



Pós-Graduação em Ciência da Computação

**SMART INFO: SISTEMA INTELIGENTE PARA EXTRAÇÃO
DE INFORMAÇÃO DE COMENTÁRIOS EM LOJAS DE
APLICATIVOS MÓVEIS**

Por

ÁTILA VALGUEIRO MALTA MOREIRA

Dissertação de Mestrado



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

Recife
2016



Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Pós-Graduação em Ciência da Computação

ÁTILA VALGUEIRO MALTA MOREIRA

**SMART INFO: SISTEMA INTELIGENTE PARA EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÃO
DE COMENTÁRIOS EM LOJAS DE APLICATIVOS MÓVEIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação do Centro de Informática da
Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

ORIENTADORA: Professora Flavia de Almeida Barros

Recife
2016

Catálogo na fonte
Bibliotecária Monick Raquel Silvestre da S. Portes, CRB4-1217

M838s Moreira, Átila Valgueiro Malta
 Smart info: sistema inteligente para extração de informação de comentários em lojas de aplicativos móveis / Átila Valgueiro Malta Moreira. – 2016.
 104 f.: il., fig., tab.

 Orientadora: Flávia de Almeida Barros.
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, Recife, 2016.

 Inclui referências e apêndices.

 1. Inteligência artificial. 2. Processamento de linguagem natural. 3. Mineração de dados. 4. Mineração de opiniões. I. Barros, Flávia de Almeida (orientadora). II. Título.

 006.3 CDD (23. ed.) UFPE- MEI 2016-062

Átila Valgueiro Malta Moreira

**SMART INFO: SISTEMA INTELIGENTE PARA EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÃO
DE COMENTÁRIOS EM LOJAS DE APLICATIVOS MÓVEIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Aprovado em: 23 / 02 / 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Geber Lisboa de Ramalho
Centro de Informática / UFPE

Prof. Dr. Andre Menezes Marques das Neves
Departamento de Design / UFPE

Prof^a. Dr^a. Flávia de Almeida Barros (Orientadora)
Centro de Informática / UFPE

Dedico essa dissertação, primeiramente a Deus, por ter me ajudado nos momentos em que mais precisei, e aos meus pais e irmão, que sempre estiveram comigo, apoiando e incentivando.

AGRADECIMENTOS

Neste momento especial, gostaria de agradecer a todos aqueles que ajudaram em minha jornada até esta conquista que será um marco para a minha carreira acadêmica. Agradeço orgulhosamente aos meus pais, que me apoiaram em todas as decisões; a meu irmão Ícaro Malta, que é mais que meu melhor amigo, e também a todos os amigos e parentes que não só criaram laços, como também foram importantes para a minha vida.

Agradeço aos meus professores, que tanto me ensinaram e que, ainda hoje, suas palavras exercem forte influência no meu modo de pensar e agir. Dentre os docentes do Centro de Informática desta Universidade, gostaria de agradecer em especial à Professora Doutora Flávia de Almeida Barros, que me ajudou e guiou na construção deste trabalho, e ao Professor Doutor Geber Lisboa de Ramalho por ter me recebido em seu grupo de pesquisa. Gostaria de agradecer também ao Professor André Menezes Marques das Neves, do Departamento de Design desta Universidade, pela sua participação e contribuições na banca de defesa desta dissertação.

"In God we trust, all others must bring data."

— W. Edwards Deming

RESUMO

O SMART INFO é um sistema de descoberta de conhecimento em avaliações feitas por usuários de jogos móveis em lojas virtuais, tais como Google Play e iTunes, visando a detecção automática de falhas que possam prejudicar a vida útil do jogo, assim como o levantamento de sugestões feitas pelos usuários. Este sistema tem vital importância para o novo paradigma de desenvolvimento, onde jogos deixam de ser tratados como produtos e passam a ser tratados como serviços, passando a respeitar o ciclo ARM, que consiste em três pontos: Aquisição, Retenção e Monetização. Para tanto foi utilizada Descoberta de Conhecimento em Texto (DCT) por meio de uma adaptação do CRISP-DM, juntamente com o processo de DCT.

PALAVRAS-CHAVE: Retenção. Monetização. Jogo como serviço. CRISP-DM. Descoberta de conhecimento.

ABSTRACT

SMART INFO is a knowledge discovery system that uses reviews made by mobile game users on virtual stores, such as Google Play and iTunes, with the goals of automatically detecting flaws, which might harm the game's lifespan, and obtaining suggestions made by users. This system is of vital importance for the new paradigm of development, where games stop being treated as products and start being treated as services, needing to respect the ARM cycle, which consists of three main aspects: Acquisition, Retention and Monetization. To achieve this, Knowledge Discovery in Text (KDT) was used through an adaptation of the CRISP-DM, together with the DCT process.

KEYWORDS: Retention. Monetization. Game as a service. CRISP-DM. Knowledge Discovery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1.	Exemplo de avaliação do jogo Plants Vs. Zombies 2 da EA games.	17
Figura 1.2.	Quantidade de avaliações no jogo Plants Vs Zombies 2.	18
Figura 2.1.	Distribuição dos aplicativos nas lojas por modelo de negócio.	23
Figura 2.2.	Ciclo ARM representado como um Funil.	25
Figura 3.1.	Etapas do processo de mineração de texto.	30
Figura 3.2.	Fluxo de passos na etapa de Pré-processamento.	33
Figura 3.3.	Representação da abordagem segundo Scarinci e Oliveira (2000).	40
Figura 3.4.	CRISP-DM (CHAPMAN et al., 2000).	42
Figura 3.5.	Mapeamento do processo do DCT dentro do método do CRisp-DM.	44
Figura 4.1.	Processo de mineração de avaliação descrito por Hu e Liu (2004).	49
Figura 4.2.	Processo de mineração de avaliação descrito por Popescu e Etzioni (2007).	49
Figura 4.3.	Exemplo contendo três cartas que representam as lentes de game design. Da esquerda para a direita temos a carta que representa a lente da imaginação, a carta que representa a lente do julgamento e a carta que representa a lente da responsabilidade (SCHELL, 2008).	50
Figura 5.1.	CRISP-DM, primeiros dois passos em evidência.	57
Figura 5.2.	CRISP-DM, passo 3 em evidência.	60
Figura 5.3.	Classe que mapeia uma avaliação em objeto binário.	61
Figura 5.4.	CRISP-DM, com o passo 4 em evidência.	63
Figura 5.5.	Avaliação positiva de um usuário.	66
Figura 5.6.	Árvore montada pelo CoreNLP a partir da avaliação vista na Figura 5.5.	67
Figura 5.7.	Avaliação negativa de um usuário.	67
Figura 5.8.	Árvore montada pelo CoreNLP a partir da avaliação vista na Figura 5.7.	67
Figura 5.9.	CRISP-DM, quinto passo em evidência.	68
Figura 5.10	Espectro total de classes avaliadas pelo Smart Info juntamente com a taxa de acerto de cada conjunto do espectro.	71
Figura 5.11.	CRISP-DM, sexto passo em evidência.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1.	Aplicativos avaliados do trabalho de Carreño e Winbladh (2013).	51
Tabela 5.1.	Matriz confusão do classificador.	69
Tabela 5.2.	Matriz confusão do classificador com valores normalizados.	69
Tabela 5.3.	Matriz confusão da classificação de polaridade.	70
Tabela 5.4.	Matriz confusão normalizada da classificação de polaridade.	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1.	Principais diferenças entre modelos de monetização em jogos.	24
Quadro 3.1.	Algumas avaliações retiradas do <i>Corpus</i> deste projeto.	36
Quadro 3.2.	Aplicando a 5-tupla nas sentenças do Quadro 3.1.	36
Quadro 4.1.	Regras de linguagem utilizadas na ferramenta MARA de Iacob e Harrison (2013).	53
Quadro 4.2.	Tradução da tabela de Chen; Lin e Hoi (2014) com a descrição dos principais classes de sua pesquisa e exemplos.	54
Quadro 5.1.	Estrutura de dados genérica de uma avaliação.	59
Quadro 5.2.	Tesouro do <i>Corpus</i> .	61
Quadro 5.3.	Quadro com os símbolos ignorados.	62
Quadro 5.4.	Exemplos de avaliações consideradas lixo.	63
Quadro 5.5.	Exemplos de avaliações que foram etiquetadas.	64

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ARM	Acquisition, Retention, Monetization
ARPPU	Average Receipt Per Pating User
ARPU	Average Receipt Per User
AS	Análise de Sentimentos
CPI	Cost Per Install
CRISP-DM	Cross Industry Standard Process for Data Mining
DAU	Daily Active Users
F2P	Free To Play
IAP	In App Purchase
LTV	Life Time Value
MAU	Monthly Active Users
IDC	International Data Corporation
EUA	Estados Unidos da América
MARA	Mobile App Review Analyser
KDT	Knowledge Discovery in Text
TF	Term Frequency
IDF	Inverse Document Frequency
DCT	Descoberta de Conhecimento em Textos
DCBD	Descoberta de Conhecimento em Base de Dados
IE	Information Extraction
IR	Information Retrieval
GOP	Game Ontology Project
QA	Quality Assurance
GOP	Game Ontology Project

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1.1 Motivação do trabalho	15
1.2 Objetivos do trabalho.....	15
1.3 Análise do mercado de aplicativos móveis.....	18
1.4 Estrutura da Dissertação	19
CAPÍTULO 2 - CONTEXTO DO TRABALHO	21
2.1 Contexto Histórico.....	21
2.2 O Ciclo ARM.....	25
CAPÍTULO 3 - Descoberta de Conhecimento em Textos – Visão Geral	29
3.1 Introdução.....	29
3.2 Etapas da Descoberta de Conhecimento em Texto	30
3.2.1 Pré-processamento.....	31
3.3 Classificação de Texto.....	33
3.3.1 Aprendizagem de máquina	34
3.4 Análise de Sentimentos	35
3.4.1 Nomenclatura adotada e Definições	35
3.4.2 Principais tarefas e objetivos	36
3.5 Método para Descoberta de Conhecimento em Texto.....	39
3.5.1 Abordagem segundo Palazzo e Scarinci.....	39
3.5.2 Abordagem de Ah-Hween Tan.....	41
3.5.3 CRISP-DM	41
3.6 Aplicações e Ferramentas.....	44
3.7 Desafios	45
3.8 Considerações finais.....	46
CAPÍTULO 4 - Mineração de Comentários e Trabalhos Relacionados	47
4.1 Mineração de avaliações: lojas de aplicativos móveis <i>versus</i> em lojas on line de bens físicos.....	47
4.2 Trabalhos relacionados	51
4.3 Considerações finais.....	55
CAPÍTULO 5 - Smart Info	56
5.1 Motivação e Visão Geral do Trabalho.....	56
5.2 Entendendo as regras de negócio e a informação.....	57
5.2.1 Entendimento do Negócio	57
5.2.2 Entendimento dos Dados	58
Fonte: Elaborado pelo autor.	59
5.3 Preparação dos dados.....	59
5.3.1. Obtenção dos dados	60
5.3.2. Limpeza dos dados	61
5.4 Modelagem do problema	63
5.4.1. Processo de classificação de avaliação	64
5.4.2. Determinando a polaridade das avaliações.....	65
5.4.3. Apresentação dos resultados.....	68
5.5 Validação	68
5.5.1 Validação do classificador.....	69
5.5.2 Validação da Análise de Sentimento	69

5.5.3 Validação do Smart Info	70
5.6 Execução do projeto	71
CAPÍTULO 6 - Conclusões e Trabalhos Futuros	74
6.1 Considerações Finais	74
6.2 Contribuições.....	74
6.3 Trabalhos Futuros	75
REFERÊNCIAS.....	76
APÊNDICES	80
Apêndice A. <i>Corpus</i> etiquetado conforme foi enviado para a ferramenta de construção de classificador Weka.....	80

INTRODUÇÃO

O presente capítulo está organizado em cinco seções: as motivações para a realização deste trabalho; objetivos do trabalho; uma análise de mercado de aplicativos móveis e sua contribuição e, ao final, uma apresentação breve da estrutura deste documento.

1.1 Motivação do trabalho

O modelo de negócios Freemium apresenta grandes oportunidades, a médio e longo prazo, especialmente em países em desenvolvimento. A ampliação da oferta de serviços de maior qualidade, como a Internet banda larga 3G, associada à redução dos preços dos aparelhos (tablets e smartphones), auxiliam no crescimento estrondoso da base de usuários de dispositivos móveis nesses países. Além disso, a indústria vem apresentando um crescimento consistente do modelo Freemium nos últimos 5 anos, o que também favorece a expansão da receita desse modelo. Até mesmo os principais títulos do mercado, como o jogo FIFA¹, por exemplo, estão sendo lançados sob o modelo Freemium.

A partir da discussão acima, pode-se concluir que os principais desafios do modelo Freemium para criar um jogo lucrativo e sustentável estão relacionados à gestão do relacionamento com o usuário. A análise de dados, como o comportamento dos usuários, é essencial na indústria de jogos, a fim de prover personalização dos jogos para cada usuário, reter os jogadores por períodos maiores de tempo e aumentar a receita obtida por usuário.

1.2 Objetivos do trabalho

A mudança do mercado, de produto para serviço, acarreta em mudanças significativas em termos de produção e manutenção do jogo. No modelo Premium, a produção é encerrada momentos antes do lançamento oficial do jogo. Após o lançamento do jogo, a equipe de

¹ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ea.gp.fifaworld&hl=pt_BR

desenvolvimento do projeto passa a ser alocada em outros projetos. Já no modelo Freemium, a equipe permanece atuando na melhoria contínua do jogo, a fim de manter os usuários o máximo de tempo possível. Essa equipe é responsável por expandir a experiência de uso do jogo com a inserção de conteúdos novos - sempre com a preocupação de manter o jogo funcionando corretamente.

Dado que os jogos no modelo Freemium são lançados com somente 20% a 25% de todo o conteúdo previamente planejado, a maior parte da experiência de jogo, 75% a 80%, é produzida após o lançamento. É comum, por exemplo, o lançamento de até mesmo cinco novas versões do jogo num único dia. Esse nível intenso de produção e atualização do jogo, normalmente acarreta diversos problemas, tais como a introdução de defeitos em funcionalidades já existentes, perda de informações, e até mesmo travamento completo do jogo.

Esses problemas afetam significativamente a experiência dos usuários. Não raro, os usuários abandonam o jogo devido a problemas técnicos encontrados, reduzindo, portanto a taxa de retenção do jogo e, por sua vez, o faturamento do jogo. Infelizmente, é impossível evitar que problemas desse tipo aconteçam pois, dado o nível frenético de atualizações do jogo, a equipe de projeto não consegue realizar a bateria de testes necessários antes do lançamento da atualização. O ideal, portanto, é conseguir identificar e solucionar esses problemas o mais rapidamente possível, para evitar maiores danos à performance do jogo.

A abordagem aqui proposta para solucionar esse tipo de problema, que tem como base Lean Startup², é utilizar os próprios usuários dos jogos como testadores (comumente denominados de *Testers*³) para identificar e reportar esses problemas. Essa é uma abordagem inovadora para o problema, dado que nenhuma equipe de produção consegue manter uma quantidade tão grande de *Testers* quanto a sua própria base de usuários.

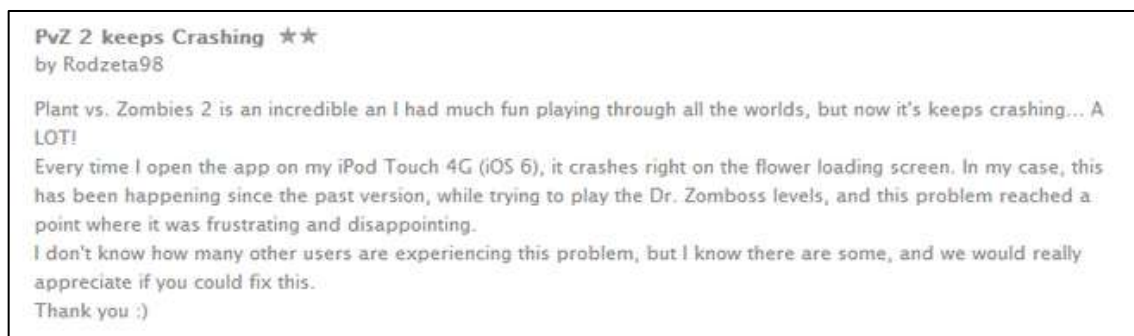
Atualmente os usuários recorrem às lojas virtuais, tais como Apple App Store e Google Play, para comentar sobre os problemas encontrados nos produtos. A **Figura 1.1**, a

² Lean startup é um conjunto de processos usados por empreendedores para desenvolver produtos e mercados, combinando Desenvolvimento ágil de software, desenvolvimento de clientela e plataformas existentes de software.

³ *Tester* é o indivíduo que usa o produto e acaba por encontrar problemas nele. Num contexto normal, o *tester* é responsável por fazer testes exploratórios no produto e reportar ao desenvolvedor as falhas encontradas. No contexto deste trabalho, no lugar de *testers* exploratórios, nos prevaleceremos de muitos usuários executando testes menores. Esses usuários são monitorados, e parte do monitoramento é feito por meio das avaliações que eles deixam a respeito do aplicativo.

seguir, apresenta um exemplo de comentário sobre o jogo *Plants vs Zombies 2*⁴, lançado pela Eletronic Arts (EA), uma das maiores empresas do mercado de jogos estabelecida no mundo.

Figura 1.1. Exemplo de avaliação do jogo Plants Vs. Zombies 2 da EA games.



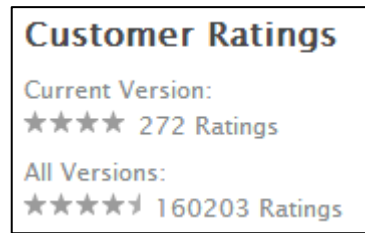
Fonte: Loja de aplicativos da Apple.

Esse comentário descreve uma experiência negativa do usuário com o jogo *Plants vs Zombies 2*. O usuário *Rodzeta98* encontra problemas para executar o jogo no seu dispositivo (iPod Touch 4G). O usuário menciona ainda a sua frustração e seu desapontamento com o jogo. É provável que esse usuário tenha abandonado o jogo devido aos problemas técnicos encontrados, que o impossibilitavam de continuar acessando devidamente o jogo. O comentário detalha ainda onde o problema é identificado, o que poderia auxiliar a equipe de produção a encontrar e solucionar esse problema.

A maior dificuldade, entretanto, é que, apesar dos comentários estarem disponíveis publicamente, eles não necessariamente revelam problemas. Na maioria dos casos, os comentários apresentam elogios ou críticas ao jogo de maneira geral, não necessariamente relacionados a um possível problema técnico. Além disso, a quantidade de comentários sobre um determinado jogo pode ser muito grande, tornando humanamente inviável a análise manual. O jogo *Plants vs Zombies 2*, por exemplo, em 2013 já contava com mais de 160 mil comentários na loja de jogos da Apple, como demonstra a **Figura 1.2**.

⁴ <https://itunes.apple.com/app/plants-vs.-zombies-2/id597986893?mt=8>. Acesso em: 1 dez. 2013.

Figura 1.2. Quantidade de avaliações no jogo Plants Vs Zombies 2



Fonte: Loja de aplicativos da Apple.

Esses comentários, entretanto, podem ser analisados através de técnicas avançadas de Mineração de Dados. Todos os comentários podem ser automaticamente obtidos através de um *Web crawler*⁵, de maneira sistemática e automatizada. As informações extraídas podem ser armazenadas em um servidor e, posteriormente, mineradas por meio de técnicas de Mineração de Texto⁶ (do inglês, *Text Mining*), para identificação específica de comentários com reclamações sobre problemas técnicos. Essa solução vai extrair informações relevantes sobre possíveis problemas dentro dos jogos, através da sistematização da análise dos comentários dos usuários.

O objetivo deste trabalho é a redução do custo e do prazo para resolução desses problemas, com consequente melhoria na satisfação dos usuários e também nas taxas de retenção do jogo.

1.3 Análise do mercado de aplicativos móveis

As lojas de aplicativos móveis vêm ganhando cada vez mais atenção, devido ao crescente número de aplicativos lançados e às enormes quantias de dinheiro geradas por esses aplicativos. Isso tem motivado trabalhos e pesquisas relacionados ao tema, que buscam entender melhor como funciona a dinâmica dessas lojas e então, aumentar as chances de alcançar o sucesso.

Na tentativa de entender melhor o funcionamento das lojas de aplicativos móveis, Harman; Jia e Zhang (2012) propôs uma análise técnica dos usuários da loja de aplicativos da

⁵ *Web crawler* trata-se de um programa de computador que navega de forma algorítmica pela internet indexando informações.

⁶ *Mineração de Texto* é o processo de extração de informação textual de forma automática. Essa área de pesquisa será apresentada no Capítulo 2.

BlackBerry⁷; já Minelli e Lanza (2013) propôs a mineração dos dados da loja em conjunto com o código fonte para entender uma aplicação realmente a fundo.

Identificamos um número crescente de pesquisas que buscam encontrar fatores que possam ajudar a aumentar a chance de sucesso dos jogos lançados no modelo Freemium. Entre os trabalhos relacionados, temos: Moreira; Vicente Filho e Ramalho (2014), que utilizaram mineração de dados para tentar traçar relações entre os recursos presentes em cada aplicação e seus respectivos ranqueamentos nas lojas de aplicativos; e, Stevens (2013), que analisou certa de 10 mil aplicativos disponíveis no GooglePlay para montar uma relação entre as permissões pedidas pelos desenvolvedores e o número de vezes que o aplicativo é instalado no aparelho.

Como mencionado anteriormente o objetivo principal deste trabalho não é o estudo da loja em si, mas, mais precisamente, das avaliações prestadas pelos usuários para poder prestar assistência aos desenvolvedores. A quantidade de artigos especificamente nesta área é pequena, conforme será apresentado no Capítulo 3 desta dissertação, quando são apresentados o estado da arte e os trabalhos relacionados.

1.4 Estrutura da Dissertação

A estrutura desse documento, além desse capítulo introdutório, tem a seguinte disposição:

Capítulo 2 – Contexto do Trabalho: Neste capítulo é apresentado o contexto histórico relativo a esse projeto, bem como a metodologia e framework ARM, de importância central para a concepção deste trabalho.

Capítulo 3 – Descoberta de Conhecimento em Textos – Visão Geral: Neste capítulo são apresentados conceitos básicos relacionados a esta área de estudos, incluindo uma breve descrição sobre a área de Análise de Sentimentos.

Capítulo 4 – Mineração de Comentários e Trabalhos relacionados: Este capítulo é dedicado à descrição detalhada do problema que é objeto de interesse da pesquisa

⁷ <https://appworld.blackberry.com/webstore>

descrita nesta dissertação. Além disso, são discutidos também alguns trabalhos relacionados ao tema central desta pesquisa.

Capítulo 5 – Smart Info: nesse capítulo, é apresentado em detalhes o processo de desenvolvimento do SMART INFO, como resultado principal do presente estudo.

Capítulo 6 – Conclusões e Trabalhos Futuros: Espaço dedicado à apresentação das conclusões deste trabalho, suas contribuições, limitações enfrentadas e perspectiva de trabalhos futuros referentes ao método.

CAPÍTULO 2 - CONTEXTO DO TRABALHO

O presente capítulo está organizado em duas seções: uma breve contextualização histórica a respeito da indústria de jogos e aplicativos móveis; e a explicação do framework ARM.

2.1 Contexto Histórico

Esta seção tem como objetivo apresentar uma breve contextualização histórica a respeito da indústria de jogos e aplicativos móveis, enquanto objeto de estudo da presente dissertação.

Segundo Grubb (2015), a indústria mundial de jogos digitais movimentou 91,5 bilhões de dólares e cresce a uma taxa sólida de mais de 9% ao ano. Esse número é surpreendente, principalmente quando comparado com o faturamento anual das bilheterias de cinema, que foi de 33 bilhões de dólares em 2014 (ONLINEMBA, 2014), e da venda de músicas online, que movimentou 6,65 bilhões de dólares em 2015 (MOORE, 2015).

Ainda segundo Grubb (2015), considerando apenas a América Latina, a indústria de jogos digitais movimentou 4 bilhões de dólares em 2015, contando com aproximadamente 192 milhões de jogadores e uma taxa de crescimento de 18% ao ano em seu faturamento. Uma pesquisa feita em 2011 pela empresa de informações industriais Newzoo (2012) já colocava o Brasil em quarto lugar na lista de países com maior número de jogadores, ficando atrás apenas dos EUA (Estados Unidos da América), Rússia e Alemanha. Essa ampla audiência acessa os jogos através de diferentes plataformas, e busca esse tipo de entretenimento como forma de diversão, passatempo e relaxamento.

Dentre as plataformas de maior aderência, destacam-se os dispositivos móveis. A venda de smartphones e tablets já supera a venda de computadores. Segundo a *International Data Corporation – IDC* (2015), que realiza análise de mercados, ainda em 2014, pesquisas apontavam que a venda de tablets já deveria superar a venda de notebooks no Brasil, tendência que se mantém até o momento. Segundo novos relatórios do IDC, as vendas já

superaram e essas diferenças vêm ficando cada vez maiores. No período entre 2012 e 2014, a expansão da rede de internet 3G e os incentivos à produção nacional de tablets e smartphones ajudaram na popularização dos dispositivos móveis. De acordo com a revista Exame (RUIC, 2013), o Brasil é o terceiro país de maior crescimento neste mercado.

Segundo Carneiro; Roman e Fagundez (2013), as vendas de tablets e smartphones cresceram 142% e 122%, respectivamente, em 2013, impulsionadas pela queda de preços e tendência de substituição dos aparelhos menos modernos. Ainda de acordo com esses autores, nas previsões para 2015, os smartphones deveriam representar 57% do mercado total de celulares no Brasil. Em números absolutos, isto significa mais de 100 milhões de equipamentos, que se configuram como plataformas potenciais para o mercado de jogos.

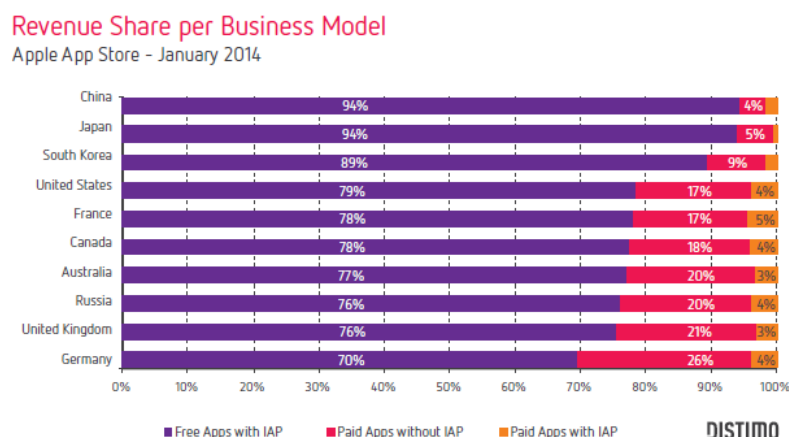
A indústria de conteúdo para dispositivos móveis, em especial aplicativos e jogos, é uma das principais beneficiadas com o crescimento no número de dispositivos móveis. Essa indústria movimentou aproximadamente oito bilhões de dólares em 2011, e cresceu para mais de 15 bilhões de dólares em 2013, de acordo com a Pocketgamer⁸. A receita total da indústria de jogos em 2014 foi de 25 bilhões de dólares; deste valor, aproximadamente 1,5 bilhões foram gerados por empresas brasileiras, conferindo ao país a décima primeira colocação entre os países de indústria de jogos mais lucrativas, segundo Queiroz (2015).

Essa receita é proveniente de diferentes fontes. O modelo de negócios responsável pela maior fatia dessa receita é o Freemium ou Free-To-Play (F2P). Como pode ser visto na **Figura 2.1**, em algumas categorias de aplicativos, como jogos, o modelo Freemium é responsável por até 90% da receita. Nesse modelo, os aplicativos são disponibilizados de maneira gratuita e a monetização⁹ ocorre através da venda de itens (do inglês, *In-App Purchases* – IAP) e também via publicidade. Esse modelo difere do modelo Premium, no qual a única forma de monetização acontece através da venda direta dos aplicativos.

⁸ <http://www.pocketgamer.co.uk/>

⁹ Monetização significa o aproveitamento de algo como fonte de receita.

Figura 2.1. Distribuição dos aplicativos nas lojas por modelo de negócio.



Fonte: Shoger (2014).

Em particular, nos jogos para dispositivos móveis, a maior parte da receita é advinda dos jogos disponibilizados gratuitamente com venda de itens (do inglês *In Application Purchase* – IAP). De acordo com o Schoger (2014), esse modelo de negócios cresceu significativamente entre 2012 e 2014, tendo aumentado de 46% no início de 2012 para 79% no início de 2014, tornando-se, portanto, o modelo mais rentável dentro das lojas de aplicativos para dispositivos móveis.

O modelo de negócios Freemium sedimentou o conceito de jogos como serviço (do inglês, *Game as a Service* – *GaaS*). Esse novo paradigma implica em comercializar os jogos como serviço - não mais como produtos - e acarreta em inúmeras implicações no *modus operandi* das empresas desenvolvedoras de jogos.

A visão de jogo como serviço

As lojas responsáveis pela comercialização de jogos digitais para dispositivos móveis, tais como Apple App Store e Google Play, tornaram viável a distribuição mundial desses aplicativos a custos irrisórios. Com o custo de distribuição digital dos jogos aproximando-se de zero, o mercado identificou a oportunidade de alcançar um número muito maior de usuários ao disponibilizar os jogos gratuitamente. Esse modelo permite que o usuário experimente os jogos sem precisar pagar antecipadamente por eles - como acontece no modelo Premium, o mais tradicional de venda de jogos, no qual o usuário paga apenas no momento da aquisição do jogo. Por outro lado, o modelo Freemium consiste na distribuição do jogo sem custos para o usuário, já a monetização do jogo se dá normalmente por meio de propagandas no jogo ou de compra de conteúdo digital para complementar o jogo.

Esse movimento de mercado, aparentemente simples, implica em mudanças profundas no relacionamento com o cliente, no caso, os jogadores. No modelo *Premium*, os desenvolvedores dispendem todos seus esforços para conquistar o usuário e convencê-lo a realizar a compra do jogo. Após a compra realizada, o relacionamento com o usuário termina. É desnecessariamente oneroso manter esse relacionamento, dado que o usuário não pode mais gerar receita para a empresa.

No modelo *Freemium*, entretanto, essa lógica se inverte. Considerando que o jogo é disponibilizado gratuitamente, é necessário manter o relacionamento com o usuário pelo máximo de tempo possível para, assim, tentar convencê-lo a realizar compras dentro do jogo. Em resumo, o jogo deixa de ser comercializado como um produto, passando a ser tratado como um serviço, que finda por transformar o estúdio que produziu o jogo numa prestadora de serviço. No **Quadro 2.1**, a seguir, são apresentadas as principais diferenças entre os dois modelos de negócio da indústria de jogos digitais.

Quadro 2.1. Principais diferenças entre modelos de monetização em jogos.

	<i>Freemium</i>	<i>Premium</i>
Métricas de performance	Retenção e Taxa de conversão de usuários a pagantes.	Número de unidades vendidas e preço da unidade.
Dificuldade para geração de receita	Anunciar o jogo de forma efetiva, converter os usuários em pagantes.	Anunciar o jogo de forma efetiva.
Método de desenvolvimento	O jogo deixa de ser um produto e passa a ser trabalhado como um serviço. Normalmente 25% do esforço se dá até o lançamento do jogo.	O jogo é um produto. Todo o esforço é completado no lançamento do jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível perceber, portanto, a mudança drástica nessa indústria, com a adoção do modelo de negócios *Freemium* que implica, por sua vez, na necessidade urgente de adaptação na forma de atuação dos desenvolvedores de jogos.

O presente trabalho objetiva contribuir na perspectiva do aumento da retenção dos jogos, pela melhoria da sua qualidade, tendo como base o tratamento das informações presentes nas avaliações feitas pelos usuários nas lojas virtuais responsáveis pela comercialização de jogos digitais, servindo-se de técnicas de Descoberta de Conhecimento em Texto – DCT, detalhada no Capítulo 2 desta dissertação.

A seguir, serão apresentados alguns detalhes a respeito do ciclo ARM (acrônimo para Aquisição, Retenção e Monetização), importantes para a contextualização da pesquisa que embasa a presente dissertação.

2.2 O Ciclo ARM

O ciclo ARM, conforme pode ser visto na **Figura 2.2**, é bastante difundido no universo digital, como uma espécie de *framework* para construção de negócios baseados em serviços lucrativos e sustentáveis. A indústria de jogos adotou também o ciclo ARM para se adaptar ao modelo *Freemium*.

Para o presente trabalho, o passo mais relevante do ciclo ARM é o R (Retenção). No entanto, uma breve explanação sobre todas as fases do ciclo torna-se importante para a sua melhor compreensão.

Figura 2.2. Ciclo ARM representado como um Funil.



Fonte: Schoger (2014), tradução do autor.

Onde:

LTV – do inglês, *Life Time Value*, corresponde à receita média gerada por usuário;
CPI – do inglês, *Cost Per Install*, corresponde ao custo de aquisição por usuário; e,
K, valor de viralidade.

Fases do Ciclo ARM:

- **Aquisição: Como fazer para atrair novos usuários?**

A primeira etapa do ciclo ARM é a aquisição (**Figura 2.2**). Nessa etapa são traçadas as estratégias para promover o jogo e atrair novos usuários. A atração de usuários, em geral, envolve a realização de campanhas de *marketing* em diferentes canais (redes

sociais, aplicativos, blogs, dentre outros). O principal desafio aqui é conseguir alcançar um custo médio por usuário adquirido (CPI, do inglês, *Cost Per Install*) menor do que o valor que aquele usuário irá trazer em retorno (LTV, do inglês, *Lifetime Value*).

- **Retenção: Como fazer para manter as pessoas engajadas e ativas no jogo?**

Nessa etapa, é definida a estratégia para manter o usuário ativo. As ações devem incentivar os usuários a acessarem o jogo periodicamente e pelo máximo de tempo possível. A própria mecânica de funcionamento dos jogos é planejada com esse propósito. Além disso, os desenvolvedores criam ainda campanhas dentro do jogo para promover esse hábito - tais como “acesse o jogo todos os dias e ganhe itens especiais” ou “acesse o jogo hoje para desfrutar de condições únicas”, dentre outras estratégias. Os desenvolvedores de jogos normalmente acompanham a retenção, através de métricas tais como: usuários ativos por dia (DAU, do inglês *Daily Active Users*) ou mês (MAU, do inglês *Monthly Active Users*) e taxa de engajamento. O principal desafio neste ponto é evitar a evasão de usuários, uma vez que o custo de aquisição de usuário costuma ser elevado e os usuários mais antigos são os que têm maior chance de se tornarem usuários pagantes.

- **Monetização: Como faço para construir estratégias de fazer dinheiro em jogo?**

A etapa de monetização é crítica para qualquer negócio. Nessa etapa deve-se estabelecer as estratégias a serem utilizadas para fazer o usuário não pagante se converter em usuário pagante. É preciso, portanto, pensar no tipo de conteúdo mais atrativo para o público-alvo, como apresentar esse conteúdo, como definir seu preço e, por fim, como incentivar os usuários a comprarem. É comum realizar ofertas e promoções de itens virtuais dentro do próprio jogo para incentivar o consumo. Os desenvolvedores de jogos normalmente acompanham a monetização através de métricas, tais como a taxa de conversão, receita média por usuário (ARPU, do inglês, *Average Revenue Per User*), receita média por usuário pagante (ARPPU, do inglês, *Average Revenue Per Paying User*) e valor total pago pelo usuário dentro do jogo (LTV). Os principais desafios nessa etapa são converter os usuários normais em usuários pagantes e incentivar o consumo de itens virtuais.

O ciclo ARM apresenta o tripé básico para criar um jogo lucrativo e sustentável. É importante destacar, entretanto, que não há uma fórmula secreta para o sucesso. Os desafios existentes em cada uma das etapas podem ser mitigados através de estratégias distintas.

Principais desafios do modelo Freemium

O sucesso dentro da indústria de jogos para dispositivos móveis depende diretamente da experiência do desenvolvedor de jogos com o ciclo ARM. É preciso entender cada uma das etapas e os principais desafios nelas envolvidos. São apresentados a seguir, alguns dos aspectos mais relevantes de cada uma dessas etapas.

- **Aquisição**

O desenvolvedor de jogos possui pouco ou nenhum controle sobre as ações relacionadas à aquisição de usuários, dado que os custos com campanhas de marketing respeitam as regras de mercado, por exemplo: se o desenvolvedor faz um jogo de ação e existem muitos jogos de ação sendo lançados ao mesmo tempo, o custo de aquisição aumenta, visto que todos estarão disputando pela mesma fatia do mercado. As variações nos custos de aquisição estão relacionadas às condições do mercado, ao perfil do jogo, e também do público-alvo.

- **Retenção**

A evasão de usuários de um jogo está relacionada a diversos aspectos. A falta de interesse pelo jogo pode estar relacionada à falta de conteúdo novo. Isso torna o jogo tedioso e enfadonho. Outras vezes o usuário encontra um problema que o impede de continuar o jogo, ou o usuário pode ainda ter instalado o jogo por engano. Enfim, o número de situações que geram evasão é grande. Contudo, a tecnologia atual para acompanhamento do usuário não permite extrair informações precisas sobre o que motivou um determinado usuário a abandonar o jogo.

Na tentativa de contornar esse problema, os desenvolvedores de jogos lançam mão de métricas e estatísticas para acompanhar o comportamento médio dos usuários. Essas informações servem para identificar possíveis pontos críticos no jogo que levam à evasão. No entanto, elas não indicam qual o exato problema ocorrido, e tampouco como resolvê-lo. Evitar a evasão, portanto, é uma atividade complexa. É por esse motivo que as soluções adotadas pelos desenvolvedores de jogos são normalmente genéricas e pouco efetivas.

Vale ressaltar, entretanto, que a retenção é um dos pilares mais importantes do ciclo ARM. Reter os usuários pelo máximo de tempo possível aumenta as chances de conversão e, conseqüentemente, também o faturamento do jogo.

- **Monetização**

A venda de itens virtuais dentro do jogo (IAP) é a principal fonte de renda dos desenvolvedores de jogos para dispositivos móveis. Incentivar o consumo de itens virtuais, entretanto, não é uma atividade trivial, dado que os usuários compram por diferentes motivos e em momentos distintos. A tecnologia atual, infelizmente, não permite extrair informações sobre o que motivou um usuário a comprar ou não um determinado item virtual. No entanto, por ser possível medir a retenção de um dado jogo, atualmente já é possível deduzir que os usuários que passam mais tempo no jogo são responsáveis pela maior parte da receita. A partir daí, pode-se concluir que a monetização está fortemente associada à retenção.

A segunda forma mais comum de geração de receita é por meio de propagandas, que geram receita para o jogador por meio de uma métrica chamada CTR (*Click Through Rate*, em português: taxa de cliques). Por meio das métricas, podemos também deduzir que jogadores que passam mais tempo no jogo geram mais cliques em propagandas. Logo, pode-se associar novamente monetização com retenção.

As informações são extraídas dos logs do jogo, de maneira mais geral, considerando as estatísticas de uso de toda a base de usuários. Essa informação permite identificar problemas, mas não aponta soluções. As soluções normalmente utilizadas na tentativa de promover o aumento no consumo são também genéricas - e não funcionam em todas as situações.

CAPÍTULO 3 - Descoberta de Conhecimento em Textos – Visão Geral

Este capítulo traz uma visão geral da Descoberta de Conhecimento em Texto (DCT), apresentando conceitos básicos da área e suas etapas de processamento. Daremos ênfase a duas áreas correlatas da DCT: Classificação de Texto e Análise de Sentimentos. Concluindo este capítulo, será apresentada uma breve explicação sobre os métodos aplicados à DCT.

3.1 Introdução

Segundo Rezende; Marcacini e Moura (2011), entre o período de 2003 a 2010, a quantidade de informação existente no universo digital aumentou 200 vezes, chegando em 2010 a aproximadamente 1 zetabytes¹⁰ e, de acordo com Mearian (2012), esse número deve chegar a 35 zetabytes antes de 2020. Ainda de acordo com Rezende; Marcacini e Moura (2011), cerca de 80% de toda essa informação é dada de forma não estruturada, e uma parte significativa desses 80% é dada por meio textual.

A organização inteligente desse conhecimento é de grande interesse para a maioria das instituições, pois permite agilizar o processo de recuperação de informação e ajuda na tomada de decisão. Entretanto, a organização manual dessa quantidade de informação é inviável, do ponto de vista prático.

De acordo com Akilan (2015), a Descoberta de Conhecimento em Textos – DCT (do inglês, *Knowledge Discovery in Text* - KDT), também conhecida como Mineração de Dados em Texto, ou simplesmente Mineração de Texto, é um processo que tem como objetivo descobrir padrões não explícitos em documentos textuais não estruturados.

A DCT pode ser vista como uma especialização da Descoberta de Conhecimento em Dados – DCD (do inglês, *Knowledge Discovery in Data* - KDD), mais conhecida como Mineração de Dados (do inglês, *Data Mining*), compartilhando muitas de suas tarefas, como clusterização, classificação (ou categorização) e sumarização (AKILAN, 2015).

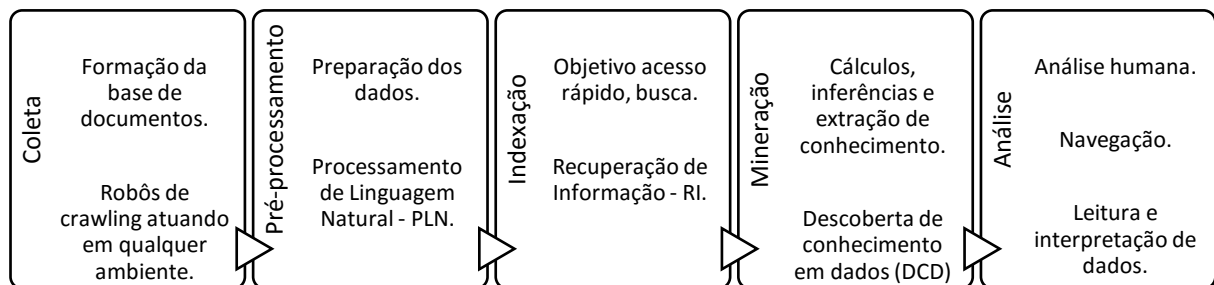
¹⁰ Aproximadamente um trilhão de gigabytes.

Apesar da crescente importância da DCT e da DCD, foram encontrados poucos métodos que definam um plano de uso dessas áreas, o que deixa uma lacuna sobre como uma coleção textual deve ser investigada de forma automática ou semiautomática, a fim de que hipóteses sejam validadas. Nas seções seguintes, a DCT será apresentada em maiores detalhes. Serão apresentadas também duas áreas correlatas à DCT que se fazem muito presentes neste trabalho: Classificação de Texto e Análise de Sentimentos. Por fim, serão discutidos alguns métodos para DCT, observando-se os desafios da área, e concluindo com exemplos de aplicações que utilizam DCT (LOH; WIVES e OLIVEIRA, 2000).

3.2 Etapas da Descoberta de Conhecimento em Texto

Como mencionado na seção anterior, DCT pode ser vista como uma especialização de DCD e, assim como a DCD, possui etapas bem definidas. A DCT pode ser representada por uma sequência de cinco etapas, conforme pode ser visto na **Figura 3.1** (ARANHA e PASSOS, 2007).

Figura 3.1. Etapas do processo de mineração de texto.



Fonte: Aranha e Passos (2007).

A explicação das etapas desse processo será feita com base na descrição apresentada por Silva Filho et al. (2010).

- **Coleta:** Esta etapa engloba a busca e a recuperação de documentos textuais, com o propósito de formar o *Corpus* de documentos do qual se pretende extrair algum tipo de conhecimento. A coleta de documentos textuais é uma tarefa bastante custosa, que apresenta muitos desafios. Uma das formas mais tradicionais de coleta acontece por meio dos *crawlers*, que se trata de um programa de computador que navega pela internet de forma sistemática e automatizada coletando informação. O *Corpus* pode ser estático, quando após ser coletado não muda mais, ou dinâmico, quando está em constante atualização.

- **Pré-processamento:** É a etapa executada imediatamente após a coleta do *corpus*, e tem como objetivo prover uma representação simplificada e tratável pelo computador da base de documentos textuais. Esta etapa será explicada em detalhes na seção 2.2.1, a seguir.
- **Indexação:** Processo que visa organizar os dados que resultaram das fases anteriores, de forma a facilitar o acesso e a recuperação desses dados. Uma boa indexação garante rapidez e agilidade para a descoberta de conhecimento. Entre os diversos modelos de indexação existentes, o modelo booleano é uma das representações mais clássicas. Este modelo não leva em conta a frequência de ocorrência dos termos em cada documento e na base completa. O modelo apenas verifica a presença ou ausência de cada termo no documento de forma binária, ou seja, $\{0,1\}$. Outros modelos mais informativos associam um “peso” a cada termo do documento, indicando sua importância para representar e recuperar o documento (BAEZA-YATES e RIBEIRO-NETO, 1999).
- **Mineração:** Após realizar a indexação dos textos e criar uma representação de acesso rápido, a etapa de mineração é responsável pela extração do conhecimento, com a descoberta de padrões e comportamentos que possam ser úteis na etapa de análise. Para o presente trabalho, serão executadas duas tarefas durante a etapa de mineração: Classificação de texto, que será vista na seção 3.4, e Análise de Sentimentos, que será vista na seção 3.5.
- **Análise:** Esta etapa ocorre de forma manual, carece de uma pessoa que tenha conhecimento do domínio e que esteja interessada no conhecimento extraído para apoiar a tomada de uma decisão no processo de mineração de texto.

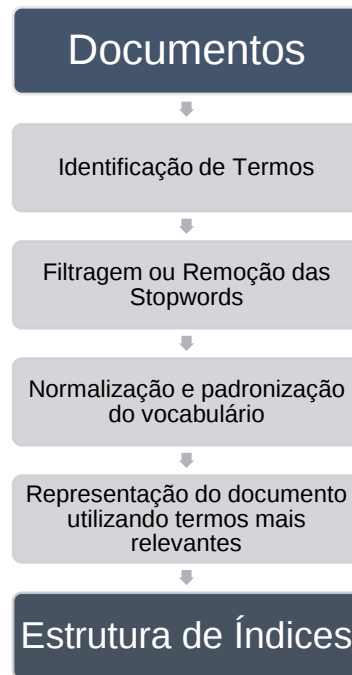
3.2.1 Pré-processamento

O Pré-processamento do texto é de fundamental importância para uma boa recuperação de informação e é de importância vital para o trabalho realizado nesta dissertação, conforme será apresentado no Capítulo 5.

Hotho; Nürnberger e Paaß (2005) e Silva (2002) descreveram quatro subprocessos desta etapa, que podem ser vistos na **Figura 3.2**:

- **Identificação de termos relevantes:** Consiste na identificação de palavras e termos importantes no texto, que, quando necessário, podem ser substituídos por palavras sinônimas, utilizando um dicionário ou tesouro.
- **Filtragem (*Filtering*), ou remoção das *Stopwords*:** Remoção de palavras e termos que não possuem informação ou conteúdo semântico (e.g. artigos, conjunções, preposições etc.). De acordo com Silva (2002), esse subprocesso leva a uma redução de 40% a 50% dos termos identificados na etapa anterior.
- **Normalização:** Consiste na eliminação das variações morfológicas de uma palavra para se obter apenas o seu radical. Existem diversas formas de se executar este passo, sendo os procedimentos mais comuns a lematização e o processo de *stemming*, descritos a seguir:
 - **Lematização (*Lemmatization*):** consiste em converter os verbos flexionados para o infinitivo, e os substantivos e adjetivos para o singular.
 - ***Stemming*:** consiste em remover prefixos e sufixos das palavras, deixando apenas o seu radical.
- **Representação do documento utilizando termos mais relevantes:** Existem diversas abordagens para executar essa fase, e uma das mais utilizadas é o Modelo Espaço Vetorial, proposto por Salton; Wong e Yang (1975). Nesse modelo, cada documento é representado por um vetor de dimensão igual ao número de palavras (ou termos compostos) identificadas nas fases anteriores, que constitui o vocabulário do *corpus* de documentos. A importância de cada termo para o documento é dada pela frequência de ocorrência do termo no documento (*Term Frequency*, TF) dividida pela frequência do termo na base de dados (*Inverse Document Frequency*, IDF). A similaridade entre dois documentos é então medida pelo cosseno do ângulo entre seus vetores (quanto menor o ângulo, maior o valor do seu cosseno). Esse ângulo pode ser interpretado como a distância entre os dois vetores.

Figura 3.2. Fluxo de passos na etapa de Pré-processamento.



Fonte: Hotho; Nürnberger e Paaß (2005).

O trabalho de Hotho; Nürnberger e Paaß (2005) destaca ainda que existem diversos métodos para executar mineração de texto. Dentre eles, os autores destacam:

- Classificação - método que busca categorizar os textos em grupos/classes predefinidos, também conhecido como Categorização;
- Clusterização - método cujo objetivo é agrupar documentos similares em clusters;
- Análise de Sentimentos - busca determinar a polaridade da opinião do autor do texto em relação a uma entidade ou a um determinado aspecto de uma entidade.

Nas seções a seguir serão abordadas mais profundamente a Classificação e a Análise de sentimentos na DCT.

3.3 Classificação de Texto

Dado $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, que descreve um conjunto de classes, e $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$, que descreve um conjunto de documentos, a classificação de texto consiste em associar cada documento do conjunto D a uma classe do conjunto C.

A abordagem dominante para esse problema é baseada em técnicas de Aprendizagem de Máquina (AM), que consistem num processo indutivo que automaticamente constrói um classificador por aprendizagem, a partir de um conjunto predefinido de categorias e suas características. Essa abordagem será vista em mais detalhes na seção 3.3.1.

Outra abordagem também bastante utilizada trata-se da classificação baseada em regras *SE-ENTÃO (IF-THEN)*. O sistema conta com uma Base de Regras capazes de determinar a classe do documento de acordo com suas características. Quando o antecedente de uma regra casa com alguma característica presente no texto, a regra dispara, somando evidências de que aquele documento pertence a uma dada classe. Por exemplo, *SE termo='casa' ENTÃO classe=1 (90% de certeza)*. As regras são disparadas segundo a estratégia de inferência escolhida pelo sistema (encadeamento progressivo ou encadeamento regressivo).

No caso da DCT, é mais comum utilizar-se classificação baseada em *Regras Linguísticas* (BRILL, 1992). Tais regras podem ser mais adequadas para tratar os problemas específicos dessa área. Considere, por exemplo, um usuário que requer um novo recurso para uma aplicação de celular. Ele poderá escrever uma sentença como “Por favor coloquem mais *levels no jogo*”. Supondo que na Base de Regras do classificador exista uma regra com antecedente “Por favor coloquem <RECURSO>”, o atributo <RECURSO> pode receber como valor qualquer termo, incluindo o termo utilizado na sentença exemplo: “mais *levels no jogo*”.

Assim, através de um processo simples de casamento de padrões, o computador pode verificar um casamento entre a sentença construída pelo usuário e o padrão do antecedente da regra, classificando assim a sentença do usuário na classe indicada no consequente da regra (IACOB e HARRISON, 2013). Note que regras como essa também podem ser usadas para DCT mais explícita, pois permitem identificar qual o recurso está sendo requisitado pelo usuário, e não apenas a classe da sentença. Um exemplo de uso de regras linguísticas será apresentado em maiores detalhes no capítulo 3.

3.3.1 Aprendizagem de máquina

De acordo com Mitchell (1997), a construção (ou indução) de um classificador dentro da abordagem de Aprendizagem de Máquina apresenta duas fases distintas: treinamento e validação do classificador.

A fase de treinamento se baseia num conjunto de documentos pré-classificados. Esses documentos pré-classificados são submetidos às etapas de pré-processamento (apresentadas na seção 3.2.1 desta dissertação), onde são extraídos os termos mais relevantes dos documentos. Esses termos são utilizados para identificar as classes.

A fase de validação tem por objetivo verificar a qualidade da aprendizagem. Geralmente, utiliza-se um conjunto de documentos pré-classificados diferente do utilizado na fase de treinamento para serem classificados pelo classificador induzido na fase de treinamento. Compara-se então o resultado da classificação realizada com o classificador gerado na fase anterior e o resultado da pré-classificação. A abordagem mais comum para aferir a performance do classificador é por meio da Matriz Confusão. Essa matriz mostra tanto a precisão da classificação, como em quais das classes acontecem maiores erros de classificação.

Após a execução dessas duas fases, o sistema pode ser considerado concluído.

3.4 Análise de Sentimentos

O objetivo desta seção é proporcionar uma visão mais aprofundada a respeito da Análise de Sentimentos (AS). No entanto, por se tratar de uma área de pesquisa recente, ela ainda possui várias nomenclaturas. Assim, inicialmente será apresentanda a nomenclatura que será adotada neste trabalho.

3.4.1 Nomenclatura adotada e Definições

Uma vez que o padrão proposto por Liu (2010) é amplamente aceito e adotado na literatura relacionada, este padrão será também adotado no presente trabalho. Então, para o melhor entendimento do trabalho em questão, são apresentadas, a seguir, as principais definições com base nos termos da nomenclatura escolhida.

Definição de opinião

De acordo com Liu (2012), a Análise de Sentimentos é principalmente o estudo da opinião que expressa ou implica em sentimentos positivos e/ou negativos. Liu (2012) defende que a opinião pode ser expressa pela seguinte 5-tupla:

$$(e, a, s, h, t)$$

Onde “e” (do inglês, *Entity*) é o nome do objeto que é alvo da opinião, “a” (do inglês, *Aspect*) é a característica (ou aspecto) do objeto que é alvo da opinião, “s” (do inglês,

Sentiment) é o sentimento a respeito do aspecto “a”, “h” (do inglês, *holder*) é o detentor da opinião, e “t” (do inglês, *time*) se refere ao tempo em que o sentimento ocorre.

Dessa forma, são descritos todos os elementos de uma opinião. Contudo, Liu (2012) também defende que uma opinião possui elementos-chave que são os mínimos necessários para descrevê-la. Esses elementos-chave são a característica e o sentimento a respeito dela, ficando então com a seguinte tupla:

$$(a, s)$$

Para melhor entender as definições de Liu (2012), serão apresentados no **Quadro 3.1** alguns exemplos extraídos do *corpus* desenvolvido neste trabalho de mestrado. As sentenças serão apresentadas em um quadro com linhas numeradas para simplificar a leitura. Vale ressaltar que a informação original possui campos como data, país, nota, versão, título, comentário e autor. No entanto, para simplificar a visualização da explicação a seguir, serão apresentados aqui apenas o título e o comentário.

Quadro 3.1. Algumas avaliações retiradas do *Corpus* deste projeto.

Número	Título	Comentário
1	Fun	(1) I like no mushroom policy. (2) Love power ups. (3) Like horns & wings.
2	Niall	(1) Dino jump is the best jumping game ever!

Podemos representar as sentenças no **Quadro 3.2** por meio da 5-tupla apresentada anteriormente, da seguinte forma:

Quadro 3.2. Aplicando a 5-tupla nas sentenças do Quadro 3.1.

Sentença	e	a	s	h	t
1 – (1)		no mushroom policy	like	I	
1 – (2)		power ups	Love		
1 – (3)		horns & wings	Like		
2 – (1)	Dino Jump	jumping game	is the best		

3.4.2 Principais tarefas e objetivos

Segundo Liu (2012), o principal objetivo da AS é: para um documento “d”, conseguir uma coleção com todas 5-tuplas (e, a, s, h, t) que representam o documento.

Com as definições dispostas na seção anterior, é possível então apresentar as principais tarefas que possibilitam a extração dessas 5-tuplas. Seguindo a ordem da tupla, a primeira informação a ser extraída é o próprio objeto. É possível que o mesmo objeto seja denominado por termos diferentes no documento analisado (por exemplo, *application* pode também ser denominada de *app*). Após a identificação do objeto, é necessário classificá-lo.

No processo proposto por Liu (2012), existe uma diferença entre **categoria do objeto** de **expressão do objeto**. Simplificando, a expressão do objeto é um termo que representa todos os termos referentes ao objeto. O processo que agrupa todas as expressões do objeto em uma única categoria é chamado de **categorização do objeto**.

A identificação dos aspectos/características do objeto é muito similar ao que acontece na identificação do objeto. Um mesmo aspecto pode ser representado por diversos sinônimos, como por exemplo: *boost*, *upgrade*, *improvement* etc. Então, igualmente ao objeto, teremos nomenclaturas similares como: **Categoria do Aspecto** e **Expressão do Aspecto**. Além disso, o aspecto passa por um processo similar ao que o objeto passa, nesse caso, o processo é chamado de **categorização do aspecto**.

Os aspectos de um objeto podem ser explícitos ou implícitos:

- **Aspecto explícito:** O aspecto é explícito quando aparece no texto na forma de substantivo ou pronome. Por exemplo: “O preço do carro é caro”. Nessa sentença, aparecem o objeto “carro”, o aspecto “preço” e o sentimento “caro”.
- **Aspecto implícito:** O aspecto é dito implícito quando não é representado por nome ou pronome. Por exemplo: “O carro é caro”. Nessa sentença, temos o objeto carro, porém não está exposto explicitamente o aspecto (preço). Entretanto, a partir da palavra “caro”, é possível deduzir que o aspecto é o preço.

O terceiro componente na 5-tupla é o sentimento. Nesta atividade, é necessário classificar este componente. Existem diferentes abordagens para essa classificação:

- **Gradiente de 3 classes:** Nesse sistema, geralmente, os aspectos são classificados segundo as seguintes polaridades: positivo, neutro e negativo.

Um exemplo de ferramenta que utiliza esse tipo de classificador é o *SentiWordNet*¹¹.

- **Gradiente de 5 classes:** Nesse sistema, os sentimentos são categorizados nas seguintes classes: muito positivo, positivo, neutro, negativo, muito negativo. Um exemplo de ferramenta que utiliza esse classificador é o *CoreNLP-Stanford*¹².
- **Grupos de 3 classes:** Similar ao gradiente de 3 classes, esse sistema tem 3 classes: positivo, neutro e negativo. A diferença nesse sistema é que o grupo neutro não se trata de um gradiente de sentimento entre o positivo e o negativo, mas sim um grupo separado.

O quarto componente da 5-tupla é o autor da sentença. No caso específico deste trabalho, trata-se da pessoa que escreve a avaliação a respeito da aplicação. O autor de uma opinião pode ser uma pessoa ou uma organização.

O quinto componente da 5-tupla é a data em que o comentário foi escrito/postado. No caso específico deste trabalho, a data é uma metainformação no comentário.

Liu (2007 e 2010) definiu um modelo para objeto e um modelo para sentimento em um documento. Ele definiu o objeto como um conjunto de aspectos que o compõem, podendo ser representado da seguinte forma:

$$e = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_i\} \text{ onde,}$$

$$A_i = \{a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{ij}\}$$

Sendo o objeto (e) representado por um conjunto de **categoria de aspectos** (A), e a categoria de aspectos (A) sendo representada por um conjunto de **expressão de aspectos** (a). Por exemplo: O objeto celular (e) possui um conjunto de aspectos, entre eles a tela (A), que pode ser representado por expressões como: display, tela, monitor e expositor (a).

Liu (2007 e 2010) também definiu um modelo para expressar o documento (d). Ele definiu que o documento pode ser retratado como um conjunto de objetos, associado a um conjunto de detentores de opinião.

¹¹ <http://sentiwordnet.isti.cnr.it/>

¹² <http://nlp.stanford.edu/software/corenlp.shtml>

Finalmente Liu (2012) definiu um processo para a análise de sentimentos apresentado pelo seguinte fluxo:

1. **Atividade 1:** Extrair todos os objetos e categorizá-los.
2. **Atividade 2:** Extrair todos os aspectos e categorizá-los.
3. **Atividade 3:** Extrair todos os detentores de opinião.
4. **Atividade 4:** Extrair a data em que as opiniões foram retratadas.
5. **Atividade 5:** Classificar as opiniões.
6. **Atividade 6:** Produzir as 5-tuplas.

Com esse procedimento, tornou-se possível sistematizar a AS.

3.5 Método para Descoberta de Conhecimento em Texto

Loh; Wives e Oliveira (2000) descreveram a existência de uma lacuna na forma como a DCT deve ser executada para permitir uma abordagem mais automática de descoberta. Silva (2002) encontrou algumas propostas para o fechamento dessa lacuna, dentre elas, os seguintes métodos: Palazzo e Scarinci (SCARINCI e OLIVEIRA, 2000), Ah-Hween Tan (TAN, 1999) e CRISP-DM - CRoss-Industry Standard Process for Data Mining (CHAPMAN et al., 2000). Nesta seção, serão apresentados estes métodos, dando maior ênfase à CRISP-DM, uma vez que foi esta a escolhida para conduzir o presente trabalho.

3.5.1 Abordagem segundo Palazzo e Scarinci

A abordagem segundo Palazzo e Scarinci consiste em um ciclo representado na **Figura 3.3**. No final de cada ciclo, a saída do ciclo serve para alimentar o novo ciclo (SCARINCI e OLIVEIRA, 2000).

Figura 3.3. Representação da abordagem segundo Scarinci e Oliveira (2000).



Fonte: Scarinci e Oliveira (2000).

- **Seleção dos textos:** O primeiro passo é a seleção de um conjunto de textos aos quais será aplicada a técnica de classificação automática. É possível também que os usuários façam a própria classificação, no entanto isso aumenta o trabalho manual.
- **Análise da coleção:** Nesse ponto deve-se decidir se serão aplicadas técnicas de DCT em todo ou em parte do *corpus*. O princípio desse passo é clusterizar a coleção.
- **Análise do grupo:** Extração da lista de termos comuns de cada grupo.
- **Comparação de subcoleções:** Os termos são comparados entre os grupos e o total.
- **Validação de hipóteses:** Geralmente essa técnica acaba por destacar as frases mais significativas dos documentos.

A abordagem segundo Palazzo e Scarinci, entretanto, apresenta uma série de problemas, que não a impede de ser usada como um método de DCT. O principal problema desse método está na não inclusão em seu ciclo de passos fundamentais para a DCT, como é o caso da etapa de pré-processamento, uma vez que, conforme será apresentado a seguir, um dos principais problemas da DCT consiste na enorme quantidade de ruído que uma informação pode conter.

3.5.2 Abordagem de Ah-Hween Tan

Para Tan (1999), o processo de mineração de texto consiste em duas etapas:

- **Refinamento:** Consiste em transformar o texto em formato livre numa representação intermediária, que pode ser estruturada ou semi-estruturada. Esta etapa é similar à de pré-processamento, apresentada anteriormente.
- **Extração:** Trata-se do reconhecimento de padrões a partir dessa representação intermediária.

Esta abordagem, como visto, apresenta um pequeno número de etapas, o que faz com que diversas tarefas, muitas vezes complexas, sejam executadas numa única etapa.

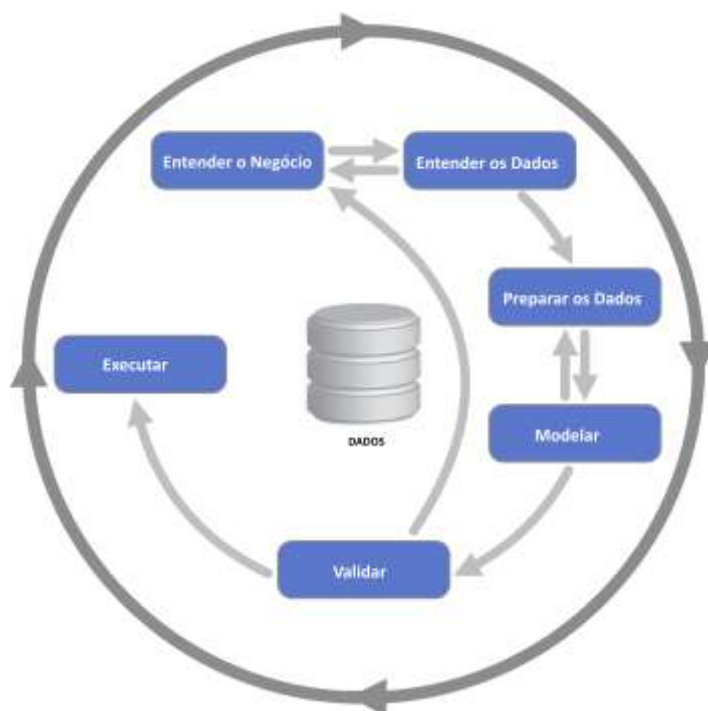
3.5.3 CRISP-DM

De acordo com Hotho; Nürnberger e Paaß (2005), um método de mineração de informação é definido por uma série de passos que, quando aplicados a um conjunto de dados, permite a extração de informação utilizável. Esses autores utilizaram CRISP-DM¹³ como processo para guiá-lo. Este mesmo processo foi adotado para guiar o presente trabalho.

Com o crescente interesse a respeito da mineração de dados, e o surgimento de diversos processos para executá-la, no ano 2000, a IBM SPSS criou o CRISP-DM (CHAPMAN et al., 2000), que tinha como objetivo estabelecer um único processo independente da indústria para a mineração de dados (**Figura 3.4**).

¹³ *CRoss Industry Standard Process for Data Mining*

Figura 3.4. CRISP-DM (CHAPMAN et al., 2000).



Fonte: Chapman et al. (2000).

CRISP-DM, conforme pode ser visto na **Figura 3.4**, trata-se de um processo iterativo e incremental constituído das seguintes fases:

1. **Entender o Negócio:** A fase inicial tem como foco o entendimento do contexto no qual a informação vai ser extraída.
2. **Entender os Dados:** Esta fase inicia com uma coleta de amostra, onde se permite um entendimento da qualidade das informações disponíveis.
3. **Preparar os Dados:** Após o entendimento dos dados, é o momento de prepará-los para executar a mineração. No caso específico de mineração de texto.
4. **Modelar:** Nesta fase, vários processos são testados e seus parâmetros são modificados para tentar alcançar o melhor resultado.
5. **Validar:** Após a modelagem do problema e execução, é feita a validação da resposta. A validação depende do problema, mas uma das formas mais comuns de validação ocorre utilizando-se a Matriz Confusão.

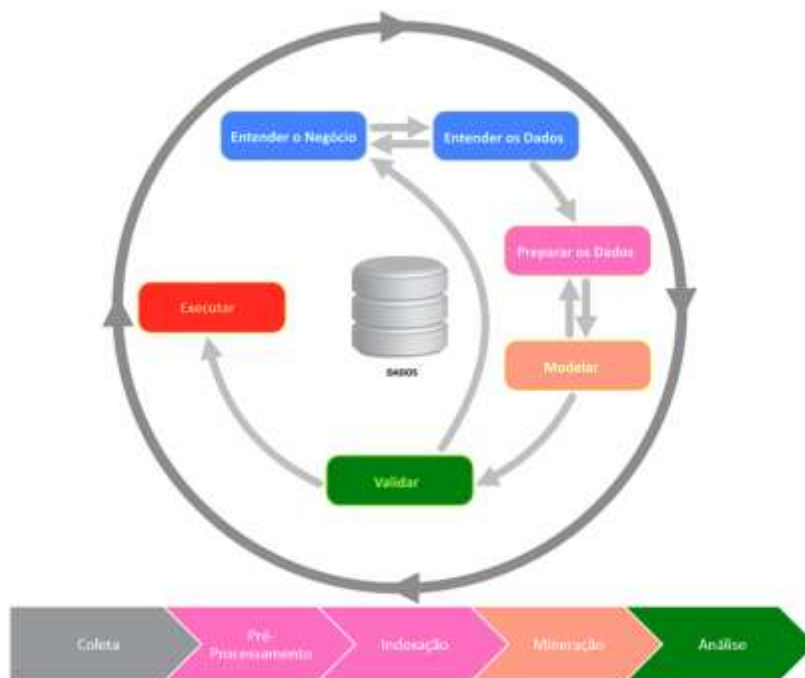
- 6. Executar:** Após a criação do modelo e de sua validação, é o momento de colocar o programa em execução. Esse momento não dita o fim do projeto, uma vez que a inserção de novos dados pode exigir uma alteração no modelo.

O CRISP-DM é atualmente o metaprocesso de mineração de dados mais aceito na indústria. Porém, por se tratar de um método genérico de DCD, faz-se necessário adaptá-lo para DCT.

O mapeamento de Crisp-DM de DCD para DCT pode ser explicado de forma mais simples pela inclusão das etapas apresentadas na **Figura 3.3**, sobre as fases apresentados na **Figura 3.4**, como pode ser visualizado na **Figura 3.5**.

- O Crisp-DM tem como entrada os dados a serem minerados, já coletados. Assim, a primeira etapa da DCT, que é a Coleta, entra como pré-requisito para a execução do Crisp-DM.
- As duas primeiras fases do Crisp-DM (Entender o Negócio e Entender os Dados) não são mapeadas para nenhuma das etapas do DCT (em azul, na **Figura 3.5**).
- A terceira fase do Crisp-DM, no entanto, engloba as etapas de pré-processamento e de indexação (em rosa, na **Figura 3.5**).
- A quarta fase do Crisp-DM é onde ocorre a etapa de Mineração (em laranja, na **Figura 3.5**).
- A quinta fase que no Crisp-DM é chamada de Validação é chamada de Análise no processo de DCT (em verde, na **Figura 3.5**).
- Similar às duas primeiras fases do Crisp-DM, a última também não é mapeada em nenhuma das etapas do processo de DCT (em vermelho, na **Figura 3.5**).

Figura 3.5. Mapeamento do processo da DCT dentro do método do CRisp-DM.



Fonte: Adaptação proposta pelo autor.

3.6 Aplicações e Ferramentas

De acordo com Press (2014), a utilização de mineração de texto e análise de sentimentos é um diferencial estratégico para grandes marcas e personalidades entenderem como chegar de forma mais apropriada aos seus clientes, trabalhando suas imagens perante o público.

Dada a relevância do assunto, surgiram, nos últimos anos, várias empresas especializadas, bem como ferramentas para execução da Descoberta de Conhecimento em Textos. Entre as aplicações para a DCT, pode-se citar:

- **Aplicações Biomédicas:** onde é tentado descobrir, por meio da leitura automática de laudos, tratamentos prévios para problemas similares, e qual a efetividade dos mesmos. Para essa aplicação, inclusive, existem algumas ferramentas como PubMed¹⁴ ou PubGene¹⁵.

¹⁴ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

¹⁵ <http://www.pubgene.org/>

- **Aplicações de Marketing:** Onde o objetivo é entender melhor o cliente para melhor poder atendê-lo. Em especial, esse tipo de aplicação tem uma relevância muito forte para o presente trabalho. Um exemplo de ferramenta de mineração de dados é o TrackSale¹⁶, ferramenta voltada a empresas que têm como objetivo fornecer, em tempo real, relatórios a respeito de seus clientes. No meio dos aplicativos móveis, as ferramentas mais famosas são AppAnnie¹⁷ e SensorTower¹⁸, no entanto, ainda apresentam resultados pouco relevantes, quando comparados ao restante das ferramentas.
- **Aplicação para Bolsa de Valores:** tem como objetivo tentar prever quais são as melhores ações de investimento no mercado financeiro. Para tanto, essa ferramenta minera dados das possíveis empresas alvo de investimento e, por meio de mineração de informação, tenta fornecer às empresas uma pontuação de risco de investimento. Um exemplo de ferramenta para essa aplicação é o The Stock Sonar¹⁹.

Com o crescente número de aplicações, cresceu também o número de ferramentas e APIs que dão suporte a elas. Entre as ferramentas, vale ressaltar o Weka²⁰ e o RapidMiner²¹, que são ferramentas de mineração de dados de propósito geral, mas com plugins que suportam a mineração de texto e a análise de sentimentos. Já entre as APIs, existe uma que vem ganhando destaque por sua precisão: a CoreNLP²².

3.7 Desafios

Por se tratar de uma área recente e que tenta lidar com informações feitas de humanos para humanos, a análise de sentimentos está repleta de desafios. Entre esses desafios, os principais são:

¹⁶ <http://tracksale.co/>

¹⁷ <https://www.appannie.com/>

¹⁸ <https://sensortower.com/>

¹⁹ <http://www.thestocksonar.com/>

²⁰ <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

²¹ <https://rapidminer.com/>

²² <http://nlp.stanford.edu/software/corenlp.shtml>

- **Detecção do objeto e do aspecto alvo da opinião:** Como foi apresentado anteriormente por Liu (2012), essa é uma questão ainda em aberto. Existem diversas abordagens, porém os resultados ainda não são totalmente precisos.
- **Tratamento de sarcasmo:** Quando se minera a opinião de pessoas expressa por meio de texto escrito, frequentemente depara-se com sarcasmo. O sarcasmo é muito difícil de ser detectado e mensurado por meio de técnicas computacionais.
- **Ruídos:** Palavras escritas de forma errada, sentenças mal construídas, neologismos e gírias são fontes de muitos dos problemas na análise de sentimento. Em especial para o presente trabalho, dado as avaliações das aplicações serem feitas por meio de telas de celular, gerando muito mais erros.

3.8 Considerações finais

Neste capítulo, foram apresentados os principais conceitos da mineração de texto, análise de sentimentos, além dos principais desafios, aplicações e ferramentas que compreendem a análise de sentimentos.

No capítulo a seguir será apresentado em mais detalhe o problema alvo do presente trabalho, que é a Classificação de Comentários, seu estado da arte e trabalhos relacionados.

CAPÍTULO 4 - Mineração de Comentários e Trabalhos Relacionados

Este capítulo conta com duas seções: A seção 4.1 discute as diferenças entre a mineração de avaliações em lojas de aplicativos móveis e os comentários em lojas on-line de venda de bens físicos. Nessa seção, serão apresentados trabalhos a respeito de mineração de avaliações em lojas Web de bens físicos que serviram como ponto de partida para o presente trabalho.

Já a seção 4.2 apresenta trabalhos relacionados ao tema central desta dissertação, i.e., trabalhos cujo objetivo é minerar comentários em lojas de aplicativos móveis. Por se tratar de uma área recente e de nicho, não foram encontrados muitos trabalhos relacionados à pesquisa apresentada nesta dissertação, e os poucos trabalhos encontrados são bem recentes, datando de 2013 e 2014.

4.1 Mineração de avaliações: lojas de aplicativos móveis *versus* em lojas on line de bens físicos

Conforme já discutido anteriormente, devido à ausência de um estado da arte consolidado na área de mineração de avaliação em lojas de aplicativos móveis, esta pesquisa tomou por base trabalhos a respeito de mineração de avaliação em lojas on-line de bens físicos, como Amazon²³, NewEgg²⁴ ou Kabum²⁵. Contudo, embora tenha muitas semelhanças com a proposta deste trabalho, a DCT em lojas on-line tem algumas diferenças que merecem ser destacadas:

²³ <http://www.amazon.com/>

²⁴ <http://www.newegg.com/>

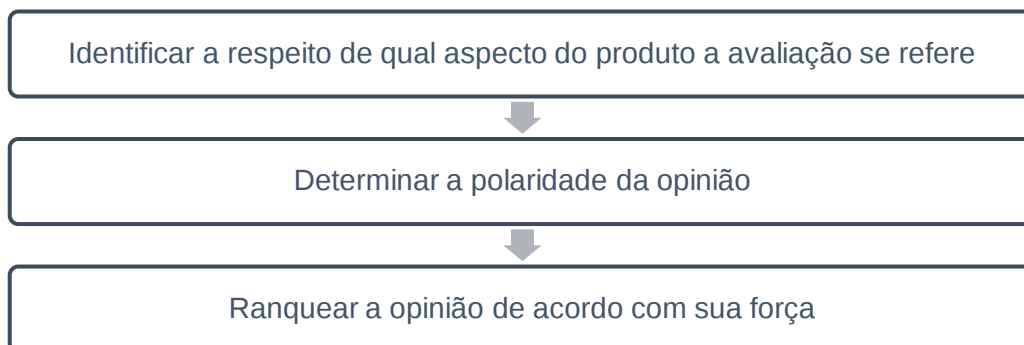
²⁵ <http://www.kabum.com.br/>

- **Facilidade na construção da avaliação:** Lojas on-line têm suas avaliações escritas a partir de um computador pessoal, utilizando um teclado físico, enquanto que as lojas de aplicativos móveis têm sua grande maioria de avaliações escritas pelo celular, por meio de um teclado virtual. Isso resulta em mais compressões, gírias e erros de escrita nas lojas de aplicativos, além de textos mais superficiais e mais curtos.
- **Maior engajamento dos avaliadores:** Pelo fato de avaliações em lojas on-line terem um público, e mesmo um produto-alvo mais específico e tangível, os questionários podem ser mais extensos, com mais opções de escolha pré-fixada (menus para marcar com o mouse), dessa forma simplificando a extração de informação.
- **Características do objeto avaliado:** Itens vendidos em lojas on-line geralmente são físicos e, por conta disso, apresentam recursos, componentes ou funcionalidades mais explícitos, o que simplifica a construção de uma lista de aspectos que os representem. Por exemplo, na compra de um celular pode-se avaliar tamanho da tela, duração da bateria, peso etc. O mesmo não ocorre na venda de aplicativos, menos ainda na venda de um jogo.

Por conta dessas características, muitos dos trabalhos escritos a respeito de lojas on-line de bens físicos são voltados à mineração com um maior foco em seus aspectos, o que se mostrou inviável para as lojas de aplicativos móveis, conforme será apresentado no decorrer deste capítulo. A seguir, serão apresentados alguns trabalhos voltados para lojas on-line, e serão discutidos os problemas que foram encontrados para se executar o mesmo processo para mineração de comentários em lojas de aplicativos móveis.

Popescu e Etzinoni (2007) e Hu e Liu (2004) descreveram em seus trabalhos a mineração de avaliação em lojas on-line de bens físicos como um processo composto de pelo menos três passos, conforme pode ser visto na **Figura 4.1**.

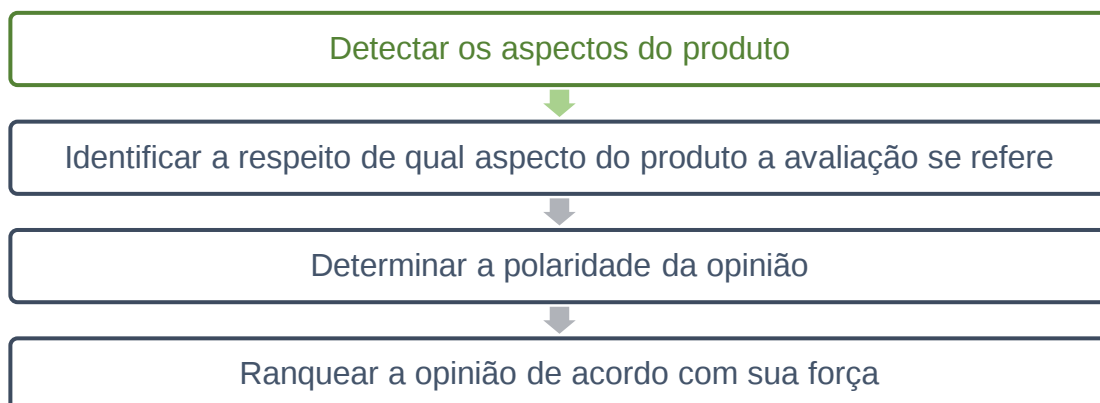
Figura 4.1. Processo de mineração de avaliação descrito por Hu e Liu (2004).



Fonte: Hu e Liu (2004).

No trabalho de Hu e Liu (2004) tem-se como presuposto que existe um conhecimento prévio de todos os aspectos do produto. Já no trabalho de Popescu e Etzioni (2007), antes dos três passos apresentados na **Figura 4.1**, existe um passo anterior que trata da detecção dos aspectos do produto, conforme pode ser visto na **Figura 4.2**.

Figura 4.2. Processo de mineração de avaliação descrito por Popescu e Etzioni (2007).



Fonte: Popescu e Etzioni (2007).

Como citado anteriormente, a detecção do aspecto de um aplicativo de celular é uma tarefa não trivial. Dado o seu caráter subjetivo, mesmo o processo manual não assegura um bom resultado. Para mitigar o problema de detectar os aspectos de um jogo foram pesquisadas abordagens de *Game Design*. A primeira delas trata-se da Game Ontology Project²⁶ – GOP

²⁶ <https://www.mindmeister.com/pt/324669511/game-ontology-project>

(ZAGAL et al., 2007). GOP é descrito como um framework para descrever, analisar e estudar jogos.

Além do GOP, outra abordagem utilizada para identificar aspectos dos jogos se dá por meio das chamadas Lentes de Game Design propostas por Schell (2008). As lentes consistem em um conjunto de perguntas que testam a percepção da pessoa como jogador. Cada lente é representada como uma carta, conforme pode ser visto na **Figura 4.3**, e possuem quatro campos de informação, quais sejam:

1. **Número da lente:** No canto superior esquerdo.
2. **Nome da lente:** Centralizado na parte superior.
3. **Descrição da lente:** Contido em uma caixa laranja.
4. **Perguntas a respeito da lente:** Listadas abaixo da caixa laranja.

Figura 4.3. Exemplo contendo três cartas que representam as lentes de game design. Da esquerda para a direita temos a carta que representa a lente da imaginação, a carta que representa a lente do julgamento e a carta que representa a lente da responsabilidade (SCHELL, 2008).



Fonte: Schell (2008).

Para a extração das lentes presentes nos jogos, foi pensada a seguinte abordagem:

1. Transformar as perguntas contidas nas cartas em um formulário, já com possíveis formatos de respostas.
2. Tentar casar as possíveis respostas levantadas no passo 1 com as avaliações contidas no *corpus*.

3. Dependendo da completude de perguntas respondidas por avaliações dos usuários, seria admitida a presença da lente no jogo.

Infelizmente, tanto a GOP quanto as lentes de game design se mostraram inviáveis para o nosso problema, devido às características do *Corpus*. Como explicado no começo da seção, as avaliações em lojas de aplicativos móveis são bastante abreviadas e diretas, possuindo uma média de 1,7 palavras por avaliação, a maioria delas contendo apenas uma sentença, como por exemplo: “Gostei” ou “Não gostei”, e outros com mais informações, quando são reportados problemas.

Após essas constatações foi possível concluir que as atuais ferramentas para extração de aspectos do jogo não funcionam para as avaliações deixadas em lojas de aplicativos móveis.

4.2 Trabalhos relacionados

Nesta seção serão apresentados os trabalhos relacionados que possuem maior similaridade com o trabalho proposto nesta dissertação. No total, foram encontrados três trabalhos com propostas similares: Carreño e Winbladh (2013), Iacob e Harrison (2013) e Chen; Lin e Hoi (2014).

De acordo com Carreño e Winbladh (2013), o *feedback* do usuário é essencial para se manter a qualidade em projetos de softwares. O trabalho dele se baseava em relacionar comentários com requisitos previamente mapeados. Os autores fizeram uma análise de três aplicativos, conforme apresentado na **Tabela 4.1**.

Tabela 4.1. Aplicativos avaliados do trabalho de Carreño e Winbladh (2013).

Aplicativo	Avaliações	Sentenças	Quantidade de palavras
Calories tracker ²⁷	327	874	865
Mint.com Personal Finance ²⁸	383	579	1029
Facebook for Android ²⁹	1941	3131	2592

²⁷ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myfitnesspal.android>

²⁸ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mint&hl=pt_BR

²⁹ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.facebook.katana&hl=pt_BR

Carreño e Winbladh (2013) ainda descrevem que foram tentadas três abordagens para a mineração de dados, sendo uma delas totalmente manual (a qual não foi testada com o aplicativo Facebook, devido ao grande número de comentários), e as outras duas, parcialmente automáticas. O processo da escolha dos requisitos a serem minerados foi feito de forma manual nos aplicativos *Calories Tracker*³⁰ e *Mint.com Personal Finance*³¹. No caso do Facebook, foi usada uma abordagem automática. No entanto, é visível uma queda na qualidade das respostas, conforme constatado pelos próprios autores. Outro problema dessa abordagem está no fato de não ser totalmente automática, implicando que na abordagem de software como serviço, a cada iteração do software, todo o levantamento dos requisitos tenha que ser refeito.

Iacob e Harrison (2013) apresentaram uma ferramenta chamada MARA (*Mobile App Review Analyser*). MARA usa processamento de linguagem natural, servindo-se de templates para extrair informações dos comentários. Os autores montaram uma série de regras que, quando aplicadas aos comentários, conseguem extrair quais são os pedidos dos jogadores e, dentre eles, quais os mais desejados a serem adicionados à aplicação. Os templates utilizados por MARA são apresentados no **Quadro 4.1**, a seguir.

³⁰ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myfitnesspal.android>

³¹ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mint&hl=pt_BR

Quadro 4.1. Regras de linguagem utilizadas na ferramenta MARA de Iacob e Harrison (2013).

Template	Example
<request> would make it <COMPARATIVE-ADJ>	“support for VTODD would make it much cooler”
(<SB>) (<ADV>) wish there was <request>	“I just wish there was the smiley editor ability”
<request> should be <COMPARATIVE-ADJ > than <existing-feature>	“the long press should be shorter than 0.25 seconds”
wish < request> instead of <existing feature>	“Wish the 2 add-ons were in a bundle pack instead of doing two transactions”
please include <-request>	“Next update please include a journaling feature with a keyword search”
could use (more) < request>	“Could use more icons”; “could use zoom and horizontal layouts”
add the ability to <request>	“Add the ability to create walls so they don’t go off screen and to make cool mazes”
(the only thing) missing <request>	“The only thing missing is font customizations”
needs the ability to <request>	“Needs the ability to set custom wall paper”

Fonte: elaborado pelo autor.

Embora Iacob e Harrison (2013) tenham apresentado uma abordagem bastante interessante, tanto para extração, quanto para detecção de possíveis *upgrades* no produto, faltou no trabalho deles uma análise a respeito da precisão da ferramenta, desta forma inviabilizando uma comparação com a proposta apresentada no nosso trabalho.

Chen; Lin e Hoi (2014) apresentaram uma ferramenta que tem mais pontos em comum em relação à proposta desta pesquisa, que vão desde os possíveis grupos da classificação, até a forma como os comentários são classificados. Os autores, no entanto, não destacaram os problemas inerentes ao *corpus*, conforme será destacado com exemplos no capítulo seguinte. No **Quadro 4.2** apresentado a seguir, podemos observar as possíveis classes do trabalho, conforme a ferramenta proposta por Chen; Lin e Hoi (2014).

Quadro 4.2. Tradução da tabela de Chen; Lin e Hoi (2014) com a descrição dos principais classes de sua pesquisa e exemplos.

Classes	Regra (Tipos)	Exemplo Real
Informativa	Falha de funcionalidade ou resultado inesperado	Nenhuma das fotos estão carregando no meu mural de notícias.
	Problema de performance	Isso leva e para de responder ao toque.
	Requisição de nova funcionalidade ou modificação de uma já existente.	Aplicativo incrível, gostaria que tivesse mais temas para escolher.
	Requisição para remoção de propagandas	Tem muita propaganda é impossível usar.
	Requisição para remover requisições	Este jogo pede muitas permissões.
Não Informativa	Puramente emocional	Este aplicativo é muito bom.
	Descritivo	Mudei avaliação de 2 para 1
	Muito geral ou não claro	Jogo ruim não funciona no meu celular
	Questões ou dúvidas	Como faço para conseguir mais pontos?

Fonte: Chen; Lin e Hoi (2014). Tradução do autor.

Como se pode observar no **Quadro 4.2**, Chen; Lin e Hoi (2014) dividiram todos os comentários em duas classes, sendo uma delas a informativa e outra a não informativa. A classe informativa cobre todos os comentários que trazem informação útil aos desenvolvedores, tais como: declaração de problemas, instabilidade ou sugestões, cobrindo um total de cinco subclasses. Os comentários não informativos, por outro lado, acontecem em três subclasses, sendo uma dessas classes puramente uma declaração de sentimento a respeito do jogo ou aplicativo; outro muito vago para se encaixar em qualquer outra subclasse de qualquer uma das classes; e um último que é uma dúvida sobre alguma funcionalidade do aplicativo.

Chen; Lin e Hoi (2014) também realizaram no seu trabalho uma comparação de resultados do que eles fizeram em relação à análise manual, do ponto de vista do tempo para se conseguir o resultado; porém eles não apresentaram a precisão de seu método, tornando difícil uma comparação com o que é proposto nesse trabalho.

4.3 Considerações finais

Neste capítulo, foram abordadas as principais diferenças entre os comentários em lojas de bens físicos e as lojas de aplicativos móveis, além dos trabalhos relacionados ao projeto alvo deste documento.

Com o entendimento desse contexto, será apresentado, no capítulo seguinte, o Smart Info, ferramenta desenvolvida a partir da presente pesquisa.

CAPÍTULO 5 - Smart Info

Neste capítulo será apresentado o processo de desenvolvimento do sistema Smart Info, além de uma avaliação dos resultados alcançados pelo sistema. Trata-se de uma ferramenta de DCT para detecção automática de problemas e sugestões com base nas avaliações dos usuários.

5.1 Motivação e Visão Geral do Trabalho

Entre os diversos parâmetros para se ranquear um aplicativo nas supercompetitivas lojas de aplicativos móveis, está a quantidade de avaliações e as notas dadas ao aplicativo pelos usuários.

Devido a isto, muitos desenvolvedores colocam em seus aplicativos funcionalidades que visam incentivar seus usuários a fazer uma avaliação, como por exemplo, premiar a avaliação com recursos exclusivos, ou requisitar a avaliação dentro do aplicativo em momentos de maior chance da avaliação ser positiva. Embora essas funcionalidades garantam um melhor ranqueamento do aplicativo, elas acabam por gerar muitas avaliações não legíveis.

Muito frequentemente, o enorme número de avaliações que um aplicativo recebe torna inviável o acompanhamento manual do julgamento do usuário a respeito do jogo e a detecção dos problemas reportados nas avaliações.

Apesar desse cenário desfavorável, é de grande importância para as lojas de aplicativos a análise correta das avaliações disponíveis. Contudo, já ficou claro que não é viável realizar análise manual, uma vez que o número total de comentários pode ser muito alto (ainda que muitos comentários sejam desconsiderados depois da análise). Também já foi dito anteriormente que não foram encontrados trabalhos de pesquisa, nem ferramentas à disposição, para realizar uma análise precisa de comentários de lojas de aplicativos.

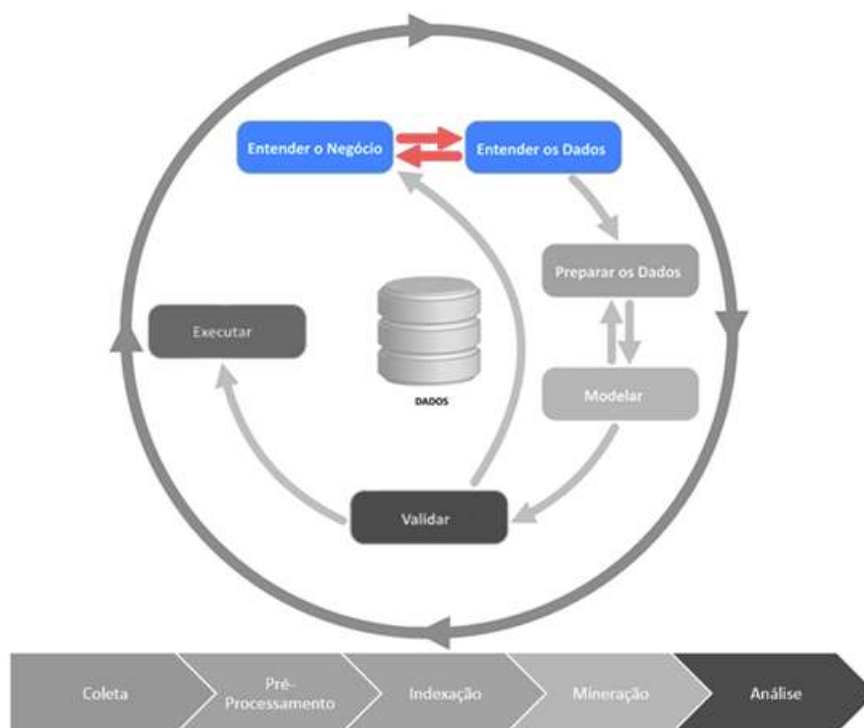
Neste cenário, o Smart Info foi desenvolvido buscando fechar essa lacuna. O objetivo geral do sistema é realizar DCT em comentários sobre jogos digitais disponibilizados em lojas de aplicativos para dispositivos móveis. Inicialmente, os comentários são classificados entre opinião, sugestão ou relato de problema.

Este capítulo segue organizado em 5 seções correspondentes às etapas do CRISP-DM, visando esclarecer como foi executado o trabalho apresentado nesta dissertação. Por fim, temos uma seção de Considerações Finais.

5.2 Entendendo as regras de negócio e a informação

No CRISP-DM os dois primeiros passos do ciclo são focados em entender o problema. Conforme apresentado da **Figura 5.1**, existe um ciclo (apresentado pelas setas vermelhas na imagem) entre esses dois primeiros passos. Iterar esse ciclo aumenta bastante a chance de se conseguir um bom resultado.

Figura 5.1. CRISP-DM, primeiros dois passos em evidência.



Fonte: Modelo proposto pelo autor.

5.2.1 Entendimento do Negócio

O primeiro passo do CRISP-DM consiste em entender o que se pretende conseguir com o projeto, juntamente com o entendimento do ambiente onde o mesmo está inserido. Estes dois pontos já foram explorados no Capítulo 2 e no Capítulo 4 do presente documento. Mas sintetizando: Smart Info tem como objetivo aumentar a qualidade dos jogos móveis, por meio da descoberta de conhecimento em texto, para ajudar os desenvolvedores de aplicativos.

5.2.2 Entendimento dos Dados

O segundo passo do CRISP-DM compreende o entendimento dos dados. Inicialmente, foi coletado um *corpus* de 14 mil comentários em uma loja de aplicativos para dispositivos móveis. O Apêndice A apresenta parte do *corpus* coletado.

Um estudo aprofundado desse *corpus* revelou três classes de comentários que podem interessar aos desenvolvedores: opiniões sobre os aplicativos, sugestões de melhorias, e relatos de problemas. A ideia de criar classes de comentários foi inspirada pelo trabalho de Chen; Lin e Hoi (2014), já discutido no Capítulo 4. Vale lembrar que, entre os comentários coletados, existem muitos que não são válidos, conforme já comentado anteriormente.

1. **Opinião:** Esta é a forma mais abundante de avaliação encontrada no *corpus* coletado. Geralmente carrega apenas o sentimento do usuário a respeito do aplicativo ou de algum recurso nele encontrado. Embora a ocorrência de um comentário dessa classe seja pouco relevante, o agrupamento desses comentários por aspecto comentado é de grande importância para a tomada de decisões durante o período de manutenção do jogo.

Exemplo: *'I love this game so much I want to rate it 5 stars'*

2. **Sugestão:** Geralmente se trata de uma avaliação mais elaborada, que contempla um pedido aos desenvolvedores, geralmente são pedidos por novos aspectos ou ajustes em aspectos já existentes, também podendo ocorrer pedidos de novos aplicativos, usando os mesmos princípios.

Exemplo: *'I only gave this game a five star rating for the free updates and stuff'*

3. **Relato de problema:** Esse é o tipo de avaliação mais importante para garantir uma boa qualidade do projeto. Os usuários geralmente reportam o que fizeram ou no que clicaram para acontecer o problema. Supondo que o aplicativo em questão é um jogo, um problema pode ser de dois tipos: de *software* ou de *design*. O problema de software acontece quando o aplicativo apresenta um comportamento não esperado (travar, desligar ao clicar, não ser possível ajustar o som, ficar mudo, entre outros). Já os problemas de design acontecem de forma sutil, podendo ser, por exemplo, um level impossível de ser passado. Geralmente os problemas de design são difíceis de serem testados ou mesmo percebidos, dado o fato de se tratarem de problemas pouco tangíveis e mesmo difíceis de serem definidos. Por exemplo, quando jogadores reclamam que não conseguem passar de um

determinado ponto, nesse caso existe uma possibilidade grande do problema estar contido no ponto, mas uma série de outros fatores pode ser responsável por isso, como por exemplo, o jogador não entender o que deveria ser feito no ponto em que está travado, o que sugere uma falha no tutorial.

Exemplo: *'I really enjoy this game but when I reached the sandy gorge and tapped on level 1 the app crashed. Can someone tell me what to do???'*

A seguir, foi definida uma estrutura de dados genérica para representar os dados (documentos do *corpus*) de modo organizado, a fim de viabilizar a descoberta de conhecimento. Essa estrutura está representada no **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1. Estrutura de dados genérica de uma avaliação.

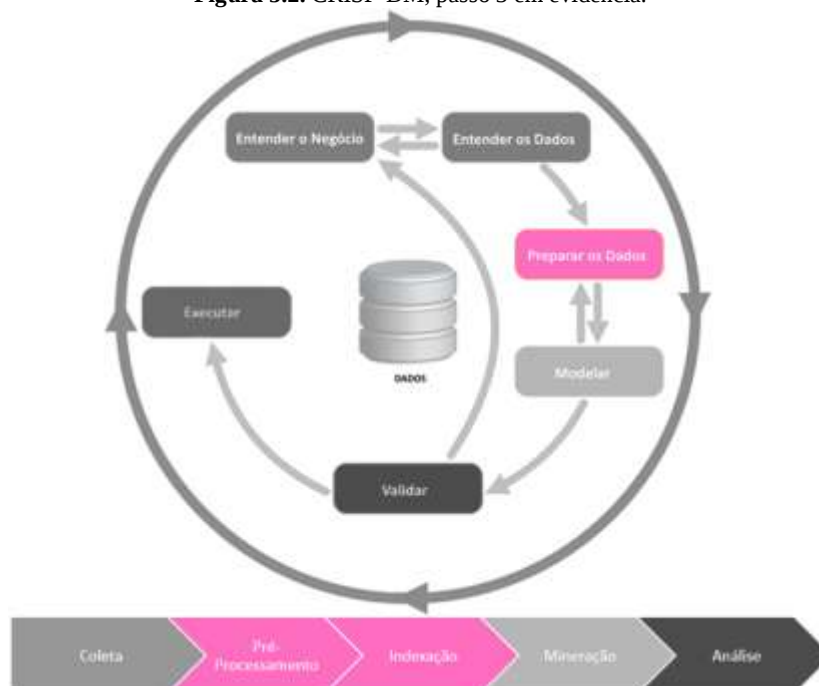
Coluna	Explicação
Data	Data em que ocorreu a avaliação.
País	Código do país em que a avaliação foi emitida
Nota	Pontuação dada pelo jogador para a aplicação. Essa variável se encontra no intervalo de valor de 0 a 5.
Usuário	Nome do login do usuário autor da avaliação.
Versão	A versão do jogo à qual a avaliação se refere.
Título	Título da avaliação.
Avaliação	Texto da avaliação propriamente dito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 Preparação dos dados

Após o entendimento dos dados, o passo seguinte consiste em prepará-los para a extração. Nessa etapa é necessário extrair, organizar e limpar todo *corpus*, de forma a facilitar sua análise (**Figura 5.2**).

Figura 5.2. CRISP-DM, passo 3 em evidência.



Fonte: Modelo proposto pelo autor.

Neste trabalho, a etapa de limpeza é fortemente baseada em processos de pré-processamento de texto. Nas seções a seguir, veremos como os dados foram serializados (seção 5.3.1) e como a informação foi limpa (seção 5.3.2).

5.3.1. Obtenção dos dados

Todos os dados foram obtidos da loja de aplicativos móveis iTunes usando a API de análíticas App Annie³². No total foram coletados aproximadamente 14 mil entradas do jogo Dino Jump: the best adventure³³. Todas essas entradas foram serializadas em *Business Objects*³⁴ e salvas num único banco de dados para permitir maior agilidade na mineração (Figura 5.3).

³² <https://www.appannie.com/>

³³ <https://itunes.apple.com/br/app/dino-jump-best-adventure-by/id462902824?mt=8>

³⁴ Business Object, ou BO, é uma entidade inteligível usada para encapsular propriedades de um objeto. Geralmente esta entidade está associada à arquitetura de software chamada de arquitetura de camadas.

Figura 5.3. Classe que mapeia uma avaliação em objeto binário.

```

1 package com.bighutgames.reviewmining.bo.game;
2
3 import java.util.Date;
4
5 public class Review {
6
7     public Date date;
8     public String country;
9     public byte rating;
10    public String user;
11    public String version;
12    public String title;
13    public String review;
14
15    public String reviewType;
16
17 }
18

```

Fonte: Imagem do código do projeto desenvolvido pelo autor.

5.3.2. Limpeza dos dados

Após extração e serialização de todo o texto, o passo seguinte consiste da limpeza do mesmo. Primeiramente, as avaliações são separadas em sentenças.

Um dos principais problemas da limpeza das avaliações está relacionado à enorme quantidade de gírias, contrações, abreviações e erros gramaticais, além do excesso de coloquialismos. Para resolver estes problemas, foi construído um dicionário de sinônimos próprio para o *corpus* em questão (**Quadro 5.2**), com base na frequência com que cada palavra aparecia no *corpus*. Palavras de semântica equivalente foram substituídas pelo seu sinônimo de maior frequência.

Quadro 5.2. Tesauro do *Corpus*.

Termo principal	Sinônimos
Game	Game, Jeu, Jeux, Juego, Spel, g4m3
Love	Loves, Gusta, <3, Loved, luv
Great	Amazing, Awesome, Nice, God, Awesome, c0l, gr8, epic, col, excellent, splendid, brilliant, fantastic, Colest, Buen, Zeker, awsm
Device	Cel, Iphone, Ipad, Phone, Tablet, ipod
And	Y, &
Level	Levels, lvls, lvl
Much	Much, muy, muitos
Jump	Jump, jumping
Simple	Simple, doodle
Free	Free, fre, fremium, freemium, gratis, gratis

Adicting	Adicting, addictive, viciante, addicted
Review	Review, reviews, comments
Kids	Kids, kid, son, sons
Fun	Fun, enjoy, funny, divertido, leuk, hilarious
Need	Ned, need, neds, needs
Cute	Cute, swet, sweet
Time	Hours, hour, seconds, horas, minutes, minute, minutos, minute, days, day
5	Five, 5, cinco, V
4	Four, quarto, 4
3	Tres, three, 3, três, III
2	Dos, dois, two, 2, II
1	Uno, one, um, 1, I
To_be	Are, is, am, m, s
Upgrade	Upgrade, upgrades, evolution, evolutions
Device	Device, cel, iphone, ipad, phone, tablet, ipod
PROBLEM_BUG	Crach, craches, bug, issue, lag
Hard	Hard, hazards, hazard, dificil

Fonte: *Corpus* do trabalho coletado pelo autor.

Além do dicionário de sinônimos, foi criada uma lista de símbolos a serem ignorados, representados no **Quadro 5.3**.

Quadro 5.3. Quadro com os símbolos ignorados.

Símbolos a serem ignorados														
'	“	.	,	(	)	:	<	>	/	\	;	-	+	#

Fonte: Seleção realizada pelo autor.

Conforme já mencionado anteriormente, as políticas de incentivo para jogadores avaliarem os jogos também causam dificuldades para a análise automática de comentários. Devido a essas políticas, são geradas muitas avaliações sem conteúdo semântico, conforme é exemplificado no **Quadro 5.4**. Tais avaliações foram descartadas do *corpus*. Para detectar automaticamente as avaliações consideradas lixo, consideramos qualquer avaliação com 1 ou

menos caracteres, e qualquer avaliação que contenha apenas 1 palavra com mais de 10 caracteres.

Quadro 5.4. Exemplos de avaliações consideradas lixo.

Autor	Avaliação
Rhhrrehjjjd	Duuuhhehhhhhhejjejekekkekekjrejnvcjjvcjjhfsfh
Flaicyvfsj	Cduvkbmsgxfhv
Reviewer0987654	G

Fonte: *Corpus* do trabalho coletado pelo autor.

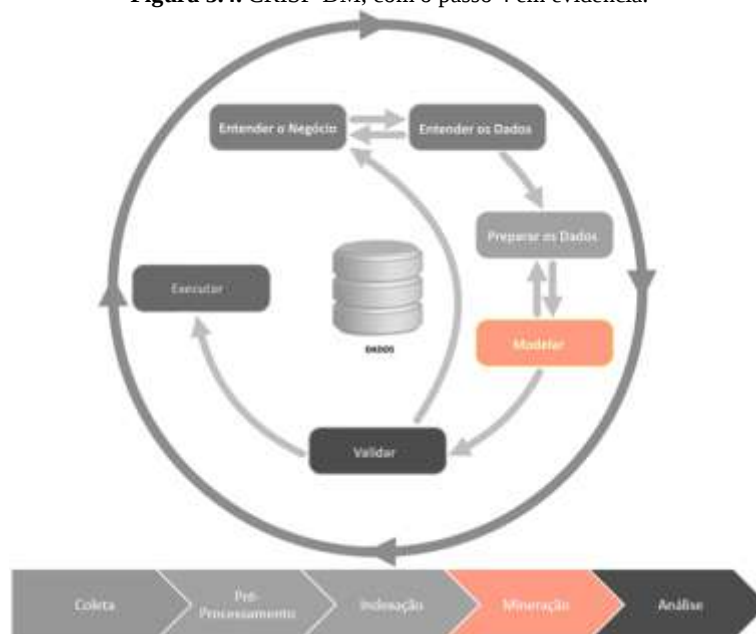
Outro problema estava no idioma em que as avaliações do jogo são escritas. Devido à loja de aplicativo americana possuir clientes de todas as partes do mundo, existem avaliações nos mais diversos idiomas. Assim, toda avaliação que não tivesse ao menos uma palavra em inglês foi tratada também como lixo, para fins do presente trabalho.

Após a limpeza do *corpus* inicial de 14 mil entradas, restaram sete mil comentários para serem processados pelas fases posteriores do sistema.

5.4 Modelagem do problema

O passo seguinte no CRISP-DM consiste na modelagem do problema, conforme pode ser visto na **Figura 5.4**. Para o melhor entendimento, esta seção encontra-se dividida em duas seções: Processo de classificação e Determinação de polaridade.

Figura 5.4. CRISP-DM, com o passo 4 em evidência.



Fonte: Modelo proposto pelo autor.

A seção 5.4.1 irá apresentar como foi feita a classificação das avaliações nas três classes apresentadas no início deste capítulo, quais sejam: Problema, Opinião ou Sugestão. A análise de polaridade (seção 5.4.2), por outro lado, tem como objetivo determinar qual o sentimento que o autor tinha ao escrever sua avaliação, a análise de polaridade ocorre independente do resultado do classificador.

5.4.1. Processo de classificação de avaliação

O classificador utilizado no Smart Info foi construído segundo a abordagem e Aprendizagem de Máquina. Para desenvolver o classificador, foram etiquetadas manualmente 1.000 avaliações, escolhidas aleatoriamente dentre as sete mil avaliações que restaram após a etapa de preparação de dados.

Cada uma das avaliações etiquetada de acordo com sua classe: O (Opinião), I (Infomação ou sugestão) ou B (*Bug*, ou problema) - ver Apêndice A desta dissertação. Alguns exemplos etiquetados podem ser vistos no **Quadro 5.5** a seguir.

Quadro 5.5. Exemplos de avaliações que foram etiquetadas.

Etiqueta	Avaliação
Problema	App does not work
Problema	The game is fun but it has so many bugs I can\'t play it anymore. It just shuts off whenever I beat the level im on or on the third try or 2nd retry on the level. Would play it but I can not bc of the bugs. I may have to delete the app bc it\'s a pointless app right now.
Problema	This game is addicting but it does freeze and close a lot
Sugestão	Perfume lover number 1!!!!!!',This is the best game I ever played everybody should give it five stars great its free I wish there were upgrades that would be mega super duper cool!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Sugestão	This is the best game ever I love it and I\'m almost to the end so I\'m going to need more levles
Sugestão	This is a very fun game for me hope there is a DINO JUMP 2
Opinião	This is one of the easiest games I have ever played I finished it in 2 days
Opinião	This is my favorite game
Opinião	This is fun and cool and it uses up my time when I has no Internet :3

Fonte: *Corpus* do trabalho coletado pelo autor.

Os exemplos etiquetados foram usados para induzir um classificador utilizando-se a API (*Application Program Interface*) WEKA³⁵. Para encontrar a melhor configuração de parâmetros desse *corpus*, foi utilizada uma abordagem gulosa baseada no algoritmo da subida da encosta, onde o programa automaticamente testava as configurações do classificador e usava a matriz confusão como ranqueador da configuração. Os resultados piores iam sendo descartados, enquanto que os melhores sofriam pequenas alterações para tentar um refinamento do resultado.

O resultado desse processo de meta aprendizado tem como resultado a seguinte configuração: os filtros *StringToWordVector*, que convertem uma sentença em um vetor de palavras, depois ignoram a caixa alta ou baixa, e por fim utilizam o tratamento padrão do Weka para eliminação de *stopwords* (que trata de remover as principais stopwords do idioma inglês). Além disso, foram utilizados os processos *LovinsStemmer*³⁶ e *Ngram*³⁷ de largura mínima 1 e máxima 3. Faz-se importante salientar que esse procedimento ocorreu nos dados que foram pré-processados, conforme explicado na seção de 5.3.2 referente à Preparação de dados. Para o filtro de seleção de atributo foi usado *CfsSubsetEval*³⁸ para validar o atributo e *BestFirst*³⁹ para selecionar o atributo.

Após o pré-processamento e filtragens, foi então executada a indução do classificador utilizando o algoritmo Naïve-Bayes, gerando o classificador usado nesse projeto. A precisão do algoritmo será apresentada na seção 5.5. que trata da validação do sistema.

5.4.2. Determinando a polaridade das avaliações

Após a classificação das avaliações é determinada a polaridade. No caso das avaliações classificadas como sugestão ou problema, essa informação será usada para ajudar o desenvolvedor a priorizar as demandas mais urgentes por parte dos usuários; já no caso das avaliações marcadas como opinião, essa informação servirá para ajudar o desenvolvedor a entender o que os usuários mais gostam ou mais odeiam em seu jogo.

³⁵ <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

³⁶ <http://snowball.tartarus.org/algorithms/lovins/stemmer.html>

³⁷ <http://nlpwp.org/book/chap-ngrams.xhtml>

³⁸ Este filtro avalia o valor de um subconjunto de atributos para considerar quão relevante são para determinar a aderência a uma determinada classe.

³⁹ Utilizando abordagem de subida da encosta e backtracking, tenta determinar qual subconjunto melhor define uma classe.

Para determinar a polaridade das avaliações foi utilizado a API CoreNLP⁴⁰. De acordo com Manning et al. (2014), CoreNLP é um *framework* em Java que provê a maioria dos processos da área de mineração de texto e análise de sentimentos, tais como: Tokenização, Separação de sentenças, Part-of-speech tagging, Análise morfológica, entre outras. Já Socher et al. (2013) explicam como o CoreNLP determina a polaridade de uma sentença por meio de uma estrutura de árvore onde cada nó representa uma palavra da sentença.

Para ilustrar o funcionamento do *framework*, foi feito um mapeamento de duas avaliações, conforme pode ser visualizado na **Figura 5.5** e na **Figura 5.7**. Cada uma dessas avaliações foram mapeadas numa estrutura chamada árvore de sentimento, que podem ser visualizadas na **Figura 5.6** e **Figura 5.8** respectivamente.

Na árvore gerada, cada palavra é uma folha. A árvore tenta isolar as sentenças em nós não folhas, como pode ser visto na **Figura 5.6**, as palavras “*this*” e “*game*”, fazem parte de uma subárvore. Vale também salientar que o CoreNLP é um classificador de 5 classes, sendo elas: Muito negativo (sinalizada pelo marcador vermelho escuro), negativa (sinalizada pelo marcador vermelho), neutra (sinalizada pelo marcador branco), positiva (sinalizada pelo marcador azul claro) e muito positiva (sinalizada pelo marcador azul escuro).

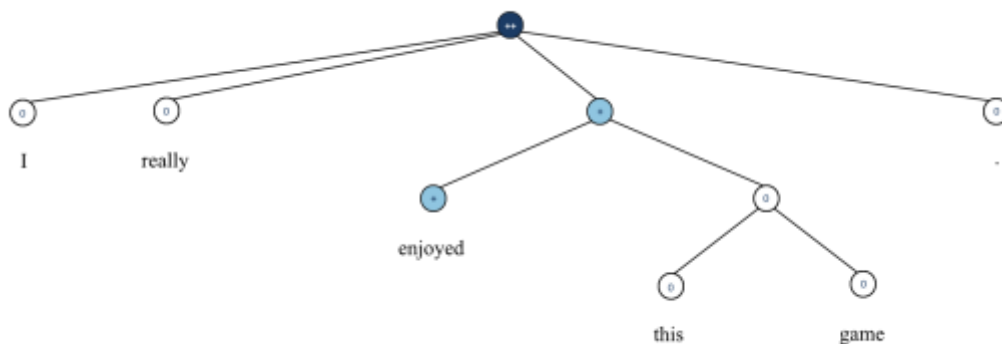
Figura 5.5. Avaliação positiva de um usuário.



Fonte: Loja de aplicativos do Google.

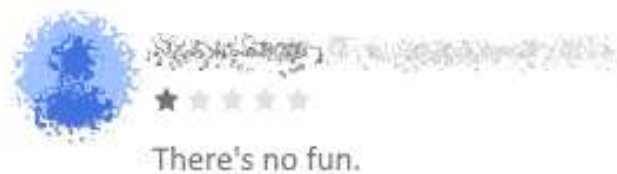
⁴⁰ <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

Figura 5.6. Árvore montada pelo CoreNLP a partir da avaliação vista na **Figura 5.5**.



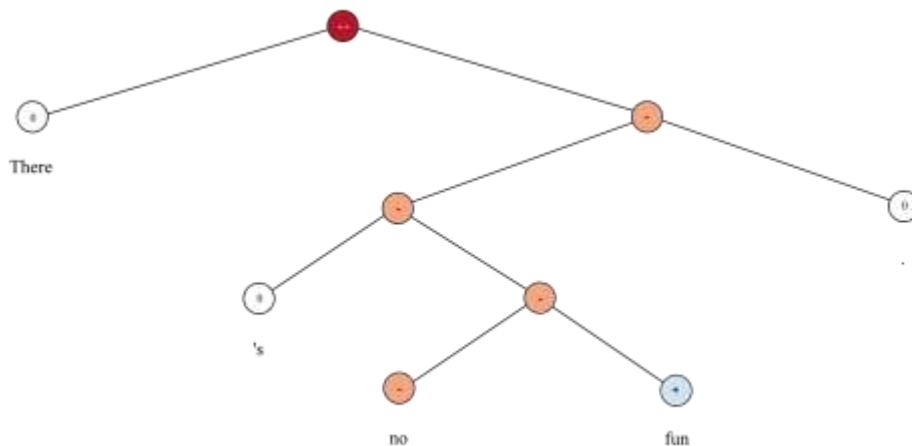
Fonte: Ferramenta CoreNLP de Stanford.

Figura 5.7. Avaliação negativa de um usuário.



Fonte: Loja de aplicativos do Google.

Figura 5.8. Árvore montada pelo CoreNLP a partir da avaliação vista na **Figura 5.7**.



Fonte: Ferramenta CoreNLP de Stanford.

Ao contrário do que aconteceu com o processo de classificação (explicado na seção 5.4.1), que não havia nenhuma ferramenta pronta que executasse as funções necessárias para o projeto, o processo de classificação de sentimentos foi plenamente atendido pela ferramenta CoreNLP, que se mostrou uma ferramenta robusta e completa.

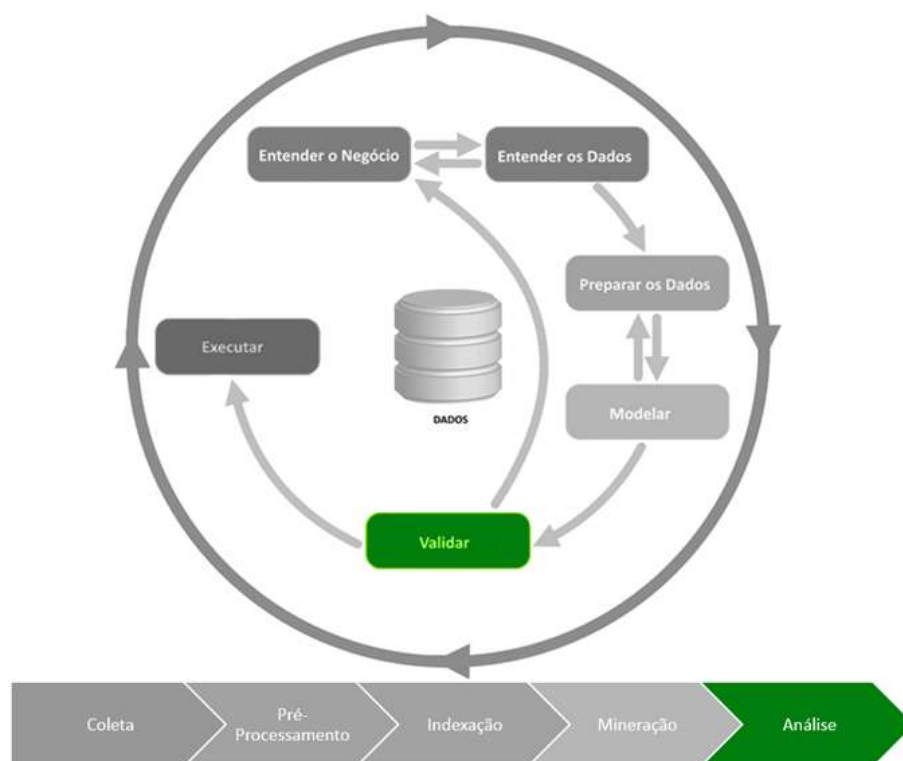
5.4.3. Apresentação dos resultados

A apresentação do resultado acontece em formato de listas. No total são três listas, sendo uma para cada classe do classificador apresentado na seção 5.4.1. Cada lista dessa é ordenada de acordo com o classificador de sentimento apresentado na seção 5.4.2.

5.5 Validação

Este é o penúltimo passo do CRISP-DM, conforme pode ser visto na **Figura 5.9**. Nele se avalia quão eficiente é o sistema, para decidir se ele está apto para ir ao ar. O julgamento de desempenho do sistema varia de acordo com as necessidades projeto; normalmente, os parâmetros importantes são precisão e velocidade. Para o presente projeto, o único parâmetro considerado relevante foi a precisão.

Figura 5.9. CRISP-DM, quinto passo em evidência.



Fonte: Modelo proposto pelo autor.

Para avaliar os módulos do sistema, foram montadas matrizes confusão para medir a precisão de cada um. Os resultados da avaliação de cada módulo separado, assim como da ferramenta como um todo serão apresentados nas seções a seguir.

5.5.1 Validação do classificador

A matriz confusão do classificador induzido pode ser visualizada na **Tabela 5.1** e **Tabela 5.2**.

Tabela 5.1. Matriz confusão do classificador.

	Classificado como O	Classificado como B	Classificado como I	Taxa de acerto
O	881	16	21	95,97%
B	5	38	3	82,61%
I	9	2	25	69,44%

Legenda: O – Opinião; B – Problema (*Bug*); e I – Sugestão (Informação).

Tabela 5.2. Matriz confusão do classificador com valores normalizados.

	Classificado como O	Classificado como B	Classificado como I	Taxa de acerto
O	0,9569	0,0174	0,0228	95,97%
B	0,1086	0,8260	0,0652	82,61%
I	0,2500	0,0555	0,6944	69,44%

A precisão total deste módulo foi de 94,4%. Possivelmente, o que permite uma precisão tão alta é o fato de se tratar de um domínio muito específico, onde as sentenças costumam ser curtas e diretas.

Outro ponto importante a ser observado é a taxa de problemas (B) falso-positivos, que neste experimento foi muito boa. Note que é importante obter uma boa taxa nesse item, uma vez que cada avaliação etiquetada como problema terá que ser lida pelo desenvolvedor, a fim de tentar resolver o problema apontado pelo usuário.

Já a classe marcada como sugestão não apresentou resultados tão bons, muito provavelmente devido à grande variedade das formas de se fazer uma requisição.

5.5.2 Validação da Análise de Sentimento

Devido ao fato do CoreNLP ser uma das APIs mais usadas atualmente para análise de sentimentos, é possível encontrar artigos publicados falando sobre sua precisão. Bornebusch et al. (2014) conseguiram uma taxa de acerto de 63% para avaliações de restaurantes e 52%

para avaliações de laptops. Wang e Liu (2014) treinaram o CoreNLP para o domínio específico de hotéis, e conseguiram uma taxa de acerto de 80,1%.

Para o presente trabalho, foram usadas 51 avaliações, escolhidas aleatoriamente do *corpus*, etiquetadas manualmente, cujo resultado pode ser visto na **Tabela 5.3** e **Tabela 5.4**, apresentadas a seguir.

Tabela 5.3. Matriz confusão da classificação de polaridade.

	Classificado como Positivo	Classificado como Neutro	Classificado como Negativo	Taxa de acerto
Positivo	31	2	4	83,78%
Neutro	1	2	0	66,67%
Negativo	1	3	7	63,64%

Tabela 5.4. Matriz confusão normalizada da classificação de polaridade.

	Classificado como Positivo	Classificado como Neutro	Classificado como Negativo	Taxa de acerto
Positivo	0,8378	0,0540	0,1081	83,78%
Neutro	0,3333	0,6667	0,0000	66,67%
Negativo	0,0909	0,2727	0,6364	63,64%

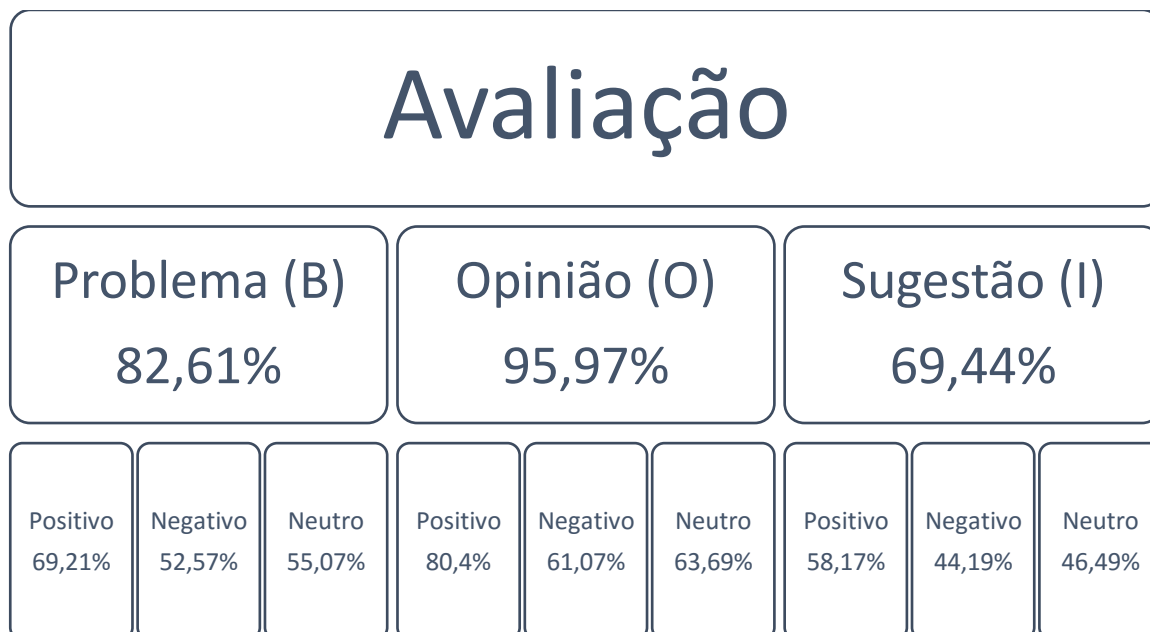
A precisão total do módulo de polaridade foi de 78,43%. Este resultado pode ser considerado bom, e se deve provavelmente ao fato de se tratar de um domínio específico com sentenças pequenas.

5.5.3 Validação do Smart Info

A precisão total da ferramenta é dada pelo produto dos dois módulos, Equação (1), resultando, conforme pode ser visto na Equação (2), num percentual de 74,03% para as nove classes apresentadas na **Figura 5.10**.

$$\begin{aligned}
 (1) \quad P_{(SmartInfo)} &= P_{(Classificador)} * P_{(Polaridade)} \\
 (2) \quad P_{(SmartInfo)} &= 0,944 * 0,7843 = 0,7403 = 74,03\%
 \end{aligned}$$

Figura 5.10. Espectro total de classes avaliadas pelo Smart Info juntamente com a taxa de acerto de cada conjunto do espectro.



Fonte: Elaborado pelo autor para retratar o espectro de possibilidade de respostas.

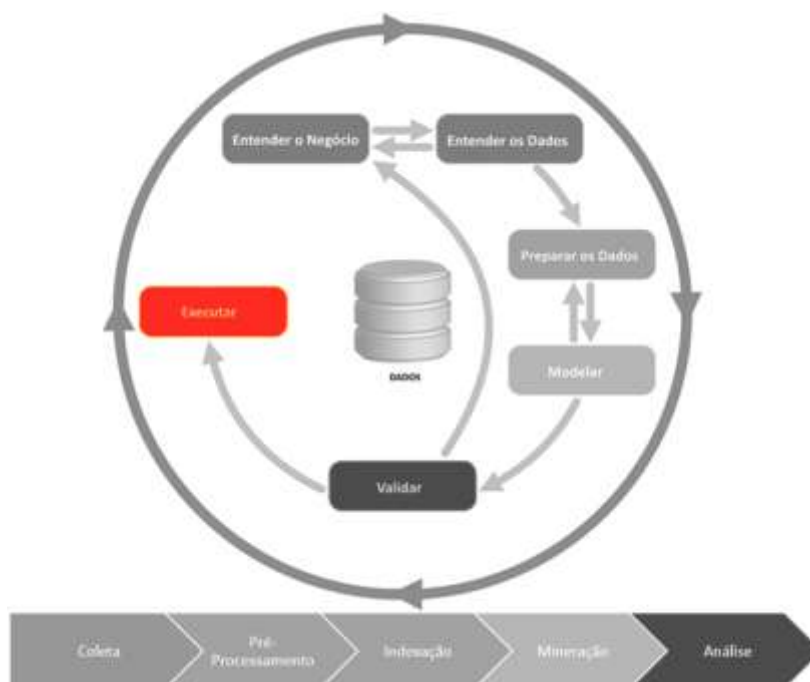
5.6 Execução do projeto

O Smart Info foi executado (**Figura 5.11**) nas empresas Best In Games Hut⁴¹ e Manifesto Games⁴², onde foi notada uma melhora significativa na redução dos custos com garantia de qualidade (do inglês Quality Assurance - QA), uma vez que o sistema foi capaz de apontar com maior agilidade as avaliações problemáticas, desta forma reduzindo o tempo de teste necessário para colocar a aplicação no ar.

⁴¹ <http://www.bighutgames.com/>

⁴² <http://www.manifestogames.com/>

Figura 5.11. CRISP-DM, sexto passo em evidência.



Fonte: Modelo proposto pelo autor.

Ambas as empresas terceirizavam a garantia de qualidade de software que era cobrada em homem/hora, e os preços podiam variar dependendo da hora do dia e da quantidade de testes que deveriam ser executados. Empresas como Testology⁴³, Qalytics⁴⁴ e Cloudstaff⁴⁵, que prestam serviço de garantia de qualidade, têm preços de teste variando entre 20 a 40 reais⁴⁶ por homem/hora.

Embora os profissionais de teste não possam ser completamente substituídos, uma vez que se deve evitar que o software vá para o público com erros graves⁴⁷, eles foram reduzidos o suficiente para a detecção de qualquer erro considerado grave pelas empresas.

A título de comparação, apenas no aplicativo utilizado como teste nesse trabalho, um total de dois milhões de jogadores jogaram o jogo, com um número médio de quatro sessões

⁴³ <http://testology.co.uk/>

⁴⁴ <http://qalytics.net/>

⁴⁵ <http://cloudstaff.com/>

⁴⁶ Considerando a cotação do dia 31 de janeiro de 2016, onde o dolar americano está a 3,99 reais brasileiros e o dolar australiano está a 2,83 reais.

⁴⁷ Foram considerados erros graves aqueles que não permitiriam a inicialização ou execução do aplicativo. Muitos desses erros podem ser testados de forma automática por empresas especializadas e geralmente implicam em testes com custos menores.

por jogador e 3 minutos por sessão, resultando num total de 400.000 horas de execução. Este tempo implicaria na cobrança de oito e 16 milhões de reais pelas empresas de teste.

Vale lembrar que o teste fornecido pelas empresas tem qualidade superior e geralmente um problema reportado por elas apresenta vários detalhes que não aparecem nos reportados por usuários comuns, como processo para replicação do problema, taxa de reproducibilidade, log do sistema no momento em que o problema foi detectado e em alguns casos até mesmo vídeo mostrando a reprodução do problema.

CAPÍTULO 6 - Conclusões e Trabalhos Futuros

Este capítulo tem como objetivo apresentar algumas considerações finais sobre os principais tópicos abordados nesta dissertação, incluindo as contribuições alcançadas e indicações para trabalhos futuros.

6.1 Considerações Finais

O principal objetivo alcançado neste trabalho foi a criação de um sistema automatizado de classificação das avaliações prestadas por usuários em lojas de aplicativos móveis, capaz de auxiliar aos desenvolvedores de jogos *Freemium* nos procedimentos voltados ao aperfeiçoamento dos produtos lançados.

Este sistema já se encontra em uso em empresas locais de desenvolvimento de jogos para dispositivos móveis, tais como Manifesto Games e BigHut Games.

Do ponto de vista de precisão, os trabalhos relacionados não são claros a respeito da precisão alcançada, como pode ser visto no Capítulo 3, então não foi possível compará-los com o Smart Info. No Capítulo 4, o processo de construção do Smart Info foi detalhado, de forma a ser fácil de reproduzi-lo, e o *Corpus* utilizado encontra-se no Apêndice A.

6.2 Contribuições

Além do sistema Smart Info, principal alvo deste trabalho, foram desenvolvidos alguns métodos de extração específicos para as avaliações de aplicativos móveis, uma vez que estas possuem características bastante peculiares, conforme apresentado no capítulo 3.

O presente trabalho foi desenvolvido tem como foco jogos, entretanto esta ferramenta pode ser estendida para outros tipos de aplicativos, desde que sejam realizados pequenos ajustes em seu dicionário de frequência.

Além disso, está disponibilizado um *Corpus* real já etiquetado no Apêndice A deste documento, juntamente com todos os passos detalhados do projeto, assim como taxas de precisão alcançadas por módulo do projeto, dessa forma tornando possível não apenas

melhorar o resultado alcançado, mas também comparar outros resultados com o do projeto executado.

Nesta pesquisa também foi executado um mapeamento detalhado do principal método de mineração de dados, Crisp-DM, para o processo de descoberta de conhecimento em texto proposto por Aranha e Passos (2007) conforme pode ser visto no Capítulo 2.

6.3 Trabalhos Futuros

Devido às características das avaliações feitas em lojas de aplicativos móveis, conforme citado no Capítulo 4 e Capítulo 5, a mineração dos mesmos não conseguiria extrair muita informação devido à pequena quantidade de conteúdo presente em cada avaliação.

No entanto, continuando nessa linha de pesquisa, é possível ainda agrupar problemas reportados por tipo através da execução de algoritmos de clustering no grupo de avaliações classificados como problema, e através da data da avaliação reportada, executar um teste de fumaça⁴⁸ automático no aplicativo.

No entanto, outras possibilidades foram descobertas no decorrer do projeto. Entre elas, está o formato como os jogadores interagem dentro da loja, uma vez que é possível mapear para cada usuário que avalia um jogo, quais os outros jogos que o mesmo avaliou e qual a pontuação que o mesmo atribuiu para cada um dos jogos avaliados. Este conhecimento pode se tornar uma poderosa ferramenta de GameDesign, uma vez que seria possível evoluir o jogo de acordo com o gosto dos jogadores mais engajados (tal dinâmica é possível apenas no Google Play).

Além disso, conforme já mencionado, existe a possibilidade de extensão deste trabalho, visando cobrir não apenas jogos, mas também outros formatos de aplicação.

⁴⁸ O ISTQB (<http://www.istqb.org/>) define teste de fumaça (do inglês *smoke test*) como subconjunto de todos os casos de testes definidos/planejados que cobre a principal funcionalidade de um componente ou sistema, para averiguar as principais funções de um programa em funcionamento sem se preocupar com maiores detalhes. A realização diária de testes de construção e fumaça está entre as melhores práticas do ramo.

REFERÊNCIAS

- AKILAN, A. Text Mining: challenges and future directions. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONICS AND COMMUNICATION SYSTEMS, 2., 2015, Coimbatore, India. **Proceedings...** Coimbatore, 2015. p. 1679-1683. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=7124872&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fexpls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D7124872>. Acesso em: 16 jan. 2016.
- ARANHA, C.; PASSOS, E. Automatic NLP for competitive intelligence. In: PRADO, H. A.; FERNEDA, E. (Org.). **Emerging technologies of text mining: techniques and applications**. Hershey, Pennsylvania, USA: Information Science Reference, 2007. cap. 3. p. 54-76. Disponível em: <https://wtlab.um.ac.ir/images/e-library/text_mining/Emerging%20Technologies%20of%20Text%20Mining.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2016.
- BAEZA-YATES, R. ; RIBEIRO-NETO, B. **Modern Information Retrival**. New York: ACM Press, 1999. Disponível em: <<http://people.ischool.berkeley.edu/~hearst/irbook/print/chap10.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.
- BORNEBUSCH, F. et al. ITac: aspect based sentiment analysis using sentiment trees and dictionaries. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEMANTIC EVALUATION, 8., 2014, Dublin, Irlanda. **Proceedings...** Dublin, 2014. p. 351-355. Disponível em: <<http://alt.qcri.org/semeval2014/cdrom/pdf/SemEval059.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2015.
- BRILL, E. A simple rule-based part of speech tagger. In: CONFERENCE ON APPLIED NATURAL LANGUAGE PROCESSING, 3., 1992, Stroudsburg, Pennsylvania, USA. **Proceedings...** Stroudsburg, 1992. p. 152-155. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=974526>>. Acesso em: 16 jan. 2016.
- CARNEIRO, M.; ROMAN, C.; FAGUNDEZ, I. Vendas de smartphones e tablets crescem mais que 100% em 2013. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 1 jan. 2014. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/01/1391973-vendas-de-smartphones-e-tablets-cresceram-mais-que-100-em-2013.shtml>>. Acesso em: 10 jan. 2014.
- CARREÑO, L. V.G.; WINBLADH, K. Analysis of user comments: an approach for software requirements evolution. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 35., 2013, San Francisco, California, USA. **Proceedings...** San Francisco, 2013. p. 582-591. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2486865>>. Acesso em: 20 out. 2015.
- CHAPMAN, P. et al. **CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide**. 2000. 76 p. Disponível em: <<https://the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2015.
- CHEN, N.; LIN, J.; HOI, S. AR-Miner: Mining Informative Reviews for Developers from Mobile App Marketplace. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 36., 2014, New York, USA. **Proceedings...** New York, 2014. p. 767-778. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2568263>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

GRUBB, J. The Earth will spend \$91.5B on video games this year. **Venture Beat**, 22 abr. 2015. Disponível em: <<http://venturebeat.com/2015/04/22/video-games-will-make-91-5b-this-year/>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

HARMAN, M.; JIA, Y.; ZHANG, Y. App store mining and analysis: MSR for app stores. In: WORKING CONFERENCE ON MINING SOFTWARE REPOSITORIES, 9., 2012, Piscataway, New Jersey, USA. **Proceedings...** Piscataway, 2012. p. 108-111. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2664461>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

HOTH, A.; NÜRNBERGER, A. e PAAß, G. A Brief Survey of Text Mining. **Journal for Computational Linguistics and Language Technology**, Berlim, v. 20, n. 1, p.19–62. 13 maio 2005. Disponível em: <<http://www.kde.cs.uni-cassel.de/hoth/pub/2005/hoth05TextMining.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

HU, M.; LIU, B. Mining and summarizing customer reviews. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING, 2004, Seattle, Washington, USA. **Proceedings...**, 2004. p. 1-10. Disponível em: <<https://www.cs.uic.edu/~liub/publications/kdd04-revSummary.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

IACOB, C.; HARRISON, R. Retrieving and analyzing mobile apps feature requests from online reviews. In: WORKING CONFERENCE ON MINING SOFTWARE REPOSITORIES, 10., 2013, Piscataway, New Jersey, USA. **Proceedings...** New Jersey, USA 2013. p. 41-44. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2487094>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

IDC. Estudo da IDC Brasil aponta que, em 2014, brasileiros compraram cerca de 104 smartphones por minuto. **IDC Releases**, 6 abr. 2015. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1801>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

LIU, B. Sentiment analysis and opinion mining. **Morgan & Claypool Publishers**, 22 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.cs.uic.edu/~liub/FBS/SentimentAnalysis-and-OpinionMining.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2015.

_____. Sentiment analysis and subjectivity. In: DALE, R.; MOISI, H.; SOMERS, H (Org.). **Handbook of natural language processing**. Boca Raton, Florida, USA: Chapman & Hall/CRC, 2010. cap. 26, p. 627-666. Disponível em: <<http://gnode1.mib.man.ac.uk/tutorials/NLP-handbook-sentiment-analysis.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2015.

_____. **Web Data Mining: exploring hyperlinks**. Heidelberg, Alemanha: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. 532 p.

LOH, S.; WIVES, L. K. e OLIVEIRA, J. P. M. de. Descoberta proativa de conhecimento em coleções textuais: Iniciando sem Hipóteses. In: Oficina de Inteligência Artificial (OIA), 4., **Anais...**, 2000. Pelotas: EDUCAT, 2000. p. 143-154. Disponível em: <<http://leandro.wives.nom.br/pt-br/publicacoes/OIA2000.pdf>> . Acesso em: 16 jan. 2016.

MANNING, C. D. et al. **The Stanford CoreNLP natural language processing toolkit**. 2014. Disponível em: <<http://nlp.stanford.edu/pubs/StanfordCoreNlp2014.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

MEARIAN, L. **By 2020, there will be 5,200 GB of data for every person on Earth**. 2012. Disponível em: <<http://www.computerworld.com/article/2493701/data-center/by-2020--there-will-be-5-200-gb-of-data-for-every-person-on-earth.html>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

MINELLI, R.; LANZA, M. Software analytics for mobile applications--insights & lessons learned. In: EUROPEAN CONFERENCE ON. IEEE, 17th., 2013, Genova, Italy.

Proceedings... Genova, 2013. p. 144-153. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2495769>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

MITCHELL, T. M. **Machine Learning**. New Delhi: McGraw-Hill Science, 1997.

MOORE, F. **Charting a path to sustainable growth**. 2015. Disponível em: <<http://www.ifpi.org/downloads/Digital-Music-Report-2015.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

MOREIRA, Á. V.; VICENTE FILHO, V.; RAMALHO, G. L. Understanding mobile game success: a study of features related to acquisition, retention and monetization. **SBC Journal on Interactive Systems**, v. 5, n. 2, 2014. Disponível em: <<file:///C:/Users/EDUCA%C3%87%C3%83O/Downloads/45696-209441-1-PB.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2015

NEWZOO. **Pesquisa nacional de jogadores de 2011 – Atrativa**. 2012. Disponível em: <<http://www.newzoo.com/infographics/infographic-2012-brazil/>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

ONLINEMBA. **Film Industry Statistics**. 2014. Disponível em: <<http://www.onlinemba.com/blog/film-industry-statistics/>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

POPESCU, A. M.; ETZIONI, O. **Extracting product features and opinions from reviews**. 2007. Disponível em: <http://turing.cs.washington.edu/papers/emnlp05_opine.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2016.

QUEIROZ, L. **Brasil movimenta US\$ 1,5 bi na indústria de aplicativos**. 2015. Disponível em: <<http://jornalggn.com.br/noticia/brasil-movimenta-us-15-bi-na-industria-de-aplicativos>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

REZENDE, S. O.; MARCACINI, R. M.; MOURA, M. F. O uso da mineração de textos para extração e organização não supervisionada de conhecimento. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, Macaé, RJ, n. 7, p. 7-21, 2011. Disponível em: <http://www.fsma.edu.br/si/edicao7/FSMA_SI_2011_1_Principal_3.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2015.

RUIC, G. 3 em cada 10 brasileiros são donos de smartphones. **Revista Exame**, 25 jun. 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/3-em-cada-10-brasileiros-sao-donos-de-smartphones>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

SALTON, G.; WONG, A.; YANG, C. S. A Vector space model for automatic indexing. **Communications of the ACM**, v. 18, n. 11, nov. 1975. Disponível em:

<<http://mall.psy.ohio-state.edu/LexicalSemantics/SaltonWongYang75.pdf>>. Acesso em: 4 abr 2015.

SCARINCI, R. G.; OLIVEIRA, J. P. M. de. Extração de informação como base para descoberta de conhecimento em dados não estruturados. **Cadernos de Informática**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 15-20, 2000.

SCHELL, J. **The Art of game design: a book of lenses**. Burlington, Massachusetts, USA: Morgan Kaufmann Publishers, 2008. 489 p.

SCHOGGER, C. **How the most successful apps monetize globally**. 2014. Disponível em: <http://www.distimo.com/download/publication/Distimo_Publication_-_February_2014/EN/archive/>. Acesso em: 15 abr. 2014.

SILVA, E. M. **Descoberta de conhecimento com uso de text mining**: cruzando o abismo de Moore. 2002. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação) – Universidade Católica de Brasília. Disponível em: <http://textmining.xpg.uol.com.br/Dissertacao_Edilberto.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2016.

SILVA FILHO, L. A. et al. Mining association rules in data and text: an application in public security. In: **International Conference on Information Systems and Technology Management**, 7., 2010, São Paulo. Disponível em: <<http://www.contecsi.fea.usp.br/envio/index.php/contecsi/7contecsi/paper/viewFile/2379/1381>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

SOCHER, R. et al. **Recursive deep models for semantic compositionality over a sentiment treebank**. 2013. Disponível em: <http://nlp.stanford.edu/~socherr/EMNLP2013_RNTN.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

STEVENS, R. et al. Asking for (and about) permissions used by android apps. In: **WORKING CONFERENCE ON MINING SOFTWARE REPOSITORIES**, 10., 2013, San Francisco, California, USA. **Proceedings...** Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2487093>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

TAN, A. **Text mining: the state of the art and the challenges**. 1999. Disponível em: <http://www.ntu.edu.sg/home/asahtan/papers/tm_pakdd99.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2016.

WANG, B.; LIU, M. **Deep learning for aspect-based sentiment analysis**. 2014. Disponível em: <<http://cs224d.stanford.edu/reports/WangBo.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2015.

ZAGAL, J. P. et al. Towards an Ontological Language for Game Analysis. In: **Digital Games Research Association Conference**, 2005, Vancouver, British Columbia, Canada. **Proceedings...** Disponível em: <<https://users.soe.ucsc.edu/~michaelm/publications/zagal-worlds-in-play-2007.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

APÊNDICES

Apêndices relevantes para o presente trabalho.

Apêndice A. *Corpus* etiquetado conforme foi enviado para a ferramenta de construção de classificador Weka.

@relation a-weka.filters.unsupervised.attribute.NominalToString-C2-3

@attribute nota numeric

@attribute título string

@attribute texto string

@attribute classe {o,b,i}

@data

5,'Dino jump',5.0,o

5,'Dino jump',10.0,o

5,Miss,'_Ù÷ã brilliant!',o

5,'Good game',:),o

5,'Good game :)',:),o

5,'Good game :)',:),o

5,Grrrrreat,:),o

5,Review,':) addictive and challanging',o

5,Yay,!!!!_Ù÷Ä,o

5,Good,^.^,o

4,'Dino. Jump','4 stars',o

5,'Dino jump','5 out of 5',o

5,'Dino jump','5 star',o

4,'It\'s ok.','5 stars',o

5,AWESOME!!!!!!!,'5 stars',o

5,'Dino Jump','5 Stars',o

5,'Love this game!','9-yr old granddaughter LOVES this game!',o

5,1456.0,'A good game',o

5,Great,'A great game to keep the kids busy:)',o

4,'Dino jump','A little slow on the graphics but over all great! I LOVE this game',o

5,'Dino jump','A really fun jumping game.I can\'t stop!',o

5,Awesome!,',A very fun and addictive game!!!!',o

5,'Dino Jump','A very FUN game!',o

5,'Addicting :)',',Absolutely Great Game To Play :\$',o

4,'Game review','Absolutely wonderful game kept me and my son amused for hours loved it great job',o

5,'Dino fun','ABSOLUTLY addictive. Can\'t stop playing it. 5star',o
 5,Fun,Addicting,o
 5,Wow,'Addicting and a very fun game',o
 5,Kewl,'Addicting game :)',o
 4,'Good game',Addictive,o
 4,Addictive,Addictive,o
 4,'Dino jump',Addictive,o
 5,Addictive,Addictive,o
 5,'Dino jump (v 1.0.7)',Addictive,o
 5,'Dino jump (v 1.0.7)',Addictive,o
 4,'Dino jump','Addictive and fun',o
 5,Awesome!, 'Addictive game',o
 5,Mr,Addictive!,o
 4,1.0.7,'Aite Great for passing time!!!',o
 3,'Dino jump',Alright,o
 2,'Not good.', 'Although the game had about 15 seconds of fun this Doodle Jump knock-off is very dull glitchy and highly frustrating. I do not reccomend getting this app. 2/5.',o
 5,'Love it',Amazing,o
 5,'The best game of the year',Amazing,o
 5,Dinolicous,Amazing,o
 5,Wooow,'Amazing %? _%? _%? _',o
 5,'Dino jump rating','Amazing 100\% cool 100\%',o
 5,Alyssa,'Amazing game',o
 5,Alyssa,'Amazing game great when your bored',o
 5,'Dino jump','amazing game recommend it.',o
 5,Epic,'Amazing Game!',o
 5,wow,'AMAZING!!!! so addictive',o
 4,'Dino jump','Amazing!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!You get addicted to it so fast. Brilliant game.',o
 5,G,'Amazingly addictive',o
 5,'Dino Jump','An absolute FUN addicting game Love it :)',o
 5,Miss,'An amazing game',o
 5,'My 6 yr old loves it','Another glorified doodle jump... Really but hey my kid likes it.',o
 1,/, 'App does not work.',b
 5,Addictive!!!!!!!!, 'As soon as I downloaded the game I haven\'t stopped playing and I\'m at work lls',o
 5,Dono,Asom,o
 2,Dinojump,Awesome,o
 4,Bundybaby,Awesome,o
 4,Awesome,Awesome,o
 4,'Dino jump',Awesom,e,o
 4,'I love it',Awesom,e,o
 5,'Dinosaur jump',Awesom,e,o
 5,'Dino jump',Awesom,e,o
 5,'Dino jump',Awesom,e,o
 5,Kat,Awesom,e,o
 5,Hi,awesom,e,o
 5,Awesom,e,Awesom,e,o
 5,Lance,'Awesom,e app love it!!',o
 5,Lance,'Awesom,e app love it!! Hope there will be more levels ahead!',i
 5,'Very fun','Awesom,e appppppp I loved it',o

2,'Dino jump',Awsome,o
 5,Adeela,Awsome,o
 5,Rate,Awsome,o
 5,Hi,'AwSoMe game',o
 5,'D naytwing',Ayos!,o
 2,Bad,Baaad,o
 1,'Low quality','Bad graphics stupid mechanics can\'t find anything positive in this game.',o
 5,'Has bugs','Be very careful when picking the stage. It will charge you for items with 1 click. Also... It has a clitch that causes it to constantly reset the game. Great gameplay on the Doodle jump style',b
 5,'Dino jump','Beast game',o
 5,Awesome,'Best game',o
 5,A,'Best game',o
 5,F,'Best game Eva',o
 4,Dinojump,'best game ever',o
 5,'Dino jump','Best game ever',o
 5,'Dino jump','Best game ever',o
 5,'Great game','Best game ever',o
 5,Game,'Best game ever',o
 5,'Addicting game!','Best game ever',o
 5,'Jessie dean','Best game ever can play it for ever',o
 5,Game,'Best game ever I love it',o
 5,Game,'Best game ever I love it',o
 5,'Really good','Best game ever I save 5 stars for really good stuff wish it was longer',o
 5,'Dino jump','Best game EVER!!!',o
 5,'Dino jump','Best game ever. But there should be easier ways to get free DNA instead of buying it or doing things for it. It is very addidicting.',o
 5,'Really good game.','Best game I\'ve downloaded. (aged 5)',o
 5,'Best game ever rated five stars','Best game in the world',o
 5,'Cool Game !!!!!!!!!!!!!!!','Best Game on EARTH',o
 4,Best,'Best movie everrrrrrrrrrrrr :) :) :) :) :)',o
 5,'Great game','better than Froggy Jump Better than Froggy Jump',o
 5,'Dino jump is fun','Bit tricky to master but fun',o
 5,nick,boss,o
 5,'Dino jump',Briliant,o
 4,'Dinosaur jump thing','Brill very addictive',o
 5,'Dino jump',Brilliant,o
 5,'Dino jump','Brilliant game very addictive!',o
 5,'Great game.','But Im having some problems even the new level I finish its been kicking me out as soon as I complete a level or survival mode any way need to look into this problem! It\'s a nuisance for all of us.',b
 4,Awesome!,'But there should be a way to disable power ups you don\'t want.',i
 2,Angry,'Can\'t get past level 6 on the waterfall level because it crashes :(',b
 5,'Dino awesome','Can\'t wait for the update',o
 5,Awesome,Coll,o
 5,Dimpling,Coll,o
 5,Cool,Cool,o
 5,Rf,Cool,o
 5,Awesome,Cool,o
 5,Cool,Cool,o

5,'Dino jump','Dino jump is awesome I'm am trying to brake the world record',o
 4,'Dino jump','Dino jump is awesome',o
 4,'Go Dino Jump!','Dino jump is like the BEST BEST game ever!!! I love unlocking new worlds to try out and play as!! GG DINO JUMP!!!!',i
 5,'Fun','Dino jump is my favourite game so far it is really fun!',o
 5,'Dino jump rocks','Dino jump is really cool because you jump up the levels and you have really cool dino upgrades. I recommend you to buy this game!!!',o
 4,'Dino jump','Dino jump is so much fun!!!!!!',o
 5,'Dino jump','Dino jump is the best game I ever played',o
 5,'Wick','Dino jump is the best game invented',o
 5,'Niall','Dino jump is the best jumping game ever! Go Dino jump',o
 5,'Dino jump','Dino jump is the best way better than doodle jump.',o
 5,'Dino jump','Dino jump made me have lots of fun for hours and I really enjoy it.',o
 5,'Dino jump','Dino jump rocks!!!!!! I love it!! You should get it! 100000000000000000 stars!!!! :)',o
 5,'Dino','Dino rocks',o
 5,'Awesome!!!','Dino-jump is an awesome app! You can buy power ups to make your character stronger and you change them too! This is by far one of my fave apps!_Û÷Û_Û÷Ä_Û÷ä',o
 5,'I love it','Dinosaur rules go Dino jump',o
 5,'I love it','Dinosaur rules go Dino jump',o
 5,'Dino','Dinotastic',o
 3,'Good','DNA needs to be accessible for you 2 get',o
 4,'Good','DNA needs to be accessible for you to get',i
 1,'Crap','Do not download this app',o
 5,'Cool','Doing this for extra levels',o
 5,'Robish','Don't get it when I got it it crashed!!!!!!!!!!',b
 1,'Rubbish!!!!!!!!!!_ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__','Don't get why people like this appWould rate it 0 but I can't
 RUBBISH!!!!!!_ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__ÛÔ__
 ÛÔ',o
 5,'Good game','Doodle jump with a Dino',o
 1,'Annoying notifications','Drives you crazy with notifications every day',o
 5,'Guy poiuytrewq','Eeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeee',o
 5,'Dino jump','Epic cool and jump tactic love all of the levels and pics',o
 5,'Dino jump','Epic game really really EPIC!!!!',o
 5,'Dino jump','EPIC! Good game',o
 5,'Op't','Epic!/:!:-)',o
 5,'Great game','Es la ostia tio',o
 5,'Good','Excellent !!!',o
 4,'nice app','Excellent app. No complaints',o
 5,'game','Excellent game to play',o
 5,'Phd','Extremely fun',o
 5,'Dino jump','Fantastic',o
 5,'Great','Fantastic app',o
 5,'Dino jump','Fantastishe! Loved the fact the dinosoar could get hi on mushrooms- lol!',o
 4,'Dinosaur jump','Farely good gets boron after a while',o
 1,'Dino's','Fun',o
 3,'Dinosaur jump','Fun',o
 3,'Fun','Fun',o

4,Player,Fun,o
 4,'Good game',Fun,o
 4,'Dino jump',Fun,o
 5,'Dino jump',Fun,o
 5,Dino,Fun,o
 5,Fun,Fun,o
 5,Nice,Fun,o
 5,Fun,Fun,o
 5,Fun,Fun,o
 5,Awsome,'Fun addicting game',o
 5,'Dino Jump','Fun and cute',o
 4,Fun,'Fun but challenging!',o
 4,'Good fun','Fun for all the family!',o
 4,1.0.6,'fun fun',o
 4,-,'Fun fun fun',o
 5,Carlo,'Fun fun fun',o
 5,'Dino jump','Fun fun fun',o
 3,'Dino jump','Fun game',o
 5,Addictive,'Fun game',o
 5,'Dino jump','Fun game !!!!!',o
 5,'Dino jump','Fun game for the kids',o
 5,'Dino Jump','Fun game it is awesome',o
 1,'Dino jump','fun game keeps you jumping',o
 4,Fun,'Fun game to play',o
 4,'Dino jump','Fun game waist time on takes long time to get Dino to evolve though',o
 4,'Cool app','Fun game!',o
 4,'Dino jump','Fun jumping',o
 4,Awesome,'Fun to play',o
 5,'Dino jumps','Fun to play',o
 5,'Dino Jump','Fun too play.',o
 5,'Laugh Out Loud',Fun!,o
 4,Awesome,'Fun! Very addicting!',o
 5,Fun,'Fun. I like no mushroom policy. Love power ups. Like horns & wings.',o
 5,Awesome,'Game is awesome',o
 5,Boo,'Game is boring! But add more levels or else I WILL GIVE IT 1 STAR',i
 5,'Dinosaur jump','GIVE ME MORE',i
 5,Dino,'Go Dino go',o
 5,'Dino jump','Go jump!',o
 3,Blah,Good,o
 3,Good,Good,o
 4,'Dino jump',Good,o
 4,Ok,Good,o
 4,Pop,Good,o
 5,M,Good,o
 5,Good,Good,o
 5,'Dino jump',Good,o
 5,Doajfbekck,Good,o
 5,Jump,Good,o
 5,Ok,Good,o
 5,Goods,Good,o

5,Goods,Good,o
 5,Ukuytfh,Good,o
 5,Good,Good,o
 5,Do,Good,o
 4,Crashing,'Good alp but it keep crashing.',b
 5,Fun,'Good but freezes',b
 4,Fun,'Good but I wish you could mute it.',i
 4,Good,'Good but two many videos',o
 4,Cool,'Good colorful graphics and sound.',o
 5,'Dino jump','Good fun game',o
 4,Fun,'Good fun gets quite addictive!',o
 4,A,'Good game',o
 4,Ddh,'Good game',o
 4,Goodgame,'Good game',o
 4,'Dino jump','Good game',o
 5,Cool,'Good game',o
 5,'Dino jump','Good game',o
 5,'Good game','Good game',o
 5,Good,'Good game',o
 5,dino,'good game',o
 5,Five,'Good game',o
 5,Rawr,'Good game',o
 5,Awesome,'Good game',o
 5,Good,'Good game',o
 5,Fun,'Good game',o
 5,'Love it','good game !!! Love it good game !!!',o
 5,'Jumping game','Good game for kids',o
 4,'Game revy','Good game it pass the time and us hooking Go download it ever on',o
 5,Gjjjj,'Good game really funny',o
 5,Good,'Good game very addictive',o
 5,'Good game','Good game very addictive. I wish DNA was cheaper to buy',i
 5,'Dino jump','GOOD GAME!!!!',o
 5,'Dino Jump','Good Game!!!!!!',o
 4,'Dino jump','Good when you are bored',o
 5,Sweet,'Goodg game I like',o
 5,Coooïüüöooooooooool,Goooooodddd,o
 1,'Waste of time','Got the free version and count get past first page without buying anything.
 NOT GOOD 6 & 7',o
 5,'Gr8 game','Gr8 game meany hours ov fun playing it',o
 4,'Dino jump',Great,o
 5,Game,Great,o
 5,Great,Great,o
 5,Great,Great,o
 5,Review,Great,o
 5,'Dinosaur jumps',Great,o
 5,Dinojump,Great,o
 5,'Cool awesome',Great,o
 5,Habibi,Great,o
 5,Awesome,Great,o
 5,'Dino jump','Great and exciting game',o

5,'Love this game!','Great for distressing and jut having fun!',o
 3,Greats,'Great for kids.',o
 5,'Great for the kids','Great for the kids',o
 4,Dino,'Great frustrating fun!!!',o
 5,'Dino jump (v1.0.7)','Great fun game',o
 5,Addictive,'Great fun. Hard to put down!',o
 3,Mrs,'Great game',o
 3,Ugh,'Great game',o
 4,'Horse racing','Great game',o
 4,'Great game','Great game',o
 4,'Jumping Dino','Great game',o
 4,'Dino jump','Great game',o
 4,'Dino =)','Great game',o
 4,'Dino\'s','Great game',o
 4,Great,'Great game',o
 4,Game,'Great game',o
 4,Ghg,'Great game',o
 5,Cool,'Great game',o
 5,Mrs,'Great game',o
 5,Great,'Great game',o
 5,'Dino jump','Great game',o
 5,Mr,'Great game',o
 5,Asimov,'Great game',o
 5,Great,'Great game',o
 5,_ÛÔ_, 'Great game',o
 5,'Dino jump','Great game',o
 5,Mrs,'Great game',o
 5,Aldosl,'Great game',o
 5,'Great game','Great game',o
 5,Awesome!!,'Great game',o
 5,...,'Great game',o
 5,Dinos,'Great game',o
 5,I,'Great game',o
 5,'fun & cute','great game',o
 5,Miss,'Great game _Û÷Ä',o
 5,'Dino jump','Great game :)))',o
 5,'Dino jump','Great game :))) it\'s so cool!!!',o
 5,Awesome,'Great game 5 stars',o
 5,Awesome,'Great game and challenging love it',o
 5,'Dino jump is fun','Great game I would give it 1000 stars!!!',o
 5,Ms,'Great game lots of fun. This is the best game ever!',o
 5,Ms,'Great game lots of fun. This is the best game ever! It\'s so much fun!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!',o
 5,Ms,'Great game lots of fun. This is the best game ever! It\'s so much fun!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!',o
 5,Hi,'Great game omg',o
 5,Miissy,'Great game really enjoyed missing it steady',o
 5,'Brill game','Great game very addictive',o
 4,'Amazing but more characters','Great game with addictive levels but would be better if you could have more extinct animals as charactersHere are some ideasMammothMore types of dinosaursDodoBuck tooth weaselCave person',i
 5,'Dino jump','Great game with lots of challenges',o

5,Great!','Great game- very addictive I finally completed it:D',o
 5,Rev,'Great game!',o
 5,'Dino Jump Review','Great game!',o
 5,Game,'Great game!',o
 5,'Dino jump','Great game! Kids love it',o
 5,'Game rate','Great game!!',o
 4,DinoJump,'Great game!! Very challenging',o
 5,'Melissa dino jump','Great game!!!',o
 4,'Dino Jump','Great game!I love It!:)')',o
 4,:),'Great game.',o
 4,Dino,'Great game. Fun and my 4 year old loves it.',o
 2,'Force close','Great graphics and s. effect when it worked but now only forces close can't
 play:(pls fix!! Tnx',b
 4,'Great game','Great graphics very addicting!',o
 5,'Dino jump','Great if your bored _ÛÔ?',o
 5,Awsome,'Great jumping game _Û÷Ä',o
 5,'So much fun!','Great kids game!',o
 5,'So much fun!','Great kids game!',o
 5,'Dino Jump ROCKS!!','Great little game and FREE!!',o
 5,Fun,'Great time waster. I really like the game for my younger siblings it keeps them very
 entertained!',o
 5,'Dino jump',Great!,o
 1,'Dino jump','Hard to figure out',o
 5,'Fun and addictive','Hard to put down.',o
 5,'Love it','Heaps of fun and easy for kids to play',o
 5,Twyii,Hhh,o
 5,Go!!!!,Hi,o
 5,Go!!!!,Hi,o
 5,Awesome,'Highly addictive!!!!',o
 5,Fun,'Hop hop hop',o
 2,Jump,'How do u play this it wont let me pick a level',b
 5,'Dino Jump','How do you make games as awesome as this?',o
 5,'One of the best games ever _ÛÔ? _Û÷Û','I %o?_ the game it is cool and my sis always wants
 to play it%o?Ñ%o?Ñ%o?Ñ%o?Ñ%o?Ñ',o
 5,Wow,'I <3 this game',o
 5,'LOVE LOVE LOVE IT','I absolutely love this game it is so fun for me to try to get three
 stars on each level',o
 5,Joy,'I always jump for joy on this creative game!!!',o
 5,Addictive,'I am totally addicted to this game',o
 5,!!!,'I can not stop playing this game. It's the only free game I've ever liked',o
 5,'Best game','I can't believe cool',o
 5,Fan-diddly-tastic,'I cannot describe how awesome this game was. All I can say is.Dinosaurs
 are awesome.',o
 5,cool,'i do like this game but it needs more love',o
 4,'Best game ever','I feel like I'm inside the game. Real challenging. Love it!',o
 5,Cool,'I give it 1. Zilloin',o
 5,'Great app','I have liked this since I got it its awesome',o
 5,'I love it','I just love this game I first played it on my friends iPod touch then I was like I just
 have to get this game on my phone so I did',i

5,Awesome,'I know I am a girl but I love!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! Dinosaurs and I love jumping games
 it's a bit hard but it's the best game in da world I play it when I get the chance. Jigzy poo
 out',o
 5,'Mr clencie','I Lick it',o
 5,'It's hard','I like a challenge',o
 4,'Very fun','I like it',o
 5,Nice,'I Like it A lot !:)',o
 1,'i like the','i like ot',o
 5,Great,'I like the game but its hard to get DNA',i
 5,'For this game','I like this game',o
 5,'New levels cool','I like this game but I'm having a problem with the game. But When I
 have completed the new levels the app has been kicking me out and it been to any level in the
 game I play. Fix it please.',b
 5,'This game is ausom','I live this game I wish there was a dino jump 2 3 4 5',i
 5,Jump,'I love Dino jump because I'm good at it',o
 5,'Dino jump rocks','I love Dino jump it is a awesome game',o
 5,Amazing,'I love how high I can go without dying! It is great fun to play on',o
 5,'Awesome game','I love how you can upgrade the special abilities and it just amazing',o
 3,awesome,'I love it',o
 5,'Dino jump','I love it',o
 5,'Great game!!!','I love it',o
 5,'Dino jump','I love it . it a nice game a very very nice game :)',o
 4,'What a game!!!!!!','I love it but I think it's a little easy',o
 5,'Great game','I love it its so cuteCool to man',o
 5,Yay,'I love it!',o
 5,'This game is so awesome','I love it! I wish there was a Dino jump 2!!!',i
 5,Great!!!!,'I love it!!!! It's like doodle jump!!!',o
 4,'Dino jump','I love love love love this game',o
 5,FUN!,'I love Playing this game :)',o
 5,'Cool game','I love the game',o
 5,'Funest game ever','I love the game',o
 5,'Dino game is AWESOME :)','I love the game because when you complete the levels you
 get so happy to complete the other like 10 levels and it also interests you while you are bored
 so I hope that you like the game as much as I do. :) <3',o
 4,'Dino jump','I love the game but should have more stuff.',i
 5,'so fun','I LOVE THE GAME SO MUCH',o
 3,'Dino jump','I love the game so much because you can do really fun stuff and cool
 upgrades!.',o
 5,'Love the game','I love the place is can you make oneCalled sky hi thank you',o
 5,'Amazing app','I love this app',o
 5,'A very nice %?_game %?_', 'I love this game',o
 5,CoolJ456,'I love this game',o
 5,'Super fun','I love this game and it helps pass time',o
 4,Crashes,'I love this game but I can't get past world 4 level 6... Every time I complete the
 level the game crashes',b
 5,'Dino jump','I love this game but it is hard and I am stuck on level nine in sandy gorge.i
 need some help but I cant get any because no-one will listen or they will just play on there
 own gadget',i

4,Crashes,'I love this game but recently whenever I finish a level I crashes before I can see how many stars I get and I don't want to delete the app because I'm really far into the game',b

5,'Dino jump','I love this game carter aug 25',o

4,Dino,'I love this game is great it's one of the best I played',o

5,'Dino jump','I love this game it dose not bother me at all come join the fun people who did not get this',o

5,'Dino jump','I love this game it gets more challenging the more levels you complete plus it allows you to upgrade special features to help you through your levels without paying you can use your DNA points to upgrade!!! Best app I've found!! Thank You!!',o

3,'Very great!','I love this game it is a lot of fun!',o

5,Shchi,'I love this game it is soooo adicting',o

5,'Love it','I love this game it is the best',o

4,'so fun','i love this game its very addictive',o

5,'Best game every','I love this game only played it for about 1 to 2 minutes and I want to huge it!!!!',o

5,'Great game','I love this game so download it now',o

5,'I love this game so much','I love this game so much',o

5,'Dino jump','I love this game so much I want to rate it 5 stars',o

5,'Best game','I love this game!',o

5,'The best!!','I love this game! I was soooo addicted!',o

5,'Awesome game','I love this game!!!',o

5,'Awesome game!!! _Û÷ã','I love this game!!! _Û÷Ä',o

5,'Dino jump','I love this game!!! It is AWESOME!!!',o

5,'Dino jump','I love this game!!! It is AWESOME!!!',o

5,Awesome!!!,'I love this game!!!!\$',o

5,'I love Dino jump','I love this game. If you like games with action this game is for you!',o

5,Love,'I love this game... The Dino looks like sperm tho',o

5,'The best!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!','I love this game',o

5,Yay!,,'I love to jump and I love to be a Dino.',o

5,'Dino jump','I loved it',o

5,'Dino jump','I loved it',o

5,'Great game','I luv this this game',o

5,'5 stars :-() = lol','I must rate this 5*****',o

5,'Dirty baby poop sack','I only gave this game a five star rating for the free updates and stuff',i

1,'This game is misleading.','I rated this App/Game a 1 star because it is misleading. It does not say in the description that it has ads in the game and the screenshots are misleading as well displaying a game without advertisements. But once you download it it has ads sitting at the top of the screen.',o

4,'Pretty cool but...','I really enjoy this game but when I reached the sandy gorge and tapped on level 1 the app crashed. Can someone tell me what to do???'',b

5,Review,'I really like Dino Jump it is difficult once you go up to more rounds but it is very awesome!!!',o

5,'fun game','i really like this game. tis quite chalenging',o

5,'Luv this game','I really luv this game!!!!!! It's the best =] and plus the Dino is really cute!!!!!!',o

5,Brilliant,'I recon the app is amazing but just 1 improvement would b nice if there was an options button so we an turn down the music and sound that would b great',i

5,Brilliant,'I recon the app is amazing but just 1 improvement would b nice if there was an options button so we can turn down the music and sound that would b great',i

5,'Most awesome game ever!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!',I think every one should play this game it\'s super fun:),o

4,Dino,'I think it is a very good game but not good price. I think you should buy it. Do you like the game? Hope you like it if you get it.',i

5,Dino,'I think this game is a awesome Dino game',o

5,'This game is awesome',I think this game is awesome I just can\'t stop playing it',o

5,Epic,'I think this game is epic cause you get to help a dinosaur run from a volcano!!!',o

5,'Volcano escape',I think this game is very creative and fun',o

5,'5 loved it',I think this is one of the best games ever',o

5,10.0,'I think this this game is awesome',o

5,'Dyno jump',I thought it was a great game however I would say it would be a little harder for children under 6 to complete the game.',i

2,Ok,'I thought that it was boring and repetitive.....worse than papi jump!!!!',o

5,Amazingggggg!!!!,'I thought the game was absaloutly amazing',o

5,'Dino mad',I thought the game was EPIC! :D',o

5,':D Awsome',I thought this game was Awsome cuz the levels are literally endless and pretty darn cool',o

5,'Sooooooo ccccoool',I will cheat becuase my cousin jailbreaked it!!!!!!!!!!âÁ!!!!',o

5,'Best game ever',I wish it had more games',o

4,'It was awesome',T\'ll give it a 8',o

5,'Luv it',T\'m addicted',o

4,Awesome,T\'m addicted to this game',o

5,Cool,T\'m having fun',o

5,'Good app',T\'ve used it and found it to be a great year',o

1,'Inappropriate video ads',In between levels of this cute game for kids advertising videos for zombie games??? Totally inappropriate content led me to delete the game.',o

5,'Awesome :)',Insanely addictive and challenging (well for me) :)',o

4,Jump,'Is a good game',o

5,Awesome,'Is there an update',o

4,Dino,'It a cool game I like using chiller peppers and wings',o

5,'Coolest game ever',It awsome',o

3,'Great game but....',IT CRASHES TOO MUCH! fix it and I\'ll give it 5 stars',b

2,frustrating,'It does not make any difference to me',o

5,'Awesome game',It gets harder each level and it just fun playing the game',o

5,'Awesome game',It gets harder each level and it just fun playing the game',o

5,'Loads of Fun',It has a simple concept but all the different levels r fun and addicting!',o

5,Dino,'It is a fun game',o

5,'dino jump',it is a good game',o

5,'Gotta read this...','It Is a little easy and there are is a little too much stuff on the screen but I think that if to are between 5 and 90 you will like it... I love it! Great game...Awesome cute Dino\'s and Bunch of fun bonuses!',o

5,Amazing,'It is amazing',o

5,'Dino jump',It is amazing and cool',o

5,I,'It is an awesome game',o

5,'Dino jump',It is an epic game thats why i gave it 5 stars_ÛîÛ_ÛîÛ_ÛîÛ_ÛîÛ_ÛîÛ',o

5,'Dino jump',It is apiece u have got to try it is so cool',o

4,Fun,'It is awesome',o

5,'Dino jump',It is awesome ...so thats it',o

5,Best,'It is cool',o
 5,Cool,'It is cool',o
 5,Good,'It is fun',o
 5,Mr,'It is fun because you bounce',o
 4,Fun,'It is fun but it is way too easy',o
 4,Fun,'It is fun but it is way too easyDon\'t get it',o
 3,MADD,'It is good',o
 3,'Dino jump','It is good but it needs a update',i
 5,'Dino jump','It is good but it needs a update',o
 5,'5 stars!!!','It is good game',o
 5,'Dino jump','It is good I can\'t put it down',o
 5,'Dino Jump','It is great.',o
 5,'Dino jump','It is hard but that\'s why it\'s so addictive',o
 3,Ok,'It is just like papi jump with levels it\'s not bad but is is not good',o
 5,'My review','It is mint for kids as well as adults',o
 4,'Dino jump','It is really good so far hope I enjoy the rest.',o
 2,'I love it','It is so fun I love it',o
 5,'Love it','It is so fun where you jump to the top of the volcano!!!_ÛîÛ_ÛîÛ_ÛîÛ_Û÷Ä_Û÷Ä_Û÷Ä_Û÷Ä_Û÷Ä',o
 5,'Awesome game','It is so good',o
 4,Cool,'It is so good to have this app because it moves my hands around and it helps my arms.',o
 5,'Dino jump','It is so much fun',o
 5,'Best game','It is the best game ever',o
 5,'Dino jump','It is the best game I ever played but it needs a update.',o
 5,'Dino Jump','It is the best game that I ever played! I never play any of my other apps as soon as I got this terrific app!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!',o
 5,'Dino Jump','It is the best game that I ever played! I never play any of my other apps as soon as I got this terrific app!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!',o
 5,'Dino jump','It is the best games ever',o
 4,Jumping,'It is the best jumping game ever',o
 5,Ghdjrbd,'It is the most addictive game ever!!!!!!!!',o
 5,'Dino jump','It is very good game and descent like doodle jump',o
 5,'Good game','It makes me wet',o
 5,'Dino awesome','It pointless and stupid!I love it!',o
 4,'Dino jump best','It rocks it is the BEST',o
 5,'Dino jump','It s awesome',o
 5,'Dino boy','It sum sick game B-)',o
 5,'Dino jump','It was a fun but sometimes challenging game which made it very enjoyable!',o
 5,Recommended,'It was an a fun experience and I would recommend this game for all ages it\'s fun cute and would be nice for the little ones all I recommend for the game creators is add more of a story',i
 3,Falkc,'It was ok',o
 3,Random,'It was Ok but was a bit scratchy and is kind of easy when it lets u have 25 DNA just for watching an add so I\'m giving it three stars because i didn\'t like it and i\'m probably going to delete it in the future_Û÷Ó_Û÷Ó_Û÷Ó_Û÷Ó_Û÷ÓRandom out',o
 5,Marcus,'It was the best game',o
 5,Game,'It was very fun',o
 4,'Force close!!!!!!','It would get 5 stars but it keeps force closing on me as soon as I click on a level it takes me back to my main screen please fix this',b

5,Dinojump,'It\'s a brilliant game coooool',o
 5,Cool,'It\'s a cool game if are looking to find a fun game download this app it\'s worth it!!',o
 5,'Awesome Game.','It\'s a good game and it\'s very addictive but sometimes it gets laggy but I\'m fine with it.',i
 4,'Pretty Good','It\'s a good game to play if your bored.',o
 3,'Dino jump','It\'s a good game!!!',o
 5,'5 Stars','It\'s a pretty cool game. It gets your mind off of things when you don\'t want to think about them. It helped me keep my mind off of my dog since we had to put him to sleep.',o
 4,'Dino jump','It\'s a pretty MADD game needs more levels tho... =)',i
 5,'Great game from R Clee','It\'s a very good game for when your bored',o
 5,'Good game for kids','It\'s addicting and fun',o
 4,cool,'it\'s alright',o
 5,Awsome,'It\'s an amazing game',o
 4,'Dino jump','It\'s awesome',o
 5,'Love this game','It\'s AWESOME',o
 5,'Dino pump','It\'s awesome',o
 5,awesome,'It\'s awesome',o
 5,Awesome,'It\'s awesome',o
 5,'Dino jump','It\'s AWESOME!!!!!!!!!!',o
 5,'Dino jump','It\'s awesome',o
 1,Games,'It\'s borin and rubbish',o
 5,'Dino jump','It\'s challenging and fun',o
 5,Awesome,'It\'s cool',o
 5,'Dino jump','It\'s cute entertaining and fun! Great for any age.',o
 4,'Dino jump','It\'s food but what the fu- a Dino farting that\'s hilarious',o
 5,'It is fun','It\'s fun',o
 4,'Pretty good','It\'s fun but it lags a lot which can make it hard to play.',b
 4,Good,'It\'s fun.',o
 5,Jack,'It\'s good',o
 3,'Ok game only 3 stars sorry','It\'s good but if your one of those people that want to get a game to play for at least 15 min or so a day this isn\'t that game you just get bored of it after 5 mins or at least 10 min it\'s just the same thing over and over again but it\'s still good for a free game',o
 5,AWSOME,'It\'s great',o
 5,Yolo,'It\'s great',o
 4,'Dragon jump','It\'s great fun',o
 5,'Dino jump','It\'s great fun',o
 5,Awesome!,',It\'s great fun and its on point!',o
 5,Awesome,'It\'s great it\'s the best and its awesome',o
 2,Rating,'It\'s hard but real fun',o
 2,'Mega jump for a 3 year old','It\'s inferior to mega jump in every way and honestly not very good in general. I recommend this for a very young child everyone else just play mega jump.',o
 5,'Cool games','It\'s lots of fun',o
 3,Average,'It\'s ok',o
 1,Mmmmm,'It\'s ok but have u guys tried Simpsons tapped out its the best ever!!!!!!',o
 2,Ok,'It\'s ok kinda like doodle jump I\'m gonna delete it cos I don\'t like the ads but its ok',o
 5,Goods,'It\'s okay. But it was a good game.',o

5,'Love it','Love it',o
 5,'Love it','Love it',o
 5,'Dino jump','Love it great game you will get hooked this game is fantastic I loved it got thru all the levels can't wait for more .only newer iPod had to start over on Dino jump it's still a fun game love it still playing love it',i
 5,'Fun and addictive','Love it my son loves it too',o
 5,'Dino rules dina rules saber rules','LOVE IT so addictive',o
 5,'Dino rules dina rules saber rules','LOVE IT so addictive',o
 4,'Dino jumps','Love it!',o
 5,'Dino jumps','Love it!',o
 5,'Awesome! Addicting!','Love it!',o
 5,'Great game','Love it!',o
 5,'Dino Game','Love it! Fun and amazing',o
 5,'Entertaining','Love it!!!!',o
 5,'San7828','love it.....',o
 5,'San7828','love it.....cool..',o
 5,'Nice game!','Love playing it!',o
 5,'D','Love the game',o
 5,'Heat','Love the game',o
 4,'Love it','Love this game',o
 5,'Dino jumps','Love This game',o
 4,'Jaguar Joe','Love this game really COOL!',o
 5,'Dino Jump','Love this game so fun!!',o
 5,'Great game','Love this game!',o
 5,'DinoGreat!!!!','Love this game! It is so much fun to play!',o
 5,'Love this game! So addicting','Love this game! So addicting',o
 4,'Great game!','Love this game! Very addictive! But it sometimes loges me out or freezes.',b
 5,'Dino Jump Awesummm','Love this game!!! Very fun wish they'd come up w more levels cuz I enjoy playing it. It teaches one to work hard and attain your goal. Superb App :-)',o
 5,'Love It','Love this game. ^_^',o
 5,'Cool','Love this game. So much better than doodle jump!',o
 5,'Dino','Loved it!',o
 3,'Very cute','Loved the first level. It was a little challenging but not too much. Just the way I like it!',o
 5,'Dino jump rocks!','Low tech great visuals completely addictive',o
 2,'Problem','Lvl 6 water it'll log me out and when I go back in it says I didn't pass it. Pls fix this even after update it's still there',b
 4,'Good one!','My 5 year old loves this game...thumbs up!!!',o
 5,'Fun PG game','My 5yr old loves it.',o
 5,'Dino jump','My daughter and I love it',o
 5,'Hours of fun','My daughter loved it',o
 5,'Hours of fun','My daughter loved it so so so so so so so much that she is going to right a review and give it 5 stars. I wish I could give it 9000000000 stars.',i
 3,'Good but iPod glitch','My daughter loves this game but it glitches when she completes level 6 on her iPod & throws her out of the game without saving. She's now finished lvl 6 5 times on different days with no joy. Such a shame. There unfortunately doesn't seem to be any developer info on this app to contact them :(',b
 5,'Dino Jump!','My favourite game!',o
 5,'We love Dino Bounce','My grandson and I love Dino Bounce soooooo much. It is just hard enough to make it challenging. But not so hard that we can't pass.',o

5,'Great game','My grandson loved it said it was tons of fun.',o
 5,'It's pretty good','My kid loves this game',o
 5,'Dino jump','My kids love this game my daughter mostly she loves dina',o
 4,'It's fun :)','My new favorite game :)',o
 5,'Great kids game','My seven yr. old loves this game!',o
 4,'Great game','My son likes this game it's easy enough for a 3 yr old',o
 5,'Fun','My son loves this and finds it lots of fun.',o
 5,'Dino Jump','My son loves this game and would not put it down for weeks!',o
 5,'Awesome','Neat game really fun and funny',o
 4,'Good,Nice',o
 5,'Cooooool,Nice',o
 5,'Nice,Nice',o
 2,'O','Nice game',o
 4,'Loved','Nice game',o
 5,'Good','Nice game',o
 5,'Butefulllll','Nice game',o
 5,'Great game','Nice game _ÛÔ?',o
 5,'Abc','Nice game with great characters',o
 4,'Dino jump','Nice graphics fun to play',o
 5,'Great app','Nice update!',o
 5,'Vert good','Nike game ai lije',o
 3,'Not bad','Not bad',o
 3,'Dino jump','Not bad but it freezes alot',b
 1,'Deleted','Not good for kids when they can't play a game without insane fee's like 49.99gbp for items. Deleted don't get this app.',o
 3,'Not the best','Not the best',o
 5,'Dino jump','Nothing',o
 4,'Good game','OK',o
 5,'Dino,Ok',o
 3,'N','Ok app',o
 3,'What the hell?','Ok so I played the game once loved it. Now I try to play it again but it keeps closing. I honestly don't know what to do. So in other words what the hell?',b
 5,'Wow','Omg I love this game soooooooo much!!!!!!!!!!!!!! It is so cool I think everyone should play it.',o
 5,'Dino jump :D','Omg sooo adicting lol',o
 3,'Wow','Omg this game is AMAZING!!!!!!!!',o
 4,'Miss','Omg! This is a cute and fun game! Loving it hard out',o
 4,'Problem','On level 6 of the water place it will let me pass the level but kicks me out and said I did not pass the level.PLEAS FIX GAME!!!',b
 3,'Dino Jump','On Watery HILLS LEVEL 6 when I get to the end of the level the game keeps freezing and backs out it happened 5times and by the way it has nothing to do with my memory because I have a 64GB IPHONE 4S and 48.9GB Left...',b
 5,'great stuff','one game ever!!!!!!!!',o
 5,'Awesome','One of the best Dino games and jumping game I have ever played!!!!!!!!',o
 5,'Greats','One of the great games here.',o
 5,'Dino jump','Out of all of my games and I have a lot it's my favorite...HEY why can't I give this game a1 0 0',o
 5,'Dino jump','Out of all of my games and I have a lot it's my favorite...HEY why can't I give this game a1 0 0',o
 1,'Scam','People rate 5 star to get free levels you can't play unless you buy a level .',o

5,'Epic Game','Play it. It is worth installing.',o
 3,'Please make for ipad','Please make for ipad',i
 4,'This game is awesome and fun','Plenty of fun',o
 2,Bad,'Pointless app don\'t bother with it. Deleted after 1 minute of game play',o
 3,'It\'s a cool games','Pretty cool',o
 5,Dino,'Pretty cool',o
 3,'Awesome Dino','Pretty cool game guys awesome!!!! Bye bye u guys!!!!!!!!!!',o
 3,'Decent IAP laden freemium jumper','Pretty decently animated jumper. Sort of in the vein of Doodle Jump but with the twist of distinctive levels with you trying to get 3 stars by a combination of your time to complete the level enemies bopped and DNA gathered.',o
 3,'Dino jump','Pretty fun',o
 4,G,'Pretty good',o
 5,Yaya,'Pretty legit',o
 5,'Dino jump','Pretty swell game indeed',o
 5,'Thumbs up','Rate to play. Great!',o
 5,The,'Really addictive !!!',o
 5,Cool,'Really cool',o
 4,Dino,'Really enjoyable even for kids :-)',o
 5,Cool,'Really FFFUUUUNNN',o
 5,AMAZING,'Really fun',o
 5,Addictive!, 'Really fun game good for killing time',o
 1,'Dino jump','Really good',o
 5,Epic,'Really good',o
 5,'Gully Gad','Really good game',o
 5,'Dino jump game','Really good game and free to boot',o
 1,Sucked,'Really sucked',o
 5,Mez,'Reeeeeeealy cool game',o
 1,Grrr,'Rubbish! It won\'t even tilt when I do so I die a lot fix it!',b
 4,Review,'She go the game.',o
 5,Good,'Slow but addictive',o
 5,'Dino jump','so awesome',o
 5,'dino jump','so cool play it',o
 5,'Nice game fun!!', 'So cool!!!!!!!!',o
 5,'Dino jump','So much fun',o
 5,'Great Game','So much fun.',o
 4,'Good game','Son loves it.',o
 5,'Dino jump','Son loves it.',o
 3,Dino,'Sooo good I can\'t put my phone down!!!',o
 5,'Awesome game','Sooooo fun',o
 4,Dino,'Sooooooooo much fun!!!!!!!!!!!!!!!! LOVE IT!!!!!! Play it every day. When I\'m bored I play it for like two hours straight!_Û÷?_Û÷?. Addicting',o
 3,Meh,'Sorta boring..',o
 1,'Dino jump',Stinks,o
 5,Cool,'Such a fun game',o
 5,'Very fun game for all ages','Such a fun little game everyone in my family loves it from the 3 year old to the 33 year old!',o
 5,Pwntastic,'Super fun to play! Such a nice game!',o
 4,Sick,'Swag game!!',o
 5,'Sweet game','Sweet game',o
 5,'This game changed my whole life literally','Thank you god for this game',o

5,'Dino Jump!','Thanks for the new levels!','o
5,'Good game needs update','The app crashes a lot','b
1,'Good game needs update','The app freezes and closes constantly','b
5,'Dino Jump','The awesomest game I have played and lots of fun!!!','o
5,Cool,'The best','o
5,'Dino jump','The best game ever!!!','o
5,Cool,'The best game in the
world!!','o
4,'Love it','The best of its kind out there they did a really good job with this game very
entertaining .','o
5,'Dino jump','The fun never stops this dino','o
3,Cheat,'The game cheats u out of ur daily reward','o
2,Bugs,'The game is fun but it has so many bugs I can't play it anymore. It just shuts off
whenever I beat the level im on or on the third try or 2nd retry on the level. Would play it but
I can not bc of the bugs. I may have to delete the app bc it's a pointless app right now.','b
5,Awsome,'The game is totally outstanding','o
4,'Cute Dino','The game is very fun to play watching the little dino bounce in different levels.
:}','o
5,'Fun game','The game was fun.','o
5,Dinojump,'The game was sick blood you get me!!!!','o
2,'Would of given better stars if the didn't lie','The said in the info that the would be no
annoying ads this is a lie!!! It has ads the whole way through advertising various games','o
5,Awesome,'There are lots of levels to defeat','o
1,Crashes!!,'This app is great until u reach watery hill level 6! Both me and my friend where
literally addict to it but then it crashed!! Don't get this app!!','b
2,'Really bad...','This app is just made to be bragged about! The best adventure game?
Minecraft is 7.00 and is worth it for an adventure! Don't get this app and the upgrades really
make no sense. All the other apps by these people are really bad too so don't waste your
time!...If you want a BETTER rip-off of Doodle Jump FREE then get Nyan Cat JUMP! Or
Go Go Goat FREE. This is totally a rip-off!!','o
2,'Love it till it crashes!','This app was amazingly fun! Till it out of no where it crashes! I'd
would tell you to get it only if it didn't crash! So...don't get it unless you like apps
crashing!','b
1,Fghhdf,'This game freezes to much','b
4,'Dino jump','This game I love','o
5,Fun,'This game is a fun game to play.','o
5,'Great game','This game is addicting but it does freeze and close alot','b
5,Jumper,'This game is addictive and a good game to play when bored or when you can't get
to sleep because of madness in another room','o
4,'Dino jump','This game is amazing','o
5,Dinojump,'This game is amazing :0 I play it all the time and the dinosaur(s) are cute as','o
5,'Love it epic','This game is AMAZING love it so much you really should get this game it's
so addictive yeah wahoo !!!','o
5,Awesome,'This game is awesome','o
5,Awesome,'This game is awesome','o
5,'Dino jump','This game is awesome','o
5,'This game is awesome','This game is awesome','o
5,Awesome,'This game is awesome','o
5,Awesome,'This game is awesome','o
5,'Dino jump','This game is awesome .','o

5,AWESOME,'This game is awesome not a waste of time download',o
 5,'Great game','This game is awesome yet challenging and frustrating at times i would say its worth while',o
 4,'Awesome game !!!!!','This game is awesome you can upgrade get to higher lvls awesome',o
 5,'Dino jump','This game is awesome_Û÷Ä My son loves it SO AWESOME',o
 5,'Dino jump','This game is awesome! I have so much fun playing it.',o
 5,'Dino jump','This game is awesome!! I can\'t stop playing it.',o
 5,Rate,'This game is awesome!!:)',o
 5,'Dino cool','This game is AWSOME!!!!!!!',o
 2,'Dino Jump','This game is boring. And it reminds me to play it and spin the wheel every single day!!!! It is annoying!!!!',o
 5,'It's awesome','This game is cool',o
 4,Fun,'This game is cool !!',o
 5,EPIC,'This game is epic',o
 5,Good,'This game is good',o
 2,'Not the best','This game is good but no where near as good as mega jump or doodle jump. The graphics arent the best and the sounds are annoying.',o
 5,'Dino jump','This game is great.',o
 5,Dino-riffic!!!,'This game is loads more fun than Doodle Jump and the best free jumping game I've played since Mega Jump from years ago. I love the silly twisted items and freebies this game has like spicy jalapeños and chicken drumsticks that gives your Dino enough gas to propel himself upwards.',o
 5,'coolest game','this game is pretty addicting after a while.',o
 5,amazin,'this game is really cool and fun',o
 5,Musikan,'This game is really fun. I've just done loaded it and I'm already on the third world and i think the makers of this game should make it a bit harder and make some more characters well here\'s my suggestion and rate.',i
 4,Great!,'This game is really great I find it so much better than doodle jump:)',o
 4,'Awesome Dino','This game is ridiculously addictive I love it plus the little critter is soo cute',o
 3,'Dino jump','this game is so active is great',o
 5,Awesome,'This game is so addictive! Love it!',o
 5,'This game is boss','This game is so boss that I play it every day for an hour',o
 3,'Dino jump','This game is so cool',o
 4,'Dino jump','This game is so cool',o
 5,'Dino Jump (v1.0.8)','this game is so cool!',o
 5,'Dino jump','This game is so fun',o
 5,'Dino jump','This game is so fun',o
 5,Fun!, 'This game is so fun and addicting! I just don\'t like the mushrooms',o
 5,'Love it','This game is so funny and so much fun',o
 5,'Best game ever','This game is so good thanks for making it',o
 5,Great!, 'This game is so much fun!',o
 5,Cool,'This game is so much fun!_Û÷_',o
 5,'Dino jump','This game is so so so much I love this game',o
 5,AWESOME!!!!),'This game is sooooo addictive!!! I can\'t put my iPhone down!!!!',o
 5,'outstanding game','this game is the best',o
 5,Fun_Û÷_%%?_%%?_!!!!_ÛÖÏit,'This game is the best ever fun. Great game like the end level',o
 5,Awesome,'This game is the nest one I've ever played its wicked .',o

4,'Dino jump is a great small-scale distraction','This game is the same age old avalanche game by constantly hitting platforms to get high. The only incentive to play in your free time is the gnarly head spike upgrades. Otherwise it's totally a great thing to pull out when you have ten minutes to wait.',o

5,'Dino jump','This game is very fun',o

4,Cool,'This game is very fun for bored times',o

5,FUN,'This game is very FUN i like itThis game is better than doodle jump!MUST HAVE!',o

5,Fun,'This game is very fun to play.',o

5,'Dino jump','This game is very fun!',o

4,'Dino jump','This game is very fun. I love',o

5,Sir,'This game is worth every penny.....even better it's free',o

5,'DINO JUMP','This game looks so childish but is kinda addicting',o

2,'Better tutorial?!','THIS GAME NEEDS A BETTER WAY TO SHOW YOU HOW TO START PLAYING THIS GAME. YOU CANT JUST CLICK THE PLAY BUTTON AND START PLAYING THE GAME. IT LOOKS LIKE YOU HAVE TO BUY A IN APP PURCHASE JYST TO PLAY BUT SCROLL DOWN TO WHERE IT SAYS (ROCK BOTTOM). THIS IS HOW YOU START THE GAME. DEVS OF THIS GAME YOU NEED TO MAKE IT EASIER TO START THIS GAME. THE IN APP (BUY ME) STUFF IS DECEIVING. NUFF SAID.',i

5,'AWESOME GAME!!!!!! _ÙÒ¥_ÙÒÑ_ÙÒ÷_ÙÒª_ÙÒÒ_ÙÒÓ_ÙÒÕ','This game rules!!!!',o

5,Awesome,'This game takes up all my app playing time. It's addicting!',o

5,Awesome,'This games is awesome I could play on it all day piece of advice do not delete this games _Û÷ã_Û÷Ä_Û÷÷_%÷÷_Û÷_Û÷?_Û÷ø',o

5,'Great Game','This is a fun game. It even has some what of a story for this type of game.',o

5,'Best game ever','This is a game 4 all ages.',o

5,'Best game ever','This is a game 4 all ages.',o

5,Great,'This is a great game',o

5,'Great and Addicting!!!!!!!!!!','This is a great game! It's so addicting!! You guys should definitely get this game!! It's worth it!!_Û÷Û%öÏ',o

5,Fun,'This is a pretty wicked game',o

5,'GOOD GAME','This is a very fun game for me hope there is a DINO JUMP 2',i

5,'Hard but fun','This is a very good game for when your bored 10000000000000 stars',o

4,'dino jump','this is an awsome game.COOLEST GAME EVER!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!',o

5,Nice,'This is awesome',o

5,'Dino jump','This is awesome',o

3,'dino jump is awesome!!!!!!','this is awesome but I don't like eggs they suck!!!!!!!!!!!!',o

5,'Dino jump!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!','This is cool!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!',o

4,'This is epic','This is epic',o

4,'On July 20','This is fun',o

5,'Funishly Cool :3','This is fun and cool and it uses up my time when I has no Internet :3',o

5,Awesome,'This is my favorite game',o

1,'Dinosaur jump','This is not a good app as it crashes all the time.',b

2,'Dino jump','This is one of the easiest games I have ever played I finished it in 2 days',o

3,game,'this is so fun..!!!',o

5,'Dino Epic Jump','This is so good I live this game sooooooooooooo much oh yes I do',o

5,'Dino jump','This is the best Dino game I have played yet!',o

5,Cool,'This is the best game ever',o

4, Miss, 'Very addictive. Love it', o
 5, 'Very cool', 'Very cool. I like it a lot', o
 4, 'Dino jump', 'Very entertaining', o
 5, 'Amazing', 'Very entertaining for hours and more variety in game then most jumpers', o
 5, 'Dino', 'Very exciting....', o
 5, 'Great', 'Very fun', o
 4, 'Fun', 'Very fun but freezes sometimes.', b
 4, 'Dino jump', 'Very fun easy but hard at same time.', o
 4, 'Dino', 'Very fun game', o
 2, 'Fun', 'Very fun game but whenever I finish a level it force closes so when that gets fixed I'll give I will give it a five', b
 4, 'Dino', 'Very fun!', o
 5, 'Great', 'Very fun!', o
 4, 'Cool and challenging.', 'Very fun. Addictive.', o
 3, 'Good', 'Very good', o
 4, 'Dino Jump', 'Very good', o
 5, 'Dino jump', 'Very good', o
 5, 'Dino Rescue', 'Very good a little challenging', o
 5, 'Mr', 'Very good game I can play for hours', o
 2, 'Mr', 'Very good game I will ruin the ending for you the second you beat the last board it crashes and after that every board you play and beat it crashes', b
 5, 'Good One !!!', 'Very good game...', o
 4, 'DINO', 'Very nice :)', o
 5, 'Nice', 'Very nice game love it', o
 5, 'Nice', 'Very nice game love it', o
 5, 'loved it', 'was really fun', o
 1, 'Dino jump is bad', 'Way way way to easy. And also the spin wheel took to long to start the game.do not get this app it's a waist of time.trust us its a bad app', o
 2, 'Having a hard time getting started', 'We can\'t get started', b
 4, 'Dino', 'We love Dino jump!! Becoming the new angry birds', o
 5, 'Dino jump', 'Weeeeeeeeeee! Jump into action! Addicting!', o
 5, 'Dino jump', 'Weeeeeeeeeee! Jump into action! Addicting! Don\'t burn. Jump your way to victory!', o
 5, 'I sort of love it', 'Well I do love it but I\'m on the water strange stage and on level six but when I win it takes me out of the game so I\'m going to delete it', b
 3, 'blah blah ok', 'Well it crashes every level so like I will try 2 times on one level and it will have to crash please fix and I will give it 5 stars boo u guys can do better love the game just not the crashes', b
 5, 'My review', 'Well it's cool and fun i love it but I wish buying stuff from the shop was cheaper By Ryan .', o
 5, 'Dino jump', 'What everyone will love', o
 5, 'Brilliant', 'What more can I say', o
 1, 'Boring', 'What\'s all the fuss about? I got bored of it straight away. Glad it was free cause I\'m deleting this.', o
 5, 'S', 'Wicked', o
 5, 'Dino jumps', 'Woo hoo', o
 5, 'Great Game <3', 'Wooow just WoooooW', o
 1, 'Waste', 'Worst game ever made', o
 5, 'Dino jump', 'Wow this game is so grate I can\'t stop playing it.', o
 5, 'Dino jump', 'WOW!!!!!!!!!!!!', o

5,LOL,xD,o
5,'Dino jump','Xxxxx fantastic and highly addictive',o
5,Great,'Yah great levels',o
5,'Dino jump it\'s rĭ©al fun',Yeah!?,o
5,Mad,'You get wings it is cool',o
5,Kickass,'You should so get it its the BEST!!!',o