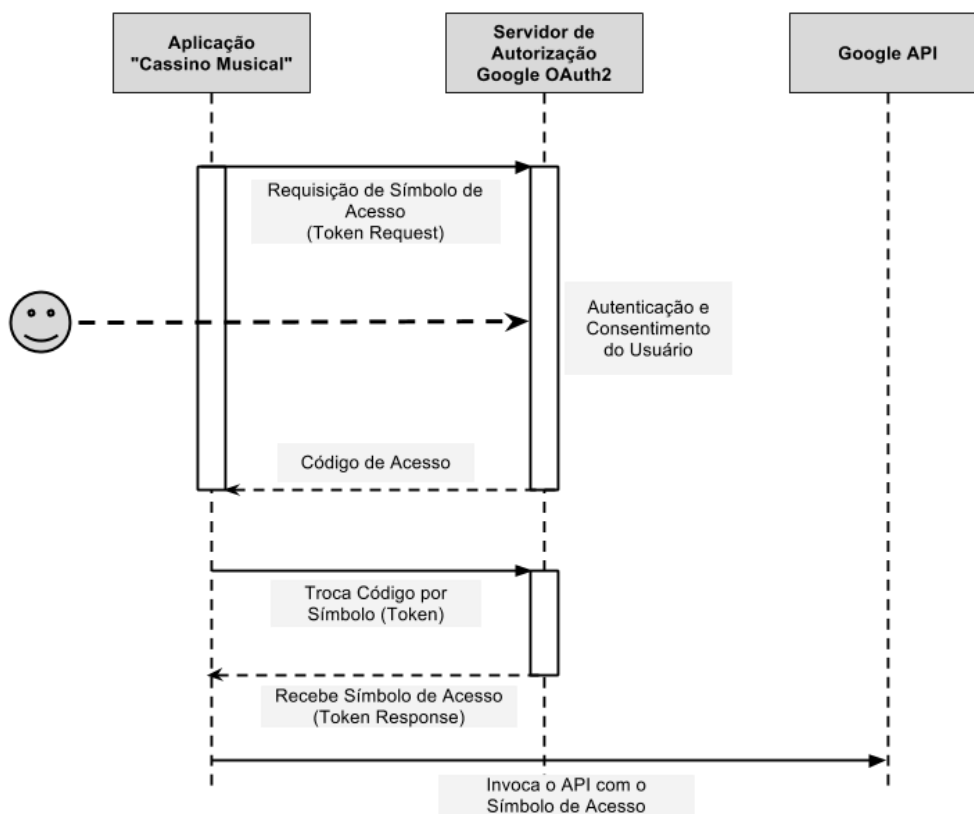


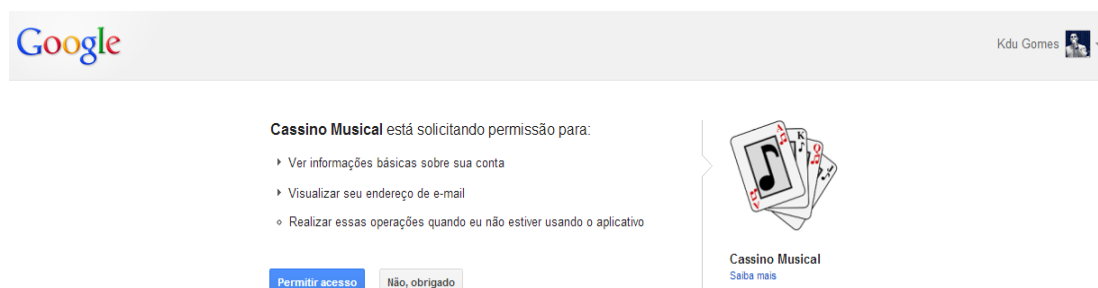
Figura 18 – Arquitetura do Sistema

Além disso, utilizou-se o *Youtube API* (YOUTUBE API, 2013) para recuperar as informações dos vídeos e dos canais dos vídeos para o sistema. O *Youtube Javascript Player API* (YOUTUBE JAVASCRIPT PLAYER API, 2013) serviu para que o sistema pudesse manipular os *players* do *Youtube* onde os vídeos são executados. Na autenticação e cadastro dos usuários, foi utilizada a tecnologia *OAuth 2.0* (“OAuth”, 2013) da *Google* onde os usuários podem acessar o jogo usando suas respectivas contas na *Google*.



**Figura 19 – Sequência de autorização do *Google OAuth 2.0* (OAUTH2, 2013)**

A sequência de autorização do *Google OAuth 2.0* (OAUTH2, 2013), representada na Figura 19, começa o redirecionamento do navegador para um endereço eletrônico do *Google* com um conjunto de parâmetros de consulta que indicam o tipo de acesso à API do *Google* a aplicação requer. O *Google*, então, fica responsável pela autenticação do usuário, a seleção de sessão e consentimento (vide Figura 20), gerando um código de autorização. Após receber o código de autorização, o aplicativo pode trocar o código por um símbolo (*token*) de acesso e um símbolo de atualização. Finalmente, o aplicativo pode acessar o API do *Google* e recuperar as informações permitidas pelo usuário para gerir as informações dos jogadores do *Cassino Musical*.



**Figura 20 – Permissão de Acesso usando *Google OAuth 2.0***

A seguir, apresentaremos com mais detalhes sobre o modelo de dados e a interface do jogo *Cassino Musical*.

### 6.3.1 Modelo de Dados

Além das informações recuperadas das bases de dados do *Youtube* e do *Google*, o *Cassino Musical* possui seu próprio banco de dados. Até mesmo algumas informações sobre vídeos e canais do *Youtube* e algumas informações descritivas dos usuários disponíveis pelo *Google API* são armazenadas no banco de dados do jogo. Essa medida foi tomada para evitar que a aplicação faça buscas a essas bases externas com muita frequência, o que deixava o tempo de resposta de algumas funcionalidades muito alto.

A seguir, descreveremos as entidades e relacionamentos mais relevantes do modelo de dados do projeto ilustrados nas Figuras 21 e 22:

**Tabela VIDEO:** Entidade que armazena as informações sobre os vídeos coletados do *Youtube*.

**Tabela JOGADOR:** Entidade com informações sobre os usuários do jogo.

**Tabela ARTISTA:** Entidade com as informações sobre os artistas dos vídeos.

**Tabela ADMIRADOR:** Registra o vínculo de admiração de um jogador com um vídeo.

**Tabela PATROCINIO:** Armazena os investimentos dos jogadores nos vídeos.

**Tabela DENUNCIA:** Registra as denúncias feitas pelos jogadores aos vídeos que julgarem ter desrespeitado alguma regra de validação do jogo.

**Tabela MOTIVO\_DENUNCIA:** Entidade com as regras do conjunto  $R''$  onde o usuário informará qual delas foi desrespeitada para justificar as denúncias.

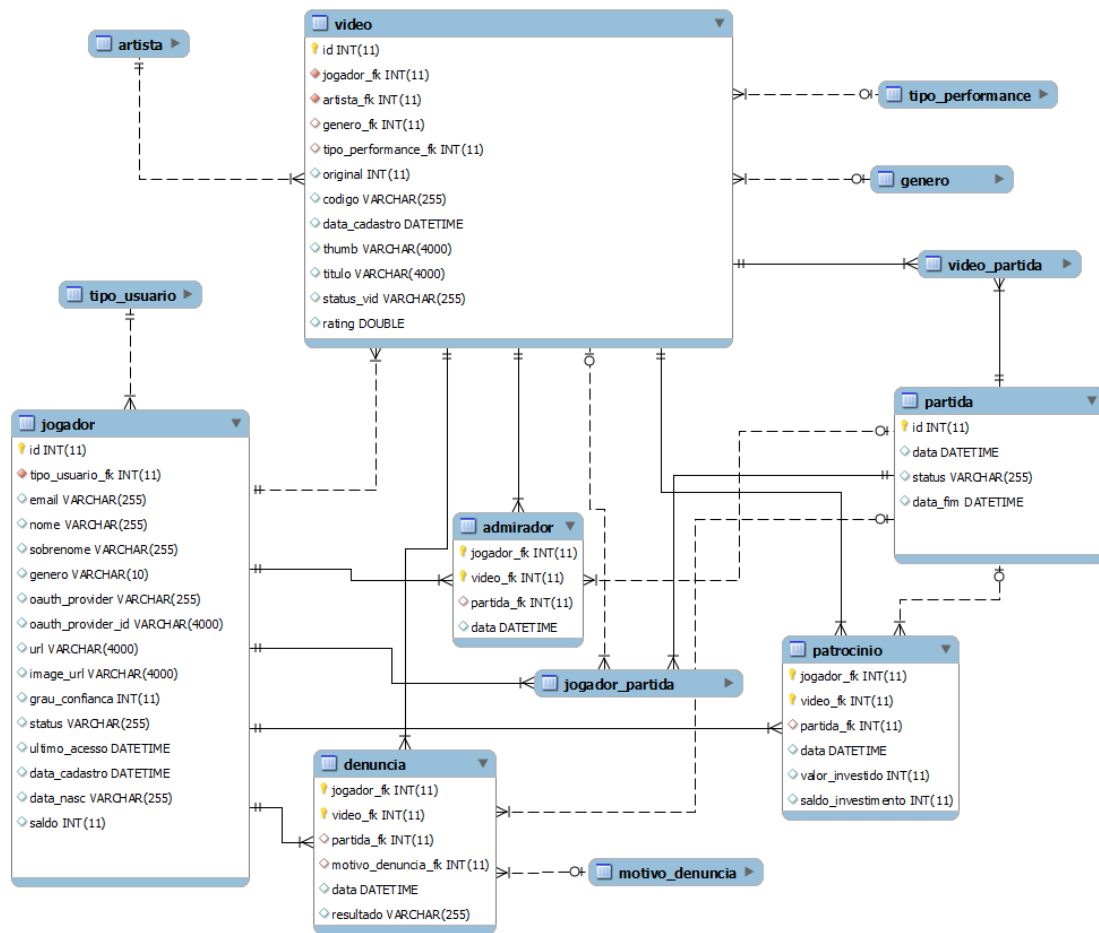


Figura 21 – Modelo de Dados

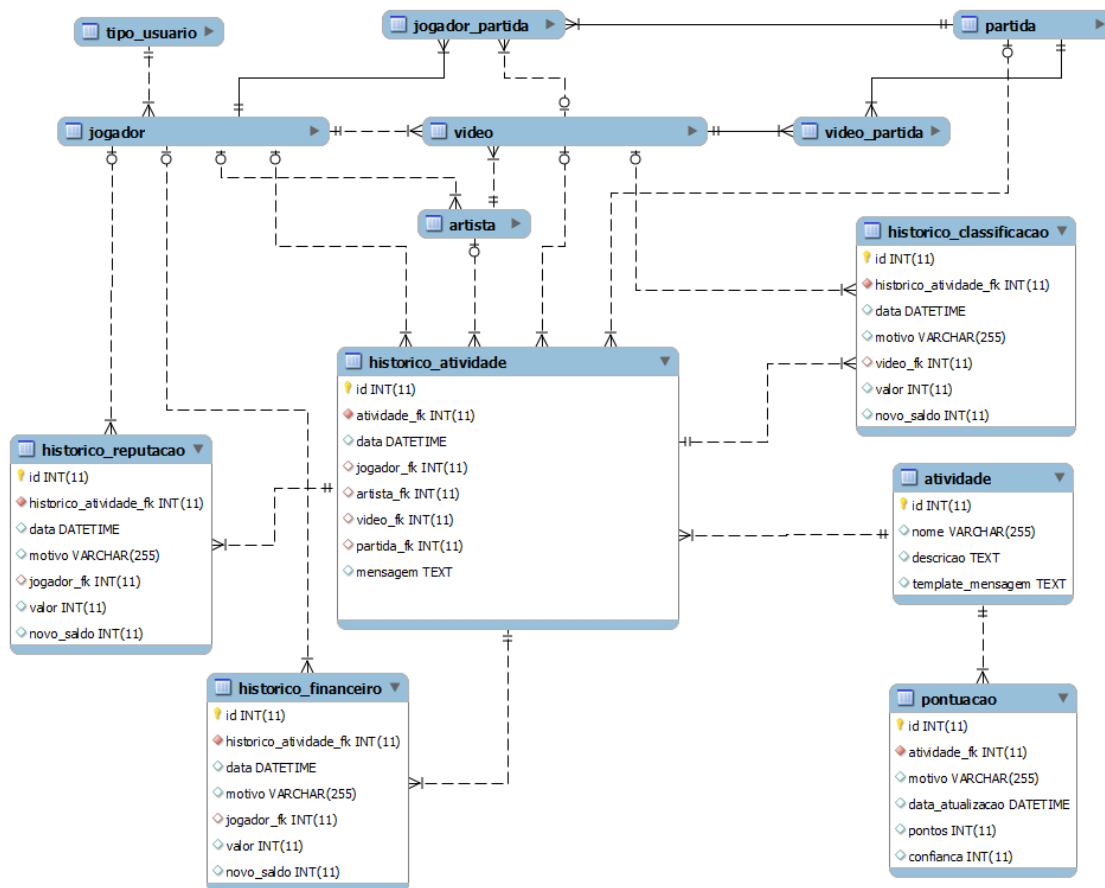
**Tabela GENERO:** Lista de gêneros musicais dos vídeos no jogo.

**Tabela TIPO\_PERFORMANCE:** Lista de tipos de performance musical realizada pelos vídeos. Para o experimento dessa pesquisa, só foram aceitas performances vocais.

**Tabela PARTIDA:** Entidade com informações sobre as partidas do jogo.

**Tabela VIDEO\_PARTIDA:** Registra as informações sobre os relacionamentos entre vídeos e partidas, ou seja, os vídeos participantes da partida e se os vídeos venceram ou perderam a partida.

**Tabela JOGADOR\_PARTIDA:** Registra as informações sobre os relacionamentos entre jogadores e partidas, como data de ingresso, situação do jogador na partida e em qual vídeo o jogador votou.



**Figura 22 – Modelo de Dados**

**Tabela TIPO\_USUARIO:** Tabela contendo as posições hierárquicas possíveis para os usuários.

**Tabela ATIVIDADE:** Tabela com a lista de acontecimentos possíveis envolvendo os usuários, vídeos e partidas do jogo.

**Tabela HISTORICO\_ATIVIDADE:** Armazena o histórico das atividades ocorridas no jogo.

**Tabela HISTORICO\_CLASSIFICACAO:** Registra as alterações das classificações dos vídeos.

**Tabela HISTORICO\_FINANCEIRO:** Registra as alterações dos saldos dos jogadores e dos saldos dos patrocínios feitos pelos usuários.

**Tabela HISTORICO\_REPUTACAO:** Armazena as alterações da reputação dos jogadores no sistema ao longo do tempo.

**Tabela PONTUACAO:** Tabela com a lista de pontuações a serem creditadas ou debitadas dos saldos dos jogadores para algumas ações realizadas pelo usuário.



### 6.3.2 Telas do Jogo

Nesta seção, descrevemos as telas onde os usuários interagem com as funcionalidades do sistema. A linguagem visual do *Cassino Musical* foi definida para se criar um ambiente divertido e voltado para contexto da aplicação, que é “multidão” e “música”. Além disso, as funcionalidades do jogo foram definidas fazendo algumas alusões a diferentes papéis no mercado real de música, como o investidor, o empresário do artista, o fã e o jurado de competição musical.

E mais, tentou-se adicionar elementos que estimulassem a competição entre os jogadores, mesmo que dentro de uma partida os jogadores só se conheçam após a apuração. Um exemplo são as listas com os jogadores e vídeos com maiores pontuações que ficam na seção “Hall da Fama” do jogo. Para tentar dar também a sensação aos usuários de que não estão sozinhos nas partidas por não verem com que estão competindo e estimular um pouco mais a competitividade, o sistema apresenta todos os jogadores que ganharam e perderam a partida ao fim da apuração.

**Página Inicial:** A Página Inicial do jogo contém as informações importantes para o jogador, como saldo financeiro e sua reputação no jogo (vide Figura 23). Além disso, contém atalhos para o jogador ingressar em uma nova partida, acessar a lista de partidas que participa ou participou e cadastrar um novo vídeo.



Figura 23 – Tela Inicial do *Cassino Musical*

**Partida:** A página de uma partida consiste de dois vídeos que são executados consecutivamente, conforme ilustra a Figura 24. O jogador deve escolher o vídeo que será votado pela maioria dos participantes para vencer a partida. Ele também terá a opção de “Desistir da Partida”, “Admirar”, “Investir” e “Denunciar”.



**Figura 24 – Partida do *Cassino Musical***

**Apuração de Partida:** A página de apuração de uma partida fica disponível ao usuário participante, após ela ter sido finalizada. Essa página informa o vídeo vencedor e o perdedor, os jogadores que votaram em cada vídeo e quantos admiradores, patrocinadores (investidores) e denúncias os vídeos tiveram nessa partida (vide Figura 25).

A MAIORIA decidiu que **Diego Correa** tem mais talento!



**Figura 25 – Tela de Apuração da Partida**

**“Minhas Partidas”**: Essa página apresenta a lista de partidas que o usuário participa ou participou. Ela informa o momento de ingresso, a situação da partida e a situação do jogador na partida.

**“Meus admirados”**: Essa página contém a lista de vídeos admirados pelo usuário. Essa página também possui a opção de desfazer uma admiração.

**“Meus Patrocinados”**: Nessa página, o usuário tem acesso aos vídeos que ele possui algum valor investido. Além das informações gerais do vídeo, apresenta a data do patrocínio, o valor investido e o valor disponível para resgate. O jogador também pode investir mais pontos ou resgatar pontos do saldo disponível para resgate.

**“Minhas Denúncias”**: Essa página permite ao jogador acompanhar as denúncias feitas por ele, pois ela lista os vídeos denunciados, a data da denúncia e se a denúncia foi considerada válida ou não. O usuário também pode desfazer uma denúncia.


**Cadastro de Vídeos e Artistas**: No cadastro de vídeos, o usuário digita o endereço eletrônico de um vídeo do *Youtube* e aciona a opção “Validar”. Feito isso, o sistema verifica se o vídeo é válido (para as regras *R'*). Se for, informações sobre o vídeo e o canal do vídeo são recuperadas utilizando o API do *Youtube*. Depois disso, o usuário pode editar algumas das informações recuperadas no formulário de cadastro mostrado na Figura 26, como o título do vídeo e o nome do artista, além de acrescentar

novas informações, como o gênero musical, o tipo de performance e uma descrição sobre o artista.

[Início](#) [Partidas](#) [Artistas](#) [Acontecimentos](#) [Finanças](#) [Hall da Fama](#) [Sobre o jogo](#)  
Fale Conosco Logout

## Cadastrar Vídeo

**Vídeo**

 Título do Vídeo:

Gênero:

Música Original:  Não  Sim

Tipo de Performance:

**Artista/Banda**

 Artista do Vídeo:

Descrição do Artista:

[Op! Esse artista/banda ainda não está cadastrado. Cadastrando o vídeo, você torna-se o PADRINHO dele!](#)

**Figura 26 – Cadastro de Vídeo e Artista**

**“Meus Vídeos”:** Essa página exibe a lista de vídeos cadastrados pelo usuário com as informações gerais do vídeo, a data em que foi cadastrado no *Cassino Musical* e informações quantitativas como, número de vitórias, derrotas, patrocínios, admiradores e denúncias. O usuário também pode editar as informações gerais do vídeo ou excluí-lo do sistema.

**“Meus Artistas”:** Exibe a lista de artistas cadastrados pelo usuário e seus vídeos. O jogador também tem acesso às opções de edição das informações do artista e pode excluí-lo caso todos os vídeos desse artista tenham sido cadastrados por ele.

**Acontecimentos do Jogo:** Essa página exibe o histórico das atividades do usuário no *Cassino Musical*.

**“Minhas Finanças”:** Nessa página, o usuário terá acesso ao histórico de alterações no saldo financeiro pessoal do jogador e de alterações nos saldos de resgate dos vídeos patrocinados por ele.

**Ranking dos Jogadores:** Essa página apresenta a lista dos jogadores com mais pontos. O sistema ordena de forma decrescente pelo saldo total que é a soma do saldo pessoal do jogador com todos os saldos disponíveis para resgates dos seus patrocínios.

“**Ranking de Vídeos – Os Mais Talentosos**”: Exibe os vídeos cadastrados no *Cassino Musical* em ordem decrescente pela classificação (*rating*) do vídeo, como mostra a Figura 27.

**Início** **Partidas** **Artistas** **Acontecimentos** **Finanças** **Hall da Fama** **Sobre o jogo**  
Fale Conosco Logout

### Ranking de Vídeos - Os Vídeos Mais Talentosos

Ranking	Thumbnail	Video Title	Performance Type	Genre	Rating	Victories	Losses	Sponsors	Admirers
1º lugar		Set Fire to the Rain (a cover by Andrew Muccitelli)	vocal	Pop	1241	3	0	1	3
2º lugar		Livia Mantovani - Jardins da Babilonia	vocal	Blues	1229	2	0	1	1
3º lugar		Clarice Falcão - Monomania	vocal	MPB	1229	2	0	0	1
4º lugar		Farewell - Nathália Lia e Raphael Pinheiro	vocal	Soul Music	1228	3	1	0	0

**Figura 27 – Tela “Ranking de Vídeos – Os Mais Talentosos”**

“**Ranking de Vídeos – Os Mais Patrocinados**”: Exibe os vídeos cadastrados no *Cassino Musical* em ordem decrescente pela quantidade de patrocinadores.

“**Ranking de Vídeos – Os Mais Admirados**”: Exibe os vídeos cadastrados em ordem decrescente pela quantidade de admiradores do vídeo.

“**Os Novos Recrutados**”: Exibe os vídeos cadastrados no *Cassino Musical* em ordem decrescente pela data do recrutamento para o sistema.

“**Fale Conosco**”: Nessa página, o usuário poderá reportar à equipe de mantenedores do jogo sobre problemas encontrados, sugestões e dúvidas.

## 7. Processo de Contágio Social

Uma importante preocupação que os projetistas devem ter no desenvolvimento de sistemas envolvendo multidões é obtenção de massa crítica. Não basta somente projetar e desenvolver o sistema, é preciso atentar em como obter a multidão que fará com que a aplicação funcione.

Embora essa pesquisa não tenha abrangido todas as etapas do processo de contágio social, julgamos importante destacar esse processo nessa dissertação, pois os estudos de formação de massa crítica foram importantes na definição das estratégias para:

- Recrutar membros para o sistema durante a fase de experimentos;
- Incentivar os usuários a utilizar as funcionalidades do sistema;
- Recrutar novos conteúdos para o jogo;
- Corrigir erros e fazer melhorias a partir das sugestões e dúvidas dos usuários.



Gráfico 2 – Fases do Processo de Contágio Social (RUSS, 2007)

Russ (RUSS, 2007) apresenta o modelo de contágio social em multidões virtuais com base no número de novos agentes afetados, representado no Gráfico 2. Inicialmente o sistema precisa oferecer atrativos (conteúdo, usabilidade, simplicidade) que motivem as pessoas a entrar, participar e convidar novos indivíduos para o ambiente. Conforme

as etapas vão seguindo, a motivação para novo ambiente tende a ser os indivíduos que já estão no ambiente (*other directedness*).

Esse modelo nos permite entender o processo de obtenção de massa crítica em suas diferentes fases para que o projeto do sistema não se encerre na conclusão do desenvolvimento do produto final, mas que abranja ações para o comportamento social nessas diferentes etapas do contágio social. Nesta seção, descreveremos as fases desse processo e ações a serem tomadas em cada uma delas.

## 7.1 Fase de Iniciação

A primeira fase do processo de contágio social é a iniciação, onde as pessoas são atraídas por fatores psicológicos ou tecnologias novas. Conteúdo valioso é essencial para atrair usuários, pois sem um conteúdo ou atrativo útil, ninguém irá gastar tempo em um serviço *online*. O conteúdo deve ser estimulante e interessante para os usuários, sem que se perca o objetivo da ferramenta.

Nesta fase é importante que o responsável pela ferramenta analise e selecione o conteúdo que será disponibilizado para os primeiros usuários do sistema que são considerados membros-chaves. À medida que o processo de contágio social for avançando, essas informações vão sendo mantidas pelos membros e novas informações sejam adicionadas.

Para o jogo *Cassino Musical* foi usado como conteúdo inicial no jogo um conjunto de vídeos selecionados de artistas que postaram suas performances no serviço de rede social *Youtube*. Também foi utilizado um grupo no *Facebook* chamado “NÓS, Cantores e Bandas”, como mostra a Figura 28, criado alguns meses antes do funcionamento do sistema com o intuito de:

- Reunir admiradores de música e cantores que possuam performances musicais próprias em seus respectivos canais no *Youtube*;
- Observar o comportamento dessas pessoas e usar essas observações na definição de alguns detalhes do sistema;
- Utilizar uma parte dos conteúdos enviados para o grupo no *Cassino Musical* durante a fase de iniciação ou incentivar que os próprios artistas cadastrassem seus vídeos no jogo;
- Servir como um meio de divulgação do sistema para recrutar jogadores.



Figura 28 – Grupo do Facebook “NÓS, Cantores e Bandas”

A usabilidade e simplicidade de interface também desempenham papéis cruciais nessa etapa, e assim, deve-se projetar a ferramenta para que o usuário possa utilizar suas funcionalidades de maneira natural e intuitiva. Se o usuário tiver que efetuar muitas operações para poder utilizar uma funcionalidade, provavelmente ficará desmotivado, e perderá o estímulo para usar o sistema.

No *Cassino Musical*, o usuário faz sua autenticação usando suas contas na *Google* através do *Google OAuth 2.0* (OAUTH2, 2013), pois, dessa forma, será possível utilizar as informações de perfil do usuário sem que ele precise fazer nenhum cadastro ou responder qualquer tipo de questionário. Além disso, o jogo foi desenvolvido com uma interface bem simples para que o jogador consiga participar sem muitas dificuldades.

A tecnologia AJAX (“AJAX”, 2013) contribuiu para que algumas ações como, “Admirar” e “Investir” fossem feitas sem que o usuário precise sair da página da partida. E o *Youtube Javascript Player API* (YOUTUBE JAVASCRIPT PLAYER API, 2013) permitiu que o sistema pudesse controlar os *players* do *Youtube* onde os vídeos são executados. Com isso, o sistema pode fazer com que os vídeos de uma partida



fossem executados automaticamente e consecutivamente e que a execução de um vídeo fosse interrompida se a execução do outro fosse disparada sem o auxílio do usuário.

## 7.2 Fase de Propagação

Na fase de propagação, os usuários se disseminam e atraem novos usuários. Esses novos membros vão começar a agir imitando o comportamento dos primeiros, e possivelmente alterando-o conforme desejam. Os primeiros usuários são considerados membros-chaves, pois serão responsáveis por:

- Adicionar conteúdo;
- Convidar e ajudar novos usuários a se sentirem seguros e atraídos para o serviço;
- Reportar sobre problemas encontrados no sistema para os desenvolvedores (reduzindo assim os riscos para novos usuários), sugestões e dúvidas.

Para o *Cassino Musical*, o processo é parecido. A diferença é que o suporte dos jogadores mais antigos para os novos só poderão ser feitos fora das partidas, já que não é possível comunicação e colaboração entre os participantes durante elas. Para atrair novos usuários, os jogadores poderão compartilhar o jogo nos seus perfis nas redes sociais.

Algumas funcionalidades foram inseridas com o objetivo de estimular a competição, como o “*Ranking* de Jogadores” e o “*Ranking* de Vídeos” por pontuação no “*Hall* da Fama” e a exibição dos jogadores que ganharam e perderam ao final da partida, após a apuração. A posição do jogador no ranqueamento dos usuários do sistema também é exibida na Página Inicial, juntamente com o saldo e a reputação.

A adição de conteúdo será feita por jogadores que adquirirem certa quantidade de pontos e reputação no sistema. Acreditamos que isso ajudará a evitar que conteúdos inválidos sejam cadastrados, já que a ação será feita apenas pelos usuários experientes e confiáveis do jogo. Outra medida a ser tomada é a punição com perda de pontos e reputação para atos impróprios.

Para estimular a inserção de conteúdo novo e “bom” no sistema, os jogadores ganham pontos e reputação conforme seus vídeos forem alcançando mais vitórias e patrocínios. E perdem, se os vídeos tiverem muitas derrotas ou muitas denúncias.

Por fim, há um espaço de interação entre os jogadores e a equipe de suporte do sistema chamado “Fale Conosco”, onde os participantes relatam erros observados. Esse

espaço serve também para registrar sugestões, dúvidas e críticas dos participantes. Essa resposta do público é essencial nessa etapa do contágio social para aprimorar e corrigir problemas do sistema enquanto ainda está no início do seu crescimento.

Durante a fase de iniciação, alguns usuários enviaram mensagens para o suporte através do “Fale Conosco” e outros enviaram pelo serviço de rede social *Facebook* com suas impressões sobre o jogo. Dentre as mensagens, destacamos algumas:

1. “... *Quando clicamos em ‘Admirar’, a gente fica sem mensagem de confirmação se a operação foi concluída com sucesso. Aí, ficamos na dúvida se realmente conseguimos admirar.*” (Wendel Alexandre)
2. “... *quando posto um vídeo, ele não está aparecendo em ‘Meus vídeos’, somente em ‘Meus artistas’.*” (Karen Pereira)
3. “*Estou me sentindo no programa ‘The Voice’.*” (Ana Carolina Assaife)
4. “*É muito bom, me sinto o ‘TOP’ sendo jurado (risos).*” (Marco Costa)
5. “*Competitividade aflorando aqui! Acho que qualquer pessoa que goste ao menos um pouco de música vai curtir.*” (Rodrigo Peixoto)
6. “*Na hora de investir, tem que ter algum lugar que mostre meu saldo.*” (Thiago Loureiro)
7. “*Legal! Estou gostando bastante. Acabei de patrocinar uma menina cantando ‘Titanium’. Muito boa!*” (Raiane Barreto)
8. “*Estou mandando o link para as pessoas e sempre me perguntam ‘onde clico pra jogar?’ O botão de entrada está parecendo um anúncio do Google. Coloca algo mais chamativo, tipo ‘JOGAR’ ou ‘ENTRE’.*” (Vitor Gamboa)

Todas as informações dadas pelos usuários foram importantes para que melhorias e correções fossem feitas rapidamente no sistema. Além disso, pudemos conhecer as impressões que os usuários tiveram sobre o jogo e se estavam se divertindo, afinal, o divertimento é um elemento motivador fundamental para a realização das tarefas no arcabouço proposto.

Até a conclusão da escrita dessa dissertação, o *Cassino Musical* ainda se encontrava na fase de propagação e não havia atingido ainda massa crítica para o bom funcionamento do jogo. No entanto, possibilitou a geração de uma massa de dados suficiente para algumas análises e simulações na fase de experimentação.

## 7.3 Fase de Amplificação

A fase que segue a propagação pode ser considerada iniciada assim que a “massa crítica” de usuários é atingida. A partir deste momento, o número de usuários é grande o suficiente para que a utilização das funcionalidades do sistema comece a se tornar algo natural. A entrada de novos usuários cresce rapidamente através de reação em cadeia de imitação de comportamento dos agentes e de bons comentários feitos por usuários mais antigos. Com isso, surge o comportamento de manada, já mencionado nos capítulos anteriores, onde um grande número de jogadores poderá entrar no sistema simplesmente pelo fato de pessoas próximas estarem o utilizando.

Esse crescimento rápido poderá exigir que os mantenedores do sistema incluam novas funcionalidades, tanto para administrar melhor os dados dos usuários, quanto para sustentar, ou aumentar, a motivação dos jogadores em utilizar o sistema. Esta inclusão de novas funcionalidades é vital para o sucesso do jogo, pois provavelmente novos jogos surgirão, disponibilizando novos atrativos, podendo gerar um efeito de migração de usuários.

As ações a serem desempenhadas pelos mantenedores do sistema nessa fase dependerão do comportamento social ao jogo (tempo médio jogado, vazão de problemas resolvidos) e do comportamento técnico do sistema ao crescimento do número de usuários (tempo de resposta do jogo, capacidade de armazenamento).

Nessa fase, o sistema atinge a melhor facilitação social, em que os usuários contribuem com a adição de conteúdo e agregação de valor aos conteúdos existentes no jogo através dos votos nas partidas, admirações, patrocínios, denúncias e preenchimento de informações úteis no cadastro dos vídeos e artistas para a organização dos conteúdos. Além disso, a massa de dados gerada pelo jogo pode ser utilizada para análises sociais, comportamentais, temporais e mercadológicas.

## 8. Experimentos

Como já mencionamos, mensurar talentos musicais ainda é uma tarefa impossível de ser realizada por computadores. Não há um algoritmo ou tecnologia que seja capaz de receber como entrada uma performance musical e gerar como saída o quanto o artista que a performou é talentoso. Então, a mensuração deve ser feita a partir de avaliações humanas.

Além disso, o talento musical é algo subjetivo e depende do julgamento de cada indivíduo. Um artista pode ser considerado muito talentoso para um indivíduo e pouco talentoso para outra. Por conta disso, não é possível definir um valor preciso para o talento musical de alguém, já que esse valor depende do público que o avalia.

Isso impossibilitou a análise comparativa dos valores dos talentos musicais atribuídos a um grupo definido de indivíduos (representados por seus vídeos no *Youtube*) pelo *Cassino Musical* com valores gerados por algum algoritmo ou tecnologia para o mesmo grupo.

No entanto, foram realizados alguns experimentos para validar a solução proposta na prática que serão descritos neste capítulo.

### 8.1 Visão Geral

A fase de experimentação do *Cassino Musical* teve a participação de 105 jogadores, sendo 68 homens e 37 mulheres. Foram selecionados 15 vídeos de artistas desconhecidos de nacionalidade brasileira que publicam suas performances musicais em seus canais do *Youtube* para os experimentos envolvendo a mensuração dos talentos musicais.

O objetivo dos experimentos foi analisar os três tipos de tarefas realizados pela multidão através do sistema (coleta, limpeza e mensuração). Através de algumas simulações pretendeu-se verificar os impactos da ordem das partidas, das inclusões/exclusões de conteúdos e da quantidade de votos por partida nos resultados da mensuração. E por fim, avaliar o desempenho do jogo.

Os experimentos foram divididos em quatro etapas. Na primeira etapa, foram realizadas partidas de três participantes com todos os pares possíveis dos vídeos da amostra. O resultado dessas partidas foi utilizado para realizar simulações utilizando os

resultados obtidos de todas as partidas. As simulações foram feitas para analisar a influência da ordem de realização das partidas sobre as variáveis de mensuração dos vídeos (talentos musicais) e das simulações para analisar a influência de vídeos excluídos sobre as variáveis dos outros vídeos.

Após as simulações, dois vídeos que faziam parte da amostra foram retirados do *Youtube* pelos artistas. Por conta disso, preferiu-se continuar os experimentos de mensuração somente com os 13 vídeos restantes do que incluir dois vídeos substitutos, pois havia o receio de que novos elementos atrapalhassem essa etapa do experimento.

Na segunda etapa, foram realizadas partidas de cinco participantes com todos pares possíveis dos 13 vídeos restantes para que pudéssemos realizar comparações com os resultados das duas etapas.

Na terceira etapa, selecionamos 20 partidas da amostra total da segunda etapa para realizá-las novamente com outros cinco participantes para usar os votos dados nessas partidas (três votos na primeira etapa mais cinco votos na segunda etapa mais cinco votos na terceira etapa) em simulações mudando o número de votos por partida (3 a 13 votos).

Na quarta etapa, permitiu-se que os participantes recrutassem vídeos do *Youtube* para o jogo. A intenção foi analisar o conjunto de elementos recrutados pela multidão. Além disso, foram inseridos no sistema vídeos inválidos propositalmente para disputarem partidas junto com os vídeos cadastrados pela multidão. Pretendeu-se com isso analisar a limpeza de conteúdo feita pelos jogadores.

## 8.2 Mensuração

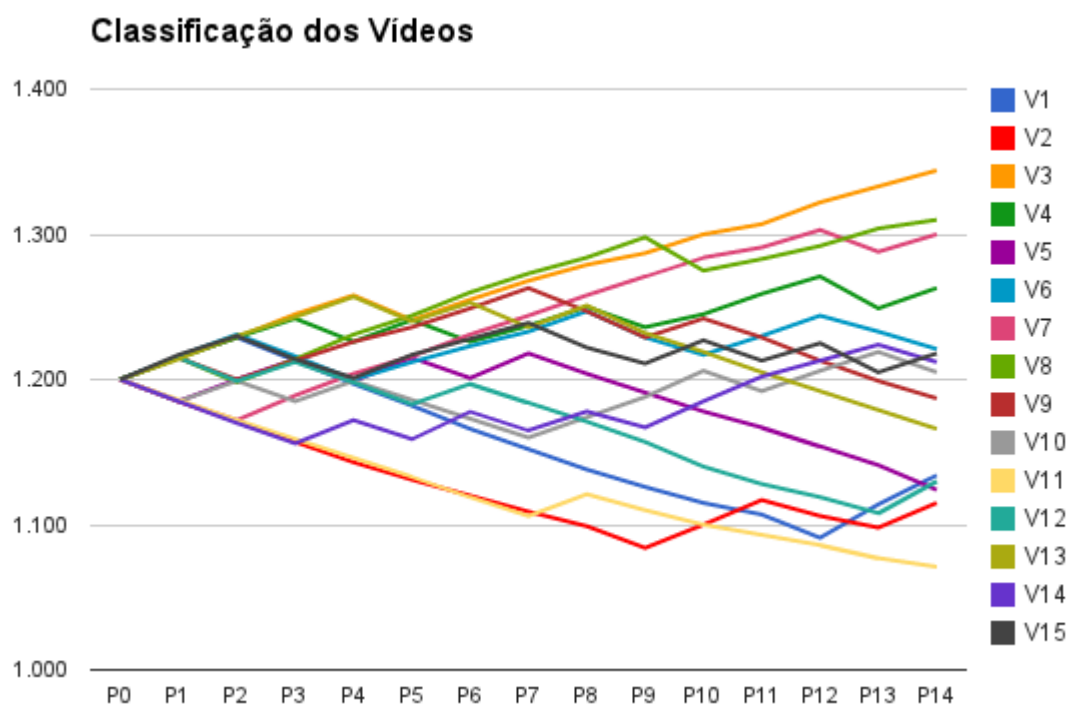
Inicialmente, foram realizadas partidas em que eram necessários três votos para a conclusão ( $N=3$ ) com todas as combinações possíveis de pares de vídeos com os 15 vídeos selecionados, ou seja, 105 partidas jogadas e 315 votos computados no total. Nessa primeira etapa, foi utilizado um número pequeno de votos por partida, pois o objetivo era ter um conjunto com os resultados de todas as partidas e a ordem cronológica em que ocorreram para realizar algumas simulações descritas adiante.

A Tabela 2 apresenta as alterações das classificações (*ratings*) de todos os vídeos do experimento conforme as partidas ocorriam. Vale ressaltar que os vídeos do experimento não interagiram com vídeos coletados por usuários e só foi realizada uma única partida para cada combinação de pares de vídeos por etapa do experimento.

**Tabela 2 – Alterações dos *Rating*s dos Vídeos em cada Partida**

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
V1	1200	1215	1229	1213	1197	1182	1166	1152	1138	1126	1115	1107	1091	1114	1134
V2	1200	1185	1171	1157	1143	1131	1120	1109	1099	1084	1100	1117	1106	1098	1115
V3	1200	1215	1229	1245	1258	1241	1255	1268	1279	1287	1300	1307	1322	1333	1344
V4	1200	1215	1229	1242	1226	1241	1226	1237	1250	1236	1245	1259	1271	1249	1263
V5	1200	1185	1200	1214	1199	1215	1201	1218	1204	1191	1178	1167	1154	1141	1124
V6	1200	1216	1231	1216	1200	1212	1223	1233	1247	1229	1217	1230	1244	1233	1221
V7	1200	1185	1172	1189	1204	1216	1231	1244	1258	1271	1284	1291	1303	1288	1300
V8	1200	1215	1198	1214	1231	1244	1260	1273	1284	1298	1275	1283	1292	1304	1310
V9	1200	1215	1200	1213	1226	1236	1249	1263	1247	1229	1242	1229	1213	1199	1187
V10	1200	1185	1199	1185	1199	1186	1173	1160	1174	1188	1206	1192	1206	1219	1205
V11	1200	1186	1172	1159	1146	1133	1119	1106	1121	1110	1100	1093	1086	1077	1071
V12	1200	1215	1199	1212	1198	1183	1197	1184	1171	1157	1140	1128	1119	1108	1130
V13	1200	1214	1230	1243	1257	1240	1253	1236	1251	1232	1219	1205	1192	1179	1166
V14	1200	1185	1170	1156	1172	1159	1178	1165	1178	1167	1185	1202	1213	1224	1212
V15	1200	1217	1230	1214	1201	1217	1228	1239	1222	1211	1227	1213	1225	1205	1218

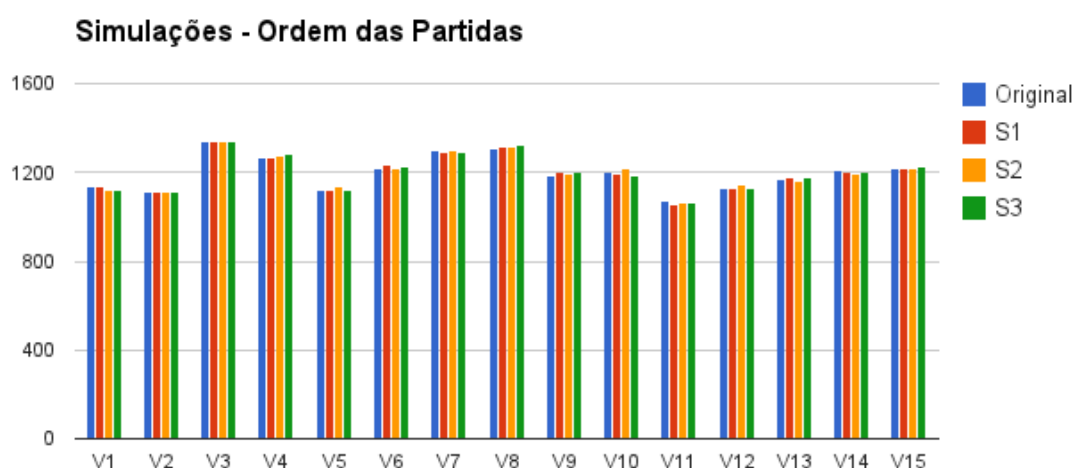
O Gráfico 3 ilustra as alterações dos *ratings* dos vídeos a cada finalização das partidas que participavam. Como se pode observar na tabela, todos os vídeos iniciaram como o mesmo valor (1200) que era recalculado usando o sistema de *rating ELO* na apuração das partidas (quando o terceiro jogador da partida votava).



**Gráfico 3 – Alterações dos *Rating*s dos Vídeos**

## 8.2.1 Ordem de Partidas

Com os resultados gerados na primeira etapa, foram realizadas algumas simulações para analisarmos o comportamento dos *ratings* dos vídeos alterando a ordem cronológica das finalizações das partidas. A intenção da realização dessas simulações foi verificar a influência a ordem de execução das partidas tinha sobre os *ratings* finais dos vídeos avaliados, já que a ordem de geração das partidas era de forma aleatória e a conclusão delas dependia da alocação dos jogadores (que também era aleatória) e do momento da apuração em que o último voto da partida era dado. Foram realizadas três simulações e os resultados dos *ratings* finais estão representados no Gráfico 4.



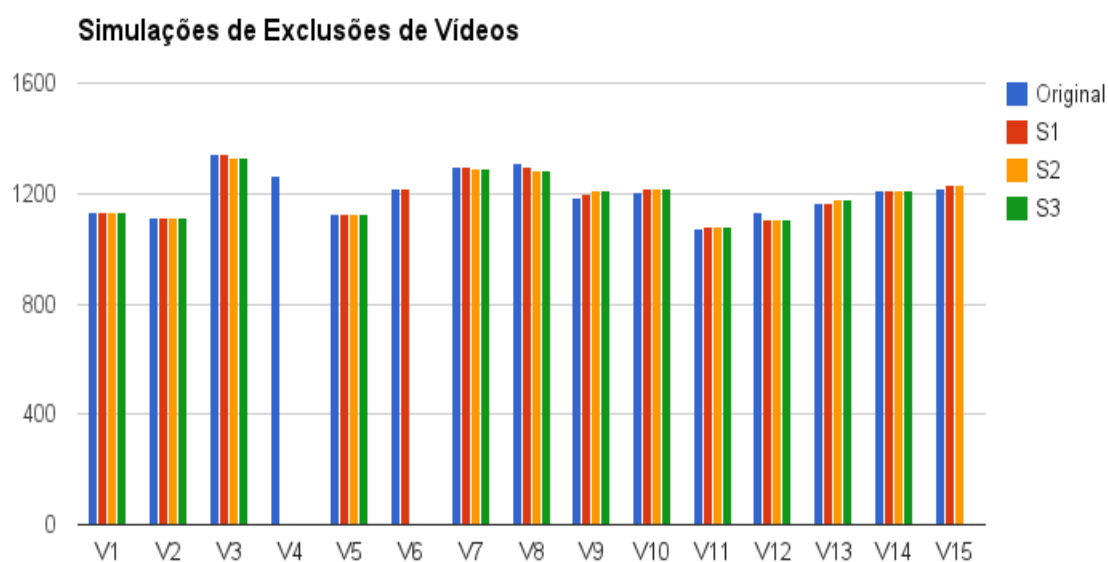
**Gráfico 4 – Simulações Alterando a Ordem das Partidas**

Os resultados mostraram que na primeira simulação (S1) os resultados tiveram uma alteração de 0,63% do resultado original; na segunda simulação (S2), uma alteração de 0,74%; e na terceira simulação (S3), 0,79% foi alterado do valor original. As alterações foram consideradas baixas, fazendo-nos concluir que a ordem de execução das partidas possui baixa influência sobre os *ratings* dos vídeos avaliados.

Os resultados dessas simulações também servem para análise da influência da inclusão de vídeos nos *ratings* dos outros vídeos durante a realização das partidas. Mesmo que algum vídeo da amostra tivesse sido incluído depois do experimento já iniciado, todas as combinações seriam realizadas. No entanto, as combinações de duelos em que o vídeo incluído estivesse disputando, só seriam possíveis após sua inclusão. Ou seja, é como se só a ordem das partidas fosse alterada.

## 8.2.2 Exclusões de Vídeos

Dado que o *Cassino Musical* é um sistema em que o conteúdo é gerido pelos próprios usuários, é algo natural que conteúdos sejam retirados do nosso sistema por seus recrutadores ou retirados do *Youtube* pelos proprietários dos vídeos. Por isso, buscamos analisar através de simulações, representadas no Gráfico 5, a influência das exclusões sobre os *ratings* dos outros vídeos da amostra.



**Gráfico 5 – Simulações de Exclusões de Vídeos**

Foram realizadas três simulações, sendo que:

- Em *S1*, simulamos a exclusão do vídeo *V4* em um determinado momento da realização das partidas (6,6% do total de vídeos da amostra);
- Em *S2*, dois vídeos (*V4* e *V6*) foram retirados durante simulação (13,3% do total de vídeos da amostra);
- E em *S3*, três vídeos (*V4*, *V6* e *V15*) foram retirados (20% do total de vídeos da amostra).

Os resultados obtidos foram que, em *S1*, houve uma alteração de 0,52% dos *ratings* dos vídeos; na simulação *S2*, a alteração foi de 0,91% do resultado original; e em *S3*, a alteração também foi de 0,91%.



## 8.2.3 Quantidade de Votos por Partida

A quantidade de votos em uma partida representa o número de opiniões que serão capturadas para definir se o artista de um vídeo é mais talentoso que outro, por isso, quanto mais opiniões obtidas melhor. No entanto, definir um número muito alto pode deixar as partidas muito longas e isso tiraria boa parte do divertimento do jogo. Então, é importante que a quantidade de votos por partida seja definida de acordo com a quantidade de jogadores ativos do sistema para que as partidas não fiquem demoradas.

Para analisar a influência do número de votos por partida sobre o resultado das partidas, selecionamos 20 partidas para a terceira etapa dos experimentos e utilizamos os votos em simulações alterando o número de votos por partida em treze, onze, nove, sete, cinco e três votos, tomando como base comparativa o resultado das partidas de treze votos.

**Tabela 3 – Simulações das Partidas Para Diferentes Quantidades de Votos**

Disputas	Vencedores					
	13 Votos (Base)	11 Votos	9 Votos	7 Votos	5 Votos	3 Votos
V13 x V11	V13	V13	V13	V13	V13	V13
V4 x V1	V4	V4	V4	V4	V4	V4
V6 x V5	V6	V6	V6	V6	V6	V6
V6 x V4	V4	V4	V4	V4	V4	V4
V6 x V1	V6	V6	V6	V6	V6	V6
V11 x V9	V9	V9	V9	V9	V9	V9
V11 x V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
V11 x V8	V8	V8	V8	V8	V8	V8
V8 x V6	V8	V8	V8	V8	V8	V8
V8 x V1	V8	V8	V8	V8	V8	V1
V12 x V5	V12	V12	V5	V5	V5	V12
V12 x V11	V12	V12	V12	V12	V12	V12
V12 x V8	V8	V8	V8	V8	V8	V8
V12 x V2	V12	V12	V2	V2	V2	V2
V15 x V13	V15	V15	V15	V13	V15	V15
V15 x V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
V15 x V1	V15	V15	V15	V15	V1	V1
V15 x V2	V15	V15	V15	V15	V15	V15
V15 x V12	V15	V15	V15	V15	V15	V15
V7 x V2	V7	V7	V7	V7	V7	V7
20 disputas	100%	100%	90%	85%	85%	85%

Os resultados, apresentados na Tabela 3, mostram que diminuindo o valor de 13 para 11, os resultados se mantiveram os mesmos. Com partidas de nove votos, houve

uma alteração de 10% dos resultados-base e nas simulações com partidas de sete, cinco e três votos, as alterações foram de 15% dos resultados-base.

Foram analisados também todos os resultados das partidas que ocorreram nas duas primeiras etapas do experimento, ou seja, o resultado dos 78 duelos que foram disputados em ambas as etapas (excluindo os duelos envolvendo algum dos dois vídeos excluídos antes da segunda etapa acontecer). Nessa comparação de partidas com três e cinco votos, observou-se que 21,79% dos resultados foram diferentes em cada etapa do experimento (17 resultados). Essa comparação nos leva a crer que três votos por partida seja uma quantidade baixa para estimar um resultado aproximado sobre a opinião pública na fase de iniciação do processo de contágio social.

## 8.2.4 Votos, Patrocínios e Admirações

Na etapa de mensuração da proposta desse trabalho, o talento musical é obtido através de uma variável comparativa que chamamos de *rating* e é ajustada a cada apuração de disputas entre vídeos. Para chegar nesses resultados, o sistema captura um determinado número de opiniões em cada partida. Na dinâmica do jogo, se o jogador prevê a opinião da maioria dos participantes da partida, ele vence.

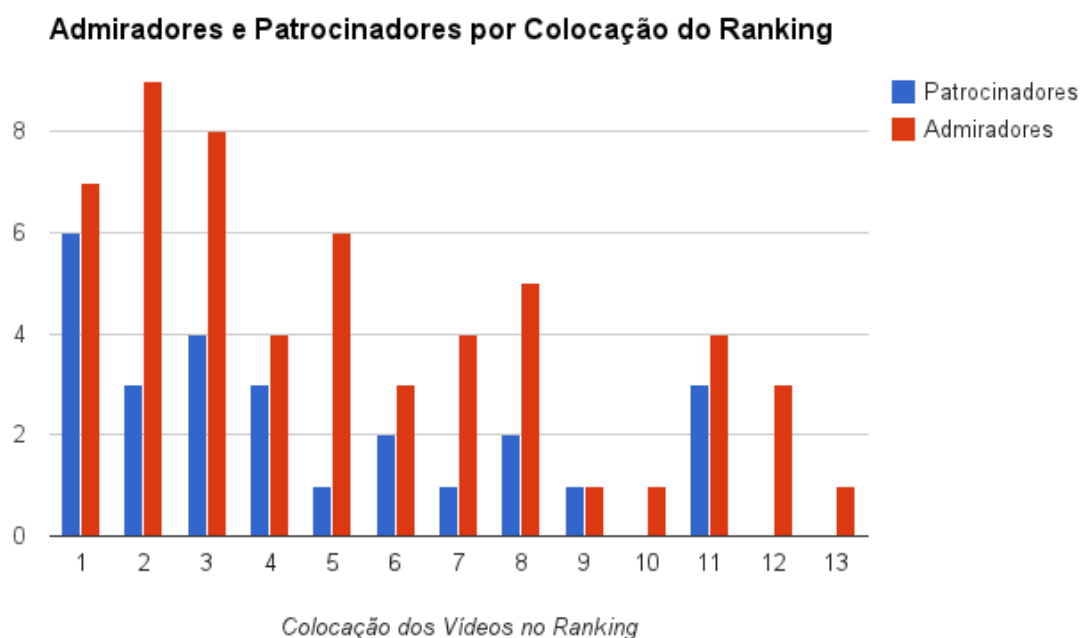
**Tabela 4 – Tabela sobre a Votação dos Vídeos**

<b>Vídeo</b>	<b>Rating</b>	<b>Colocação no Ranking</b>	<b>Número de Votos</b>	<b>Número de Votos Vencedores</b>	<b>Porcentagem de Votos Vencedores</b>	<b>Número de Votos Perdedores</b>	<b>Porcentagem de Votos Perdedores</b>
V8	1342	1	79	73	92,41%	6	7,59%
V3	1295	2	79	72	91,14%	7	8,86%
V7	1285	3	74	71	95,95%	3	4,05%
V6	1265	4	50	43	86,00%	7	14,00%
V9	1263	5	62	52	83,87%	10	16,13%
V4	1226	6	63	52	82,54%	11	17,46%
V12	1204	7	49	36	73,47%	13	26,53%
V13	1193	8	66	55	83,33%	11	16,67%
V5	1129	9	33	18	54,55%	15	45,45%
V1	1125	10	26	17	65,38%	9	34,62%
V11	1109	11	41	23	56,10%	18	43,90%
V2	1105	12	23	6	26,09%	17	73,91%
V10	1059	13	20	8	40,00%	12	60,00%

Ao analisar os votos e os resultados das duas primeiras etapas do experimento, vimos que 79,10% das opiniões (votos) colhidas conseguiram prever a opinião da maioria. A Tabela 4 apresenta a porcentagem de acertos e erros para cada vídeo participante das duas etapas ordenado pelo *rating* de forma decrescente, ou seja, do vídeo do artista mais talentoso para o menos talentoso.

Para alguns vídeos, podemos perceber a porcentagem de votos que perderam é bastante alta, podendo indicar que alguns vídeos sejam mais difíceis de avaliar comparativamente do que outros.

Além de escolher um dos vídeos em cada duelo, os jogadores também tinham as opções de “Admirar” e “Investir”. Essas funcionalidades também foram usadas para colher informações para estimar o quanto a multidão acredita que um artista pode ser admirado e o quanto acreditam que um artista pode ser lucrativo para quem investe em seus trabalhos.



**Gráfico 6 – Admiradores e Patrocinadores por Colocação do *Ranking***

O Gráfico 6 revela que os jogadores que utilizaram essas funcionalidades conseguiram prever que os vídeos escolhidos estariam nas melhores colocações e que isso traria benefícios para eles no jogo. Além disso, esses dados indicam que a multidão conseguiu ter uma boa visão global dos elementos disponíveis do jogo para identificar os melhores conteúdos.

Alguns vídeos com baixa colocação que tiveram uma alta porcentagem de votos perdedores, também tiveram uma quantidade de admiradores significativa dado as colocações que ocupam como os vídeos VII e VI2. Esses comportamentos podem revelar que mesmo que um vídeo tenha conseguido maus resultados nas opiniões da maioria, pode existir um público significativo de pessoas que consumam os produtos musicais desses artistas. Dado que o mercado da música tornou-se um mercado de Cauda Longa graças aos avanços tecnológicos na distribuição de produtos, identificar os gostos das minorias e o público que deseja consumir esses produtos de menos destaque são informações relevantes para esse mercado.

### 8.3 Coleta

Após as etapas do experimento para avaliar a mensuração dos vídeos selecionados, iniciou-se a etapa de avaliação da realização da tarefa de recrutamento de vídeos feito pela multidão de artistas desconhecidos que usam a Internet para mostrar seus talentos musicais. Nessa etapa de experimentação, a funcionalidade de cadastrar vídeos e artistas só ficou disponível para os usuários, após o fim das etapas anteriores do experimento que avaliar a mensuração dos talentos musicais.

Para avaliar o recrutamento de vídeos do *Cassino Musical* desenvolvido de acordo com o arcabouço proposto nesse trabalho, todos os usuários do sistema foram habilitados a utilizar essa funcionalidade durante o período dessa etapa da experimentação do sistema. Essa medida foi tomada para conseguir um bom número de participantes para avaliar essa etapa do processo de gestão e mensuração de talentos musicais. Além disso, o tempo de funcionamento do sistema ainda era curto para definir os jogadores experientes.

Ao final dessa etapa, levantamos um total de 75 vídeos cadastrados no jogo de 59 artistas diferentes por 18 jogadores diferentes. Com esses dados iniciais, chegamos aos seguintes resultados:

- Uma média de quatro (4,17) vídeos por jogador recrutador;
- Uma média de 0,7 vídeos por jogador do sistema;
- Um percentual de 17,1% dos jogadores do sistema recrutou vídeos.

Foram avaliados todos os conteúdos recrutados e as informações preenchidas pelos jogadores recrutadores no formulário de cadastro dos vídeos e observamos algumas informações:

- Um vídeo não tinha o artista executor da performance vocal como o proprietário do canal do *Youtube*, conforme definido nas regras do jogo e apresentado através de alertas ao usuário no formulário de cadastro. O dono do canal participou da performance tocando o violão, só que apenas performances vocais estavam sendo avaliadas pelo jogo.
- Dois vídeos foram excluídos durante o experimento pelo jogador recrutador;
- Dois vídeos foram excluídos pelo sistema porque os vídeos não puderam ser executados devido à configuração de acesso dos vídeos;
- Quatro vídeos cadastrados foram denunciados pelos jogadores alegando que o artista executor da performance era uma “celebridade” na comunidade musical.
- 16 vídeos foram indicados pelos recrutadores como performances de canções compostas pelos próprios artistas dos vídeos, mas apenas 14 eram realmente composições originais.

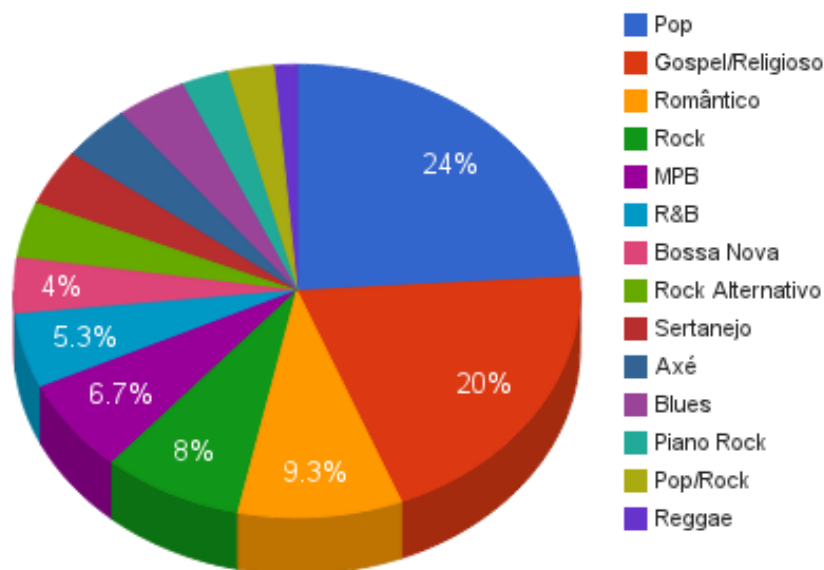
**Tabela 5 – Quantidade de Vídeos por Gênero Musical**

<b>Gênero Musical</b>	<b>Vídeos Recrutados</b>
<i>Pop</i>	18
<i>Gospel/Religioso</i>	15
<i>Romântico</i>	7
<i>Rock</i>	6
<i>MPB</i>	5
<i>R&amp;B</i>	4
<i>Bossa Nova</i>	3
<i>Rock Alternativo</i>	3
<i>Sertanejo</i>	3
<i>Axé</i>	3
<i>Blues</i>	3
<i>Piano Rock</i>	2
<i>Pop/Rock</i>	2
<i>Reggae</i>	1

Definir o gênero musical de uma performance musical é uma tarefa difícil para pessoas não-especializadas dado ao grande número de gêneros existentes, a pouca diferença entre alguns dos gêneros e a possibilidade de uma única performance ser

categorizada em mais de um gênero musical. A Tabela 5 apresenta a quantidade de vídeos inseridos no sistema dividido por gênero musical.

### Gêneros Musicais dos Vídeos



**Gráfico 7 – Gêneros Musicais dos Vídeos**

Os dados da Tabela 5 representados graficamente no Gráfico 7 mostram que os gêneros “Pop” e “Gospel/Religioso” tiveram maiores quantidades de vídeos inseridos no jogo e somados representaram quase metade do total inserido. Vale destacar que além dos 14 gêneros que foram preenchidos nas informações de algum vídeo, havia outros 54 gêneros musicais disponíveis na lista apresentada ao usuário no preenchimento do formulário de cadastro de vídeo. Essas análises feitas para uma grande quantidade de vídeos ajudariam a estimar a popularidade dos vídeos e a proporção de vídeos na Internet para cada gênero musical.

Em vista dos dados mencionados, podemos concluir que o recrutamento de vídeos pela multidão foi realizado de forma satisfatória. Porém, percebemos que perguntas como o gênero musical de uma música ou se um artista é “famoso” para alguns casos é difícil ter respostas únicas. Alguns artistas podem ser considerados famosos para alguns e desconhecidos para outros ou uma música pode ser categorizada em diferentes gêneros musicais. Por conta disso, não podemos dizer para esses casos que uma resposta individual está errada, mas ao ser ter um grande número de opiniões, é possível estimar a resposta considerada “mais correta” pela multidão.

## 8.4 Limpeza

Os experimentos envolvendo a etapa de limpeza do arcabouço proposto aconteceram na quarta e última etapa da experimentação junto com a etapa de coleta. A funcionalidade “Denunciar”, que é a ação que permite ao usuário contribuir com essa etapa, já estava disponível para uso desde o início da experimentação do sistema. No entanto, só havia vídeos válidos no sistema e os usuários ainda não podiam cadastrar novos vídeos nas primeiras fases da experimentação. Então, durante as fases anteriores essa ação foi utilizada uma única vez por um usuário reportando que um vídeo havia sido excluído do *Youtube*. Essa denúncia foi importante para o desenvolvimento do tratamento automático feito pelo sistema para esses casos e para outros envolvendo mudanças de permissões de acessos dos vídeos.

Durante esta fase, foram totalizadas 41 denúncias feitas por 22 usuários. Essas denúncias foram feitas a sete vídeos, sendo:

- Três vídeos inseridos propositalmente pelo administrador do sistema para analisar e avaliação da multidão.
- Quatro vídeos inseridos pelos jogadores na etapa de coleta.

**Tabela 6 – Análises da Limpeza de Conteúdo (Vídeos Inválidos ou Denunciados)**

<b>Vídeos</b>	<b>Admirações</b>	<b>Patrocínios</b>	<b>Denúncias</b>	<b>Omissões</b>	<b>Votos</b>	<b>Totais</b>
D1	0	0	13	12	2	25
D2	0	0	11	10	4	21
D3	2	0	8	16	4	24
D4	1	0	6	14	11	20
D5	0	0	1	3	1	4
D6	0	0	1	2	0	3
D7	0	0	1	2	1	3
D8	1	0	0	29	8	29
<b>Totais</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>88</b>	<b>31</b>	<b>129</b>
<b>Percentuais</b>	<b>3,10%</b>	<b>0,00%</b>	<b>31,78%</b>	<b>68,22%</b>	<b>24,03%</b>	<b>100%</b>

O vídeo identificado na análise da etapa de coleta como o executor da performance vocal não sendo o artista cadastrado do vídeo (D8), não foi denunciado por nenhum usuário. Os três vídeos inseridos propositalmente (D1, D2, D3) eram realmente inválidos, sendo dois vídeos de performances de artistas bastante famosos e o terceiro vídeo não era uma performance musical. Eles tiveram bastantes denúncias, pois a

invalidez desses conteúdos era facilmente perceptível. Os vídeos inseridos pelos usuários que foram denunciados (D4, D5, D6, D7), os denunciadores consideraram o artista do vídeo como famoso.

A Tabela 6 contém os totais de denúncias, votos, admirações e patrocínios dos vídeos inválidos ou denunciados. A tabela apresenta também o total de omissões dos vídeos, ou seja, a quantidade de participações de jogadores em alguma partida com o vídeo correspondente e que não o jogador não denunciou. Dos valores observados na tabela, vale destacar que 31,78% dos que interagiram com esses vídeos denunciaram e 68,22% se omitiram. Analisando somente os vídeos inválidos inseridos propositalmente na Tabela 7, pode-se observar que o percentual de denúncias dentre os que interagiram com os vídeos é de 43,28% e o restante de omissões (56,72%).

**Tabela 7 – Análises da Limpeza de Conteúdo (Vídeos Inválidos Inseridos Propositalmente)**

<i>Vídeos</i>	<i>Admirações</i>	<i>Patrocínios</i>	<i>Denúncias</i>	<i>Omissões</i>	<i>Votos</i>	<i>Totais</i>
<b>D1</b>	0	0	13	12	2	<b>25</b>
<b>D2</b>	0	0	11	10	4	<b>21</b>
<b>D3</b>	2	0	8	16	4	<b>24</b>
<b>Totais</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>70</b>
<b>Percentuais</b>	<b>2,86%</b>	<b>0,00%</b>	<b>45,71%</b>	<b>54,29%</b>	<b>14,29%</b>	<b>100%</b>

Nas análises dessa etapa, percebeu-se que algumas regras de validação podem ser subjetivas, não nos permitindo dizer para alguns casos se a avaliação feita pelo jogador foi correta ou não. Um exemplo seria em avaliar se um artista é famoso. O artista pode ser considerado famoso para algumas pessoas, mas para outras pode não ser. Em alguns casos, as pessoas podem conhecer o artista, mas não conseguir responder com convicção se ele é famoso. Definir a fronteira entre a fama e o anonimato torna-se um desafio para o jogador, que terá que decidir se denuncia um vídeo do artista apostando que ele também será considerado famoso pela multidão.

## **8.5 Avaliação do Jogo**

Em (VON AHN; DABBISH, 2008), são definidos um conjunto de métricas para avaliar o sucesso de um jogo com propósito (GWAP), incluindo vazão, tempo jogado e contribuição esperada. A vazão do jogo é definida como o número médio de problemas resolvidos por indivíduo-hora. Para o contexto do Cassino Musical, a vazão é calculada



a partir da quantidade de votos em partidas por indivíduo-hora. Para os autores, a real mensuração da utilidade de um GWAP é a combinação de vazão e divertimento. Para estimar o divertimento do jogo, calcula-se o total de tempo jogado por todos os jogadores dividido pelo número de jogadores que jogaram (tempo médio jogado). A contribuição esperada é calculada multiplicando-se a vazão do jogo pelo tempo médio jogado.

Até o momento da escrita desse texto, a vazão do jogo era de 38,72 avaliações por indivíduo-hora. A vazão foi encontrada a partir do tempo total jogado por todos participantes (2050 minutos) e da quantidade total de votos registrados no sistema (1323 votos) durante a fase de experimentação. O tempo médio jogado, a métrica que indica o divertimento do jogo, foi de aproximadamente 20 minutos. Esse valor foi calculado dividindo o tempo total jogado pela quantidade de participantes do jogo durante o experimento (105 participantes).

Durante o processo de contágio social, é importante estar sempre analisando essas métricas para tomar as medidas cabíveis para que o jogo seja tanto divertido para quem joga quanto útil para quem utiliza a saída gerada pelo sistema.

## 9. Conclusões

Como já vimos, o processo de pesquisa deste trabalho começou com a intenção de investigar o modelo de *crowdsourcing* e outros conceitos envolvendo multidões no contexto da Música. As investigações foram ficando mais focadas até se chegar ao problema de coleta de conteúdos digitais em grandes massas de dados cujos critérios de coleta necessitam de avaliações humanas e a mensuração dos talentos musicais através de vídeos coletados da Internet.

A proposta de solução foi o arcabouço de coleta, gestão e mensuração de conteúdos digitais usando *crowdsourcing*. A aplicação prática da proposta, o desenvolvimento do jogo *Cassino Musical* para o recrutamento e mensuração de talentos musicais de artistas desconhecidos através de vídeos de performances musicais na Internet.

Foram feitos experimentos para analisar a realização das tarefas delegadas à multidão através da aplicação do arcabouço no jogo. Através desses experimentos, pudemos perceber que a coleta, a limpeza e a mensuração foram feitas de maneira satisfatória.

Através de simulações usando os dados do sistema, vimos que a ordem de execução das partidas e inclusão e exclusão de vídeos durante a mensuração influenciam pouco o *rating* dos vídeos. Porém, para um número muito baixo de opiniões colhidas os resultados das partidas apresentaram uma diferença considerável dos resultados das mesmas partidas para um número maior de avaliações.

Os investimentos e admirações indicaram que a multidão conseguiu ter uma boa visão global dos elementos disponíveis do jogo, pois a quantidades de investidores e admirações eram maiores nos vídeos que conseguiram melhores *ratings*.

As quantidades de denúncias feitas aos vídeos inválidos comparadas ao total de interações de usuários com os vídeos mostraram uma boa participação na etapa de limpeza, embora, essa ação não fosse obrigatória. Porém, vimos que não só a avaliação do talento musical, mas alguns critérios de validação dos conteúdos eram difíceis de serem avaliados, como a fama dos artistas.

Uma parcela menor dos participantes coletou vídeos para o sistema, porém obteve-se uma boa quantidade de vídeos coletados no curto período de tempo na experimentação dessa etapa do processo. A quantidade de erros nas informações

adicionadas pelos coletores aos vídeos e de vídeos considerados inválidos foi bem pequena, mostrando um bom entendimento dos jogadores quanto ao objetivo do sistema.

## 9.1 Contribuições

Nesta pesquisa, temos como contribuição principal o arcabouço para coleta, limpeza e mensuração de conteúdos digitais usando *crowdsourcing*. Embora o arcabouço tenha sido utilizado no contexto da Música neste trabalho, ele pode ser aplicado em outros contextos, como notícias, esportes, moda, artes gráficas, entre outros.

O jogo *Cassino Musical* desenvolvido usando o arcabouço também foi uma importante contribuição na validação da proposta e no objetivo de coletar e mensurar talentos musicais de artistas desconhecidos na Internet. Com esse aplicativo, esperamos que artistas possam mostrar seus talentos e serem avaliados com opiniões independentes e individuais para que influências sociais não prejudiquem a mensuração. Além disso, esperamos fornecer informações úteis para a tomada de decisão de investidores e consumidores de música e para análises sociais, culturais e mercadológicas.

As investigações feitas durante a pesquisa também forneceram uma visão geral e atual do *crowdsourcing* e de outros conceitos envolvendo multidões no contexto da música e resultou na proposta de uma taxonomia de sistemas *online* de *crowdsourcing for music*.

Até o momento da escrita deste capítulo, essa pesquisa gerou duas publicações aceitas ou já publicadas. Essas publicações são:

1. GOMES, C.; SCHNEIDER, D.; MORAES, K.; DE SOUZA, J. Crowdsourcing for music: Survey and taxonomy. In: 2012 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS (SMC), 2012. Anais... 2012.
2. GOMES, C.; SCHNEIDER, D.; DE SOUZA, J. Cassino Musical: A game with a purpose for social recruitment and measurement of musical talent. 2013. In: 2013 17TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN (CSCWD 2013), 2013.

Por fim, os estudos e as observações da plataforma de *crowdsourcing Cassino Musical* também contribuíram no levantamento de novas questões e direcionamentos

envolvendo sistemas de multidões que já estão sendo investigados por nosso grupo de pesquisa.

## 9.2 Lições Aprendidas e Trabalhos Futuros

Através da avaliação prática do arcabouço proposto, vimos que o uso do *crowdsourcing* é uma boa solução para a coleta, limpeza e mensuração de conteúdos digitais. Como já destacado, o ambiente em que serão realizadas as tarefas delegadas à multidão e a captura das avaliações deve seguir os devidos cuidados para que essas informações não sejam “corrompidas” por influências sociais. Esses cuidados foram definidos seguindo os princípios da Sabedoria das Multidões: diversidade, independência, descentralização e agregação.

Apesar de alguns erros na coleta de conteúdos e muitas omissões de jogadores em denunciar vídeos inválidos, a diversidade de opiniões unida aos outros princípios para se ter uma massa sábia garantem que esses erros (ruídos) não atrapalhem a agregação dos resultados.

Não foi possível avaliar a precisão dos valores encontrados na mensuração dos conteúdos dada à subjetividade das variáveis mensuradas. Por conta disso, não recomendamos a aplicação deste arcabouço para objetivos em que a precisão dos valores mensurados seja primordial, mas para objetivos em que a opinião coletiva seja importante.

A aplicação da dinâmica de jogo no arcabouço foi um elemento fundamental para estimular a participação. A partir das análises de utilização do jogo e de informações dadas diretamente pelos usuários, concluímos que grande parte dos usuários se divertiu e aprovou a ideia do jogo. Porém, é preciso análises mais profundas envolvendo estudos de jogos e motivação que não puderam ser feitas nesta pesquisa.

O *Cassino Musical* nos ajudou a enxergar o desafio de conseguir uma massa crítica em um sistema de multidões na prática. Não basta projetar e desenvolver funcionalidades que agreguem o conhecimento capturado das massas para um determinado objetivo. É preciso coordenar, guiar e motivar essa força de trabalho, caso contrário, será como ter um carro em perfeito estado e sem combustível.

O “combustível” desses sistemas é a participação da multidão e para que eles estejam em funcionamento é necessária a obtenção de massa crítica de usuários. Por isso, observamos a grande necessidade de estudos voltados à gestão dessas multidões.

Gerir uma multidão não é uma tarefa simples. É preciso controlar seu crescimento, seu funcionamento e o fluxo de informações dentro dela. Para que isso seja possível, é preciso direcionar o comportamento coletivo a fim de que se atinjam as metas planejadas para o bom funcionamento da multidão e a eficiente exploração do seu potencial.

Todavia, em grande grupo de pessoas, nos deparamos com a heterogeneidade de comportamentos individuais. Essa heterogeneidade pode tornar-se um problema quando se espera um comportamento coletivo comum para atingir um objetivo.

Como proposta para trabalhos futuros, pretende-se investigar soluções para direcionar os comportamentos individuais para que seja atingido o comportamento coletivo esperado pesquisando melhor conceitos como sistemas persuasivos e persuasão em massa (KHALED et al., 2006; FOGG, 2008; TORNING; OINAS-KUKKONEN, 2009). Nesses estudos também serão incluídos aspectos motivacionais para colaboração em massa, persuasão e a coordenação de trabalho colaborativo para grandes grupos.

O *Youtube API* e o *Google API*, usados no *Cassino Musical*, são tecnologias recentes que ainda estão amadurecendo e que possuem pouca documentação sobre utilização, mas pretendemos futuramente aproveitar os recursos e informações sociais que forem surgindo em melhorias no processo de contágio social do jogo.

Temos como projetos futuros, a utilização do jogo na obtenção de novas informações da comunidade musical, como mapear os interesses dos jogadores e os talentos musicais por região geográfica e predição de sucessos. Além disso, pretendemos implementar o jogo como aplicativo para dispositivos móveis.

A experimentação de outros sistemas de classificação (*ratings*) na mensuração de conteúdos também será realizada futuramente. Assim como, a aplicação do arcabouço em outros contextos, como notícias, moda, esportes, carros, artes, dentre outros.

Novas publicações científicas sobre essa pesquisa também já se encontram em andamento e pretende-se enviar novas publicações com as investigações realizadas até o momento e com as novas que acontecerão.

## 10. Referências Bibliográficas

ACM. **ACM Digital Library** Disponível em: <<http://dl.acm.org/>>. Acesso em: 12/2/2012.

VON AHN, L. Games with a purpose. **Computer**, v. 39, n. 6, p. 92–94, 2006. Acesso em: 27/11/2012.

VON AHN, L.; DABBISH, L. Labeling images with a computer game. 2004. **Anais...** 2004. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=985733>>. Acesso em: 30/11/2012.

VON AHN, L.; DABBISH, L. Designing games with a purpose. **Communications of the ACM**, v. 51, n. 8, p. 58–67, 2008. Acesso em: 27/11/2012.

AJAX. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 5. Maio. 2013. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=AJAX\\_\(programa%C3%A7%C3%A3o\)&oldid=35630389](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=AJAX_(programa%C3%A7%C3%A3o)&oldid=35630389)>. Acesso em: 18/5/2013.

AMARAL, A. Plataformas de música online: práticas de comunicação e consumo através dos perfis. **Revista Contracampo**, , n. 20, p. 147–170, 2009.

American Idol. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 17. Maio. 2013. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=American\\_Idol&oldid=35778377](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=American_Idol&oldid=35778377)>. Acesso em: 18/5/2013.

ANDERSON, C. **The long tail**. Business Books, 2004.

ANH, L. V. Human Computation. **Computer Science**, p. 87, 2005.

ARTISTSHARE, 2012. ArtistShare. **Wikipedia, the free encyclopedia** 13. Maio. 2013. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=ArtistShare&oldid=552403024>>. Acesso em: 17/5/2013.

AUDIODRAFT, 2012. **Audiodraft** Disponível em: <<http://www.audiodraft.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

BAIRD, K. C. Real-time generation of music notation via audience interaction using python and GNU LilyPond. NIME '05., 2005, Singapore, Singapore. **Anais...** Singapore, Singapore: National University of Singapore, 2005. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1085939.1086008>>. Acesso em: 8/5/2012.

BARKHUUS, L.; JØRGENSEN, T. Engaging the crowd: studies of audience-performer interaction. CHI '08., 2008, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2008. Disponível em:

<<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1358785&dl=ACM&coll=DL&CFID=9667119&CFTOKEN=18121015>>.

BARRINGTON, L.; O'MALLEY, D.; TURNBULL, D.; LANCKRIET, G. User-centered design of a social game to tag music. 2009. **Anais...** 2009. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1600152>>. Acesso em: 30/11/2012.

BAXTER, M. W.; WALKER, D. M. Are You “Hot or Not”? **Atlantic Economic Journal**, v. 36, n. 3, p. 367–368, 2008. Acesso em: 19/5/2013.

BENFEITORIA, 2012. **Benfeitoria** Disponível em: <<http://benfeitoria.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

BETZLER, N.; BREDERECK, R.; CHEN, J.; NIEDERMEIER, R. Studies in Computational Aspects of Voting. In: BODLAENDER, H. L.; DOWNEY, R.; FOMIN, F. V.; MARX, D. (EDS.) **The Multivariate Algorithmic Revolution and Beyond.**, Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, 2012.. p.318–363. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-30891-8\\_16](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-30891-8_16)>. Acesso em: 21/5/2013.

**Beyoncé - Best Thing I Never Had - Alternate Fan Video.** Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=R3CH8B6neRI>>. Acesso em: 18/5/2013.

**Beyoncé esgota ingressos de show em 22 segundos.** Disponível em: <<http://multishow.globo.com/TVZ/Materias/Beyonce-esgota-ingressos-de-show-em-22-segundos.shtml>>. Acesso em: 27/5/2013.

BOTT, J. N.; CROWLEY, J. G.; LAVIOLA, J. J. One Man Band: A 3D Gestural Interface for Collaborative Music Creation. 2009. **Anais...** 2009.

BROWN, B.; O'HARA, K.; KINDBERG, T.; WILLIAMS, A. Crowd computer interaction. CHI EA '09., 2009, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2009.

BRUSILA, J. Musiikkiteollisuus. **Teoksessa Aho, M., Kärjä, A.(toim.) Populaarimusiikin tutkimus. Tampere: Vastapaino 2007.**

BURNETT, D.; LOCHRIE, M.; COULTON, P. “CheckinDJ” using check-ins to crowdsource music preferences. MindTrek '12., 2012, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2012. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2393132.2393143>>. Acesso em: 22/5/2013.

CAVES, R. E. **Creative industries: Contracts between art and commerce.** Harvard University Press, 2000.

CELINO, I.; CERIZZA, D.; CONTESSA, S.; et al. Urbanopoly—A Social and Location-Based Game with a Purpose to Crowdsource Your Urban Data. 2012. **Anais...** 2012. Disponível em: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=6406344](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6406344)>. Acesso em: 13/4/2013.

CHAN, D. W. Musical aptitude and multiple intelligences among Chinese gifted students in Hong Kong: Do self-perceptions predict abilities? **Personality and Individual Differences**, v. 43, n. 6, p. 1604–1615, 2007. Acesso em: 13/4/2013.

CHANDRASEKAR, R.; CHI, E.; CHICKERING, M.; et al. von Ahn, Front matter. **Proc. SIGKDD HCOMP 2010** 2010.

C-MON & KYPSKI. **One Frame of Fame** Disponível em: <<http://oneframeoffame.com/>>.

Computação social. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 5. Mar. 2012. Wikimedia Foundation, Inc. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Computa%C3%A7%C3%A3o\\_social&oldid=27033672](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Computa%C3%A7%C3%A3o_social&oldid=27033672)>. Acesso em: 17/9/2012.

COOPER, S.; TREUILLE, A.; BARBERO, J.; et al. The challenge of designing scientific discovery games. FDG '10., 2010, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2010. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1822348.1822354>>. Acesso em: 18/5/2013.

CREEP OR CREEP. **Creep or Creep** Disponível em: <<http://creeporcreep.com/>>.

DAHL, L.; HERRERA, J.; WILKERSON, C. TweetDreams: Making music with the audience and the world using real-time Twitter data. 2011. **Anais...** 2011.

DEMARZO, P. M.; VAYANOS, D.; ZWIEBEL, J. Persuasion bias, social influence, and unidimensional opinions. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 118, n. 3, p. 909–968, 2003. Acesso em: 25/5/2013.

Elo rating system. **Wikipedia, the free encyclopedia** 2. Abril. 2013. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Elo\\_rating\\_system&oldid=548381448](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Elo_rating_system&oldid=548381448)>. Acesso em: 4/4/2013.

**Eric Whitacre's Virtual Choir**. Disponível em: <<http://www.ericwhitacre.com/the-virtual-choir/history>>. Acesso em: 18/5/2013.

**Eternal Moonwalk**. Disponível em: <<http://www.eternalmoonwalk.com/>>.

FACEBOOK. **Facebook**. Disponível em: <<https://www.facebook.com/>>. Acesso em: 17/5/2013a.

FACEBOOK. **Music - Aplicativo do Facebook** Disponível em: <<http://www.facebook.com/music>>.

FACEBOOK. **SoundCloud - Aplicativo do Facebook** Disponível em: <<http://apps.facebook.com/soundcloud/>>.

FACEBOOK. **Vagalume Playlists - Aplicativo do Facebook** Disponível em: <<http://apps.facebook.com/vagalume/>>.



FACEBOOK. **VEVO - Aplicativo do Facebook** Disponível em: <<http://apps.facebook.com/vevocom/>>.

FACEBOOK. **SongPop - Aplicativo do Facebook** Disponível em: <<https://apps.facebook.com/songpop/>>.

Federação Internacional de Xadrez. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 15. Abril. 2013. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Federa%C3%A7%C3%A3o\\_Internacional\\_de\\_Xadrez&oldid=34519589](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Federa%C3%A7%C3%A3o_Internacional_de_Xadrez&oldid=34519589)>. Acesso em: 18/5/2013.

FENG, Q.; LIU, L.; DAI, Y. Vulnerabilities and countermeasures in context-aware social rating services. **ACM Trans. Internet Technol.**, v. 11, n. 3, p. 11:1–11:27, 2012. Acesso em: 4/4/2013.

FENNER, T.; LEVENE, M.; LOIZOU, G. A Discrete Evolutionary Model for Chess Players' Ratings. **IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games**, v. 4, n. 2, p. 84–93, 2012.

FOGG, B. J. Mass Interpersonal Persuasion: An Early View of a New Phenomenon. In: OINAS-KUKKONEN, H.; HASLE, P.; HARJUMAA, M.; SEGERSTÅHL, K.; ØHRSTRØM, P. (EDS.) **Persuasive Technology.**, Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, 2008.. p.23–34. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-68504-3\\_3](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-68504-3_3)>. Acesso em: 25/5/2013.

FREEMAN, J.; GODFREY, M. Creative collaboration between audiences and musicians in Flock. **Digital Creativity**, v. 21, n. 2, p. 85–99, 2010.

GAYE, L.; HOLMQUIST, L. E.; BEHRENDT, F.; TANAKA, A. Mobile music technology: report on an emerging community. NIME '06., 2006, Paris, France, France. **Anais...** Paris, France, France: IRCAM & Centre Pompidou, 2006. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1142215.1142219>>. Acesso em: 30/5/2013.

GOMES, C.; SCHNEIDER, D.; MORAES, K.; DE SOUZA, J. Crowdsourcing for music: Survey and taxonomy. In: 2012 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS (SMC), 2012. **Anais...** 2012.

GOMES, C.; SCHNEIDER, D.; DE SOUZA, J. Cassino Musical: A game with a purpose for social recruitment and measurement of musical talent. In: 2013 17TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN (CSCWD 2013), 2013. **Anais...** 2013.

GOOGLE PLUS, 2012. Google Plus. **Wikipedia, the free encyclopedia** 17. May. 2013. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Google%2B&oldid=555503394>>. Acesso em: 17/5/2013.

GOOGLE SCHOLAR. **Google Scholar** Disponível em:  
<<http://scholar.google.com.br/>>.

HACKER, S.; VON AHN, L. Matchin: eliciting user preferences with an online game. CHI '09., 2009, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2009. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1518701.1518882>>. Acesso em: 25/5/2013.

HELLOMUSIC, 2012. **Hello Music** Disponível em: <<http://www.hellomusic.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

HEMER, J. **A snapshot on crowdfunding**. Working Papers “Firms and Region,” Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI), 2011.

HOLMQUIST, L. E. Ubiquitous music. **interactions**, v. 12, n. 4, p. 71–ff, 2005. Acesso em: 30/5/2013.

Hot or Not. **Wikipedia, the free encyclopedia** 22. Abril. 2013. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hot\\_or\\_Not&oldid=549600451](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hot_or_Not&oldid=549600451)>. Acesso em: 18/5/2013.

VAN HOUSE, N. A. Flickr and public image-sharing: distant closeness and photo exhibition. CHI EA '07., 2007, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2007. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1240866.1241068>>. Acesso em: 23/5/2013.

HOWE, J. The rise of crowdsourcing. **Wired magazine**, v. 14, n. 6, p. 1–4, 2006.

HOWE, J. **Crowdsourcing: How the power of the crowd is driving the future of business**. Century, 2008.

HTML. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 17. Maio. 2013. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=HTML&oldid=35786851>>. Acesso em: 18/5/2013.

I've Got Nothing. **Wikipedia, the free encyclopedia** 12. Maio. 2013. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=I%27ve\\_Got\\_Nothing&oldid=528139327](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=I%27ve_Got_Nothing&oldid=528139327)>. Acesso em: 18/5/2013.

IEEE. **IEEE Xplore Digital Library** Disponível em:  
<<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>>. Acesso em: 12/2/2012.

IN B FLAT. **In B Flat** Disponível em: <<http://www.inbflat.net/>>.

INDABA MUSIC, 2012. **Indaba Music. Nick Carter - I'm Taking Off Remix Opportunity** Disponível em: <<https://beta.indabamusic.com/opportunities/nick-carter>>. Acesso em: 17/5/2013a.

INDABA MUSIC, 2012. **Indaba Music** Disponível em:  
<<http://www.indabamusic.com/>>. Acesso em: 17/5/2013b.

ISI. **ISI Web of Knowledge** Disponível em: <<http://wokinfo.com/>>. Acesso em: 12/2/2012.

JavaScript. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 15. Maio. 2013. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=JavaScript&oldid=35761852>>. Acesso em: 18/5/2013.

KHALED, R.; BARR, P.; NOBLE, J.; BIDDLE, R. Investigating social software as persuasive technology. **Persuasive Technology**, p. 104–107, 2006. Acesso em: 30/8/2012.

KICKSTARTER, 2012. **Kickstarter** Disponível em: <<http://www.kickstarter.com>>. Acesso em: 17/5/2013.

KIM, Y. E.; SCHMIDT, E.; EMELLE, L. Moodswings: A collaborative game for music mood label collection. 2008. **Anais...** 2008.

KNOWLES, J. D. **A Survey of Web 2.0 Music Trends and Some Implications for Tertiary Music Communities** Disponível em: <<http://eprints.qut.edu.au/9747/>>. Acesso em: 21/9/2012.

KOMPOZ. **Kompoz**. Disponível em: <<http://www.kompoz.com>>.

KUHN, M.; WATTENHOFER, R.; WIRZ, M.; FLÜCKIGER, M.; TRÖSTER, G. Sensing Dance Engagement for Collaborative Music Control. 2011. **Anais...** 2011.

KWON, O.; WEN, Y. An empirical study of the factors affecting social network service use. **Computers in Human Behavior**, v. 26, n. 2, p. 254–263, 2010. Acesso em: 27/5/2013.

**Lady Gaga esgota show na Inglaterra em 50 segundos**. Disponível em: <<http://multishow.globo.com/TVZ/Materias/Lady-Gaga-esgota-show-na-Inglaterra-em-50-segundos.shtml>>. Acesso em: 27/5/2013.

LAST.FM, 2012. **Last.fm** Disponível em: <<http://www.lastfm.com.br/>>. Acesso em: 17/5/2013.

Last.fm. **Wikipedia, the free encyclopedia** 17. Março. 2013. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Last.fm&oldid=555311629>>. Acesso em: 17/5/2013.

LAW, E. L. M.; VON AHN, L.; DANNENBERG, R.; CRAWFORD, M. Tagatune: A game for music and sound annotation. **Proceedings of ISMIR (Vienna, Austria, 2007)** 2007.

LEE, J. H. Crowdsourcing music similarity judgments using mechanical turk. 2010. **Anais...** 2010.

**Linkin Park “The Catalyst” Featuring You Contest – Presented by MySpace Music.** Disponível em: <<https://beta.indabamusic.com/opportunities/linkin-park-remix-contest>>. Acesso em: 18/5/2013.

Mallu Magalhães. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 27. Março. 2013. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Mallu\\_Magalh%C3%AAs&oldid=34751506](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Mallu_Magalh%C3%AAs&oldid=34751506)>. Acesso em: 30/3/2013.

MALONE, T. W.; LAUBACHER, R.; DELLAROCAS, C. Harnessing Crowds: Mapping the Genome of Collective Intelligence. **SSRN eLibrary** 2009. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1381502](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1381502)>. Acesso em: 15/6/2012.

MANDEL, M. I.; ELLIS, D. P. W. A Web-Based Game for Collecting Music Metadata. **Journal of New Music Research**, v. 37, n. 2, p. 151–165, 2008. Acesso em: 15/11/2012.

MAROON 5. **Coca-Cola: Maroon 5 24 Hour Session Post Event** Disponível em: <[http://www.coca-cola.com/music/en\\_US/24hrsession/html/Coke24hrs\\_PostEvent.html](http://www.coca-cola.com/music/en_US/24hrsession/html/Coke24hrs_PostEvent.html)>. Acesso em: 18/5/2013.

MAYNES-AMINZADE, D.; PAUSCH, R.; SEITZ, S. Techniques for Interactive Audience Participation. ICMI '02., 2002, Washington, DC, USA. **Anais...** Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/ICMI.2002.1166962>>. Acesso em: 14/2/2011.

MOBSOCIAL. **MobSocial** Disponível em: <<http://www.mobsocial.com.br>>.

**MTV & Dell Amplichoir.** Disponível em: <<http://www.crowdsourcing.org/video/mtv--dell-amplichoir-/5280>>. Acesso em: 18/5/2013.

MURPHY, T. Success and failure of audience response systems in the classroom. SIGUCCS '08., 2008, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2008. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1449956.1449969>>. Acesso em: 11/5/2012.

Music. **Wikipedia, the free encyclopedia** 17. Maio. 2013. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Music&oldid=554071171>>. Acesso em: 17/5/2013.

MYSPACE, 2012. **Myspace** Disponível em: <<https://new.myspace.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

MySQL. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 1. Maio. 2013. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=MySQL&oldid=35607632>>. Acesso em: 18/5/2013.

NETTAMO, E.; NIRHAMO, M.; HÄKKILÄ, J. A cross-cultural study of mobile music: retrieval, management and consumption. OZCHI '06., 2006, New York, NY,

USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2006. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1228175.1228193>>. Acesso em: 30/5/2013.

**No Embalo da Rede - Nextel & Maria Gadú.** Disponível em: <<http://www.nextelimprensa.com.br/2012/04/02/nextel-lanca-a-acao-online-%E2%80%9Cno-embalo-da-rede%E2%80%9D-com-maria-gadu/>>.

**Noel Gallagher tour sells out in six minutes.** Disponível em: <<http://www.nme.com/news/noel-gallagher/58469>>. Acesso em: 27/5/2013.

OAuth. **Wikipedia, the free encyclopedia** 16. Maio. 2013. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=OAuth&oldid=555182937>>. Acesso em: 18/5/2013.

OAUTH2. **Google OAuth 2.0** Disponível em: <<https://developers.google.com/accounts/docs/OAuth2>>.

OHM STUDIO. **Ohm Studio** Disponível em: <<http://www.ohmstudio.com>>.

ORKUT. **Orkut** Disponível em: <<http://www.orkut.com>>.

OWNGIG. **Owngig** Disponível em: <<http://www.owngig.com>>.

PEARL, L.; STEYVERS, M. Identifying emotions, intentions, and attitudes in text using a game with a purpose. CAAGET '10., 2010, Stroudsburg, PA, USA. **Anais...** Stroudsburg, PA, USA: Association for Computational Linguistics, 2010. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1860631.1860640>>. Acesso em: 10/12/2012.

PHP. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 14. Maio. 2013. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=PHP&oldid=35614300>>. Acesso em: 18/5/2013.

PICKTHEBAND, 2012. **PickTheBand.com** Disponível em: <<http://www.crowdsourcing.org/site/pickthebandcom/wwwpickthebandcom/3577>>. Acesso em: 17/5/2013.

QUEREMOS, 2012. **Queremos!** Disponível em: <<http://www.queremos.com.br/>>. Acesso em: 17/5/2013.

QUINN, A. J.; BEDERSON, B. B. A taxonomy of distributed human computation. **Human-Computer Interaction Lab Tech Report, University of Maryland** 2009.

QUINN, A. J.; BEDERSON, B. B. Human computation: a survey and taxonomy of a growing field. CHI '11., 2011, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2011. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1978942.1979148>>. Acesso em: 4/5/2012.

RECORD TOGETHER, 2012. **Record Together Music Crowdsourcing - Collaboration & Compensation** Disponível em: <<http://www.recordtogether.com>>. Acesso em: 17/5/2013.

REVERBNATION, 2012. **ReverbNation** Disponível em: <<http://www.reverbnation.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

ROSEN, S. The economics of superstars. **The American economic review**, v. 71, n. 5, p. 845–858, 1981. Acesso em: 17/5/2013.

RUSS, C. Online Crowds-Extraordinary mass behavior on the Internet. **Proceedings of i-Media**, v. 7, 2007. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1620803](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1620803)>. Acesso em: 22/4/2013.

SAVAGE, S.; CHAVEZ, N. E.; TOXTLI, C.; et al. A social crowd-controlled orchestra. CSCW '13., 2013, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2013. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2441955.2442018>>. Acesso em: 22/5/2013.

SCHELL, J. **The Art of Game Design: A book of lenses**. Morgan Kaufmann Pub, 2008.

SCHNEIDER, D.; DE SOUZA, J.; MORAES, K. **Multidões: a nova onda do CSCW?** 2011.

SCOPUS. **SCOPUS Database** Disponível em: <<http://www.scopus.com/home.url>>. Acesso em: 13/2/2012.

SELLABAND, 2012. **Sellaband** Disponível em: <<https://www.sellaband.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

SOUNDCLOUD. **SoundCloud** Disponível em: <<http://www.soundcloud.com>>. Acesso em: 18/5/2013.

SOUR “**日々の音色 (Hibi no neiro).**” Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=WfBIUQguyw>>. Acesso em: 18/5/2013.

STEREOPILL, 2012. **StereoPill** Disponível em: <<http://www.crowdsourcing.org/site/stereopill/wwwstereopillcom/10667>>. Acesso em: 17/5/2013.

Stronger (What Doesn't Kill You). **Wikipedia, the free encyclopedia** 11. Maio. 2013. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stronger\\_\(What\\_Doesn%27t\\_Kill\\_You\)&ol did=554575694](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stronger_(What_Doesn%27t_Kill_You)&ol did=554575694)>. Acesso em: 18/5/2013.

SUROWIECKI, J. **The wisdom of crowds**. Anchor, 2005.

TASTEMAKERX, 2013. **TastemakerX** Disponível em: <<http://www.tastemakerx.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

TERAJI, S. Herd behavior and the quality of opinions. **The Journal of Socio-Economics**, v. 32, n. 6, p. 661–673, 2003. Acesso em: 19/5/2013.

TERVIÖ, M. Superstars and Mediocrities: Market Failure in the Discovery of Talent. **The Review of Economic Studies**, v. 76, n. 2, p. 829–850, 2009. Acesso em: 30/9/2012.

The Internet Symphony. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 11. Abril. 2013. Disponível em:

<[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=The\\_Internet\\_Symphony&oldid=34824152](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=The_Internet_Symphony&oldid=34824152)>. Acesso em: 18/5/2013.

THE JOHNNY CASH PROJECT. **The Johnny Cash Project** Disponível em: <<http://www.thejohnnycashproject.com/>>.

The Voice. **Wikipédia, a enciclopédia livre** 18. Maio. 2013. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=The\\_Voice\\_\(Estados\\_Unidos\)&oldid=35793054](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=The_Voice_(Estados_Unidos)&oldid=35793054)>. Acesso em: 18/5/2013.

TORNING, K.; OINAS-KUKKONEN, H. Persuasive system design: state of the art and future directions. *Persuasive '09.*, 2009, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2009. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1541948.1541989>>. Acesso em: 23/4/2012.

TURNBULL, D.; LIU, R.; BARRINGTON, L.; LANCKRIET, G. A game-based approach for collecting semantic annotations of music. 2007. **Anais...** 2007.

VOICES.COM, 2012. **Voices.com** Disponível em: <<http://www.voices.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

VOLZ, I. P. The impact of online music services on the demand for stars in the music industry. *WWW '06.*, 2006, New York, NY, USA. **Anais...** New York, NY, USA: ACM, 2006. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1135777.1135874>>. Acesso em: 27/9/2012.

WANG, F.-Y.; CARLEY, K. M.; ZENG, D.; MAO, W. Social Computing: From Social Informatics to Social Intelligence. **Intelligent Systems, IEEE**, v. 22, n. 2, p. 79 –83, 2007.

WARR, R.; GOODE, M. M. H. Is the music industry stuck between rock and a hard place? The role of the Internet and three possible scenarios. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 18, n. 2, p. 126–131, 2011. Acesso em: 6/12/2012.

WATKINS, J. H.; RODRIGUEZ, M. A. A Survey of Web-Based Collective Decision Making Systems. In: NAYAK, R.; ICHALKARANJE, N.; JAIN, L. C. (EDS.) **Evolution of the Web in Artificial Intelligence Environments.**, Studies in Computational Intelligence. Springer Berlin Heidelberg, 2008.. p.243–277. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-79140-9\\_11](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-79140-9_11)>. Acesso em: 19/5/2013.

WEENIG, M. W.; MIDDEN, C. J. Communication network influences on information diffusion and persuasion. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 61, n. 5, p. 734–742, 1991. Acesso em: 25/5/2013.

WHO IS HOTTER. **Who is Hotter** Disponível em: <<http://www.whoishotter.com/>>.

WIKSTRÖM, P. **The music industry-Digital media and society series**. USA Cambridge: Polity Press, 2009.

YOUTUBE, 2012. **YouTube** Disponível em: <<http://www.youtube.com/>>. Acesso em: 17/5/2013.

YOUTUBE API. **Youtube API** Disponível em: <<https://developers.google.com/youtube/>>.

YOUTUBE JAVASCRIPT PLAYER API. **Youtube Javascript Player API** Disponível em: <[https://developers.google.com/youtube/js\\_api\\_reference?hl=pt-br](https://developers.google.com/youtube/js_api_reference?hl=pt-br)>.

YUEN, M.-C.; KING, I.; LEUNG, K.-S. A Survey of Crowdsourcing Systems. 2011. **Anais...** 2011.