



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Renato José Miranda dos Santos

**ANALYSING USABILITY, USER EXPERIENCE, AND PERCEIVED
HEALTH IMPACTS RELATED TO QUALITY OF LIFE BASED ON
USERS' OPINION MINING**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Sistemas de Informação, orientada pela Professora Doutora Paula Alexandra Silva e pelo Professor Doutor Joel Perdiz Arrais, e apresentada ao Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Junho de 2021

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

*“Para ser grande, sê inteiro:
Nada teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa.
Põe quanto és no mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.”*

*Ricardo Reis, in “Odes”
Heterónimo de Fernando Pessoa*

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Agradecimentos

Por muitas que sejam as dificuldades com que nos deparamos, tem de existir sempre um suporte alicerçante para a resiliência. É o empenho e o espírito de motivação que movem os nossos sonhos e ideais. Este trabalho não foi exceção. Marca o fim de um capítulo da minha vida académica. Deste modo, não posso deixar de agradecer a todos os que se mostraram disponíveis ao longo desta jornada.

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu sincero agradecimento à Professora Doutora Paula Alexandra Silva, não só por toda a orientação desempenhada, mas também pela enorme disponibilidade e encorajamento prestado em prol do sucesso deste projeto.

Ao Professor Doutor Joel Arrais, pela coorientação, e pelas críticas construtivas e reflexões ao longo do desenvolvimento desta dissertação.

Ao Professor Doutor Sérgio Matos, que apesar de não ser um elemento integrante do projeto, disponibilizou-se para ajudar e aconselhar na abordagem estratégia seguida.

A Coimbra, por ser a cidade mágica que é. Pelas experiências académicas, pelos projetos em que me envolvi, pelas pessoas incríveis que conheci, por todas as peripécias vividas, e por possibilitar viver o verdadeiro espírito académico numa Academia singular e sem igual.

A todos os meus amigos e colegas de faculdade, pelo companheirismo e solidariedade demonstrada, sempre disponíveis a ajudar no que fosse preciso.

À minha família, particularmente aos meus pais e ao meu irmão, por todo o apoio demonstrado, e por todos os sacrifícios que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui.

A todos, o meu mais sincero obrigado!

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Resumo

Com o crescimento das redes sociais e a massificação da *Internet*, a opinião do utilizador começou a estar disponível em fóruns públicos. Passou então a ser possível analisar e extrair conhecimento com base em dados textuais publicados pelo utilizador, através da aplicação de técnicas de Processamento de Linguagem Natural e de Mineração de Texto. Nesta dissertação, estas técnicas são usadas para, com base em comentários deixados pelos utilizadores no *YouTube*, extrair informação acerca da Usabilidade, Experiência do Utilizador (UX), e Impactos percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida (IPS-QV). Esta análise versa sobre vídeos da série do *Just Dance*, um dos videojogos mais populares de dança interativa.

O *Just Dance* enquadra-se numa categoria de jogos cujo propósito vai para além do entretenimento - os jogos sérios - de entre os quais se encontra um tipo de jogos específico, os *exergames*, que têm como objetivo promover a atividade física. Apesar da influência positiva na saúde dos seus utilizadores, estes deixam frequentemente de jogar após um curto período de tempo, perdendo-se então os seus benefícios a médio e longo prazo. É neste contexto que surge a necessidade de compreender melhor a experiência e as opiniões dos jogadores, sobretudo como se sentem e como gostam de interagir, para que se gere conhecimento que possibilite redesenhar os jogos, no sentido de estes se adaptarem às preferências dos utilizadores finais.

É com este propósito que num jogo sério é preciso assegurar não só as características fundamentais do funcionamento do sistema, como também proporcionar a melhor experiência possível e, ao mesmo tempo, perceber se estes afectam positivamente a vida dos jogadores. Assim sendo, esta dissertação analisa três dimensões, observando, para além da Usabilidade e da UX, também os IPS-QV, no *corpus* extraído para esta investigação.

Para satisfazer os objetivos desta dissertação, criou-se uma ferramenta que extrai informação a partir dos comentários de utilizadores no *YouTube*, uma rede social que apesar de ser das mais populares, foi ainda pouco explorada enquanto fonte de mineração de opinião. Para extrair informação acerca da Usabilidade, UX e IPS-QV, utilizou-se um vocabulário pré-estabelecido e seguiu-se uma abordagem baseada no léxico do idioma inglês e das suas relações semânticas. Dessa forma, anotou-se a presença de 38 conceitos (cinco de Usabilidade, 18 de UX, e 15 de IPS-QV), analisando-se também o sentimento de cada comentário. Dada a inexistência de um vocabulário que permitisse a análise da dimensão relativa aos IPS-QV, procedeu-se ainda à validação dos conceitos identificados no questionário *WHOQOL-100* da Organização Mundial de Saúde, para fins de mineração da opinião do utilizador, com dez especialistas das áreas de Saúde e Qualidade de Vida.

Os resultados da extração de informação são visualizados num painel de controlo público, em que os visitantes podem explorar e analisar os dados existentes. Até ao momento desta dissertação, foram extraídos 536 924 comentários de 32 158 vídeos, em que cerca de 52% contêm informação relativa às três dimensões. O desempenho deste processo de anotação obteve uma indicação de eficácia geral de 85%, a partir da validação humana com oito colaboradores.

Palavras-Chave

Processamento de Linguagem Natural, Extração de Opiniões, Redes Sociais, Mineração de Texto, Usabilidade, Experiência do Utilizador, Saúde, Qualidade de Vida, *Just Dance*

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Abstract

With the growth of social media and the spread of the Internet, the user's opinion become accessible in public forums. It became then possible to analyse and extract knowledge based on the textual data published by users, through the application of Natural Language Processing and Text Mining techniques. In this dissertation, these techniques are used to, based on comments posted by users on YouTube, extract information about Usability, User Experience (UX), and Perceived Health Impacts related to Quality of Life (H-QoL). This analysis focus on videos about the Just Dance series, one of the most popular interactive dance video games.

Just Dance belongs in a category of games whose purpose goes beyond entertainment - serious games - among which there is a specific type of games, exergames, which aim is to promote physical activity. Despite their positive influence on the health of their users, these often stop playing after a short period of time, leading to the loss of benefits in the medium and long term. It is in this context that the need to better understand the experience and opinions of players arises, especially how they feel and how they like to interact, so that the knowledge generated can be used to redesign games, so that these can increasingly address the preferences of end-users.

It is with this purpose, that in a serious game it is necessary to assure not only the fundamental characteristics of the functioning system, but also to provide the best possible experience and, at the same time, to understand if these positively impact players' lives. In this way, this dissertation analyses three dimensions, observing, besides Usability and UX aspects, also H-QoL, in the corpus extrated for this dissertaion.

To meet the objectives of this dissertation, a tool was developed that extracts information from user comments on YouTube, a social media network that despite being one of the most popular, still has been little explored as a source for opinion mining. To extract information about Usability, UX and H-QoL, a pre-established vocabulary was used with an approach based on the lexicon of the English idiom and its semantic relations. In this way, the presence of 38 concepts (five of Usability, 18 of UX, and 15 of H-QoL) was annotated, and the sentiment of each comment was also analysed. Given the lack of a vocabulary that allowed for the analysis of the dimension related to H-QoL, the concepts identified in the World Health Organization's WHOQOL-100 questionnaire were validated for user opinion mining purposes with ten specialists in the Health and Quality of Life domains.

The results of the information extration are displayed in a public dashboard that allows visitors to explore and analyse the existing data. Until the moment of this dissertation, 543 405 comments were collected from 32 158 videos, in which about 52% contain information related to the three dimensions. The performance of this annotation process, as measured through human validation with eight collaborators, obtained an general efficacy of 85%.

Keywords

Natural Language Processing, Opinion Mining, Social Media, Text Mining, Usability, User Experience, Health, Quality of life, Just Dance

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Motivação	1
1.2	Objetivos	2
1.3	Abordagem	3
1.4	Contributos	4
1.5	Estrutura do Documento	4
2	Conhecimento Prévio e Estado da Arte	6
2.1	Os Jogos na Saúde	6
2.2	Análise da Opinião do Utilizador	9
2.3	Processamento de Linguagem Natural	14
2.4	Mineração de Texto	16
2.5	Extração de Opiniões	17
2.6	Processamento Analítico <i>Online</i>	18
3	Abordagem Metodológica e de Desenvolvimento	21
3.1	Abordagem Metodológica	21
3.1.1	Videojogos em Análise	22
3.1.2	Dimensões em Estudo	24
3.1.3	Fonte de Informação	31
3.1.4	Ferramentas de Processamento de Linguagem Natural	32
3.2	Abordagem de Desenvolvimento	33
3.2.1	Modelo de Base de Dados	33
3.2.2	Anotação	36
3.2.3	Visualização de Dados	38
3.2.4	Recursos tecnológicos	38
3.2.5	Análise de Requisitos	38
3.2.6	Análise de Riscos	45
3.3	Plano de Trabalhos	53
4	Validação do Vocabulário Relativo aos Impactos Percebidos na Saúde Relacionados com a Qualidade de Vida	55
4.1	Contexto	55
4.2	Participantes	56
4.3	Procedimentos e Instrumentos de Suporte	56
4.4	Interpretação e Resultados	57
5	Implementação	61
5.1	Extração de Comentários	61
5.1.1	Superação das Limitações	62
5.1.2	Atualização de Dados	63
5.2	Tratamento de Dados	63

5.3	Análise de Sentimentos	65
5.4	Anotação do Vocabulário	65
5.5	Construção do Painel de Controlo	69
5.5.1	Objetivo e Organização	69
5.5.2	Painel de Controlo Público	69
5.5.3	Tipos de Visualização e Interactividade	70
5.5.4	Melhorias do Desempenho	71
6	Resultados	72
6.1	Extração, Processamento e Carregamento	72
6.1.1	Qualidade dos Dados	72
6.1.2	Características dos Dados Textuais	73
6.1.3	Distinção entre Comentários Principais e de Resposta	74
6.1.4	Desempenho de Processos	74
6.1.5	Deteção do Vocabulário	75
6.2	Eficácia Geral da Anotação	76
6.3	Painel de Controlo	77
6.3.1	Análise da Usabilidade, Experiência do Utilizador e dos Impactos Percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida	78
6.3.2	Analíticas do <i>YouTube</i>	87
6.3.3	Funcionalidades extra	92
7	Discussão e Trabalho Futuro	93
7.1	Limitações	94
7.2	Trabalho Futuro	95
8	Conclusão e Considerações Finais	97
	Apêndices	116
A	Listagem das edições do Just Dance em análise	118
B	Restrições para a filtragem de recolha de vídeos	121
C	Dicionário utilizado	124
D	Palavras mais frequentes nos comentários dos utilizadores em cada di- mensão	130
E	<i>34th IEEE CBMS International Symposium on Computer-Based Medi- cal Systems</i>	135

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Acrónimos

- API** Application Programming Interface. 31, 32, 47, 61, 62
- BD** Base de Dados. 19–21, 33, 38, 45, 50, 51, 61, 63, 65, 70–72, 76, 78, 82, 83, 87, 92, 94
- DEI** Departamento de Engenharia Informática. 34, 38, 50, 51, 69, 70
- EQ-5D** EuroQol. 55
- IN** Inteligência no Negócio. 20, 38
- IPS-QV** Impactos percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida. vii, xx, 2–4, 21, 24, 25, 27, 29, 36, 37, 39, 42, 49, 55–57, 59, 60, 65, 66, 69, 70, 72, 76, 79–81, 86, 93, 95, 97
- JAR** Java ARchive. 70
- JDK** Java Development Kit. 70
- JSON** JavaScript Object Notation. 31
- JVM** Java Virtual Machine. 70
- LC** Linguística Computacional. 14
- MV** Máquina Virtual. 50, 51, 69, 70
- OLAP** Online Analytical Processing. 19, 34, 43
- OMS** Organização Mundial de Saúde. 3, 6, 13, 24, 27–29, 36, 56, 57
- ONDA** Online Database Architect. 34, 35
- ONU** Organização das Nações Unidas. 56
- PLN** Processamento de Linguagem Natural. 2, 6, 14–17, 22, 32, 45, 46, 97
- QWB** Quality of Well Being. 55
- RF** Requisitos Funcionais. 39–43
- RL** Requisitos Linguísticos. 45
- RNF** Requisitos Não Funcionais. 43, 44
- RT** Requisitos Tecnológicos. 44, 45
- SF-36** The Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey. 55
- SGBD** Sistema de Gestão de Base de Dados. 20, 35

TF-IDF Term Frequency - Inverse Document Frequency. 18

UC Universidade de Coimbra. 38, 69

UX Experiência do Utilizador. vii, 2, 3, 11–13, 21, 24–26, 36, 37, 39, 42, 65, 69, 70, 76, 79, 80, 93, 97

WHOQOL World Health Organization Quality of Life Instrument. 3, 24, 27, 28, 36, 49, 55–58

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Lista de Figuras

2.1	Componentes de um jogo sério (adaptado de [194])	7
2.2	Roda das emoções de <i>Plutchick</i> [96]	10
2.3	Níveis de conhecimento na linguística [113]	15
2.4	Operação <i>Dicing</i> [23]	19
2.5	Operação <i>Slicing</i> [23]	19
2.6	Operações <i>Roll-up</i> e <i>Drill-down</i> [23]	20
3.1	Visão global do projeto	21
3.2	<i>Just Dance</i> [187]	22
3.3	Jogabilidade do <i>Just Dance</i> [136]	23
3.4	Interface do jogo <i>Just Dance</i> [193]	23
3.5	Base de Dados - Modelo Físico	34
3.6	Exemplo de procura no <i>WordNet</i>	37
3.7	Matriz de riscos	52
3.8	Planeamento para o 1.º semestre	53
3.9	Planeamento para o 2.º semestre	54
5.1	Estrutura de dados extraídos do <i>YouTube</i>	62
5.2	Exemplo de pré-processamento de um comentário	64
5.3	Etapas do processo de anotação	66
5.4	Exemplo de resultado do processo de anotação	68
6.1	Experiências preliminares para analisar palavras mais frequentes nos comentários	73
6.2	Distribuição do número de caracteres dos comentários recolhidos	73
6.3	Distribuição do número de palavras dos comentários recolhidos	74
6.4	Distinção entre comentários principais e de resposta	74
6.5	Desempenho do processo de limpeza e tratamento dos dados textuais	75
6.6	Desempenho do processo de anotação de comentários	75
6.7	Fluxo percentual da filtragem de dados a exibir	76
6.8	Diagrama de fluxo de navegação no painel de controlo	77
6.9	Filtros disponíveis no painel de controlo inicial	78
6.10	Comentários anotados em cada ano civil	78
6.11	Deteção das dimensões em estudo	79
6.12	Análise de sentimentos	80
6.13	Prevalência dos conceitos das três dimensões	80
6.14	Edições do <i>Just Dance</i>	81
6.15	Plataformas utilizadas	82
6.16	Comentários com mais anotações	83
6.17	Análise de sentimentos consoante a edição	84
6.18	Análise de sentimentos consoante a plataforma	84
6.19	Análise das edições consoante as dimensões	85

6.20	Análise das edições consoante os conceitos	85
6.21	Análise das plataformas consoante as dimensões	86
6.22	Análise das plataformas consoante os conceitos	86
6.23	Filtros nas analíticas do <i>YouTube</i>	87
6.24	Total de comentários, vídeos e canais recolhidos	87
6.25	Sentimento ao longo do tempo	88
6.26	“Gostos” nos comentários ao longo do tempo	88
6.27	Vídeos carregados ao longo dos anos	89
6.28	Visualizações dos vídeos ao longo dos anos	90
6.29	“Gostos” e “Não gostos” nos vídeos	90
6.30	Canais de <i>YouTube</i>	91
6.31	Comentários ordenados segundo o número de “gostos”	91
6.32	Opções para a atualizar, modo “escuro” e ecrã inteiro	92
6.33	Modo “escuro” do painel de controlo	92

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Lista de Tabelas

2.1	Conceitos identificados de Usabilidade e Experiência do Utilizador [86] . . .	12
2.2	PANAS - Escala de Afeto Positivo e Negativo [74]	13
3.1	Vocabulário em estudo	24
3.2	Domínios dos impactos percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida	29
3.3	Exemplos de anotação dos conceitos	37
3.4	Requisitos funcionais para a extração de dados	40
3.5	Requisitos funcionais para o pré-processamento de dados	41
3.6	Requisitos funcionais para a anotação automática	42
3.7	Requisitos funcionais para o painel de controlo	42
3.8	Requisitos não funcionais	43
3.9	Requisitos tecnológicos	45
3.10	Requisitos linguísticos	45
3.11	Mitigação do risco da pouca experiência no contexto da mineração da opinião	46
3.12	Mitigação do risco da falta de dados	46
3.13	Mitigação do risco de atingir a quota máxima do <i>YouTube Data API v3</i>	47
3.14	Mitigação do risco de alterações de funcionalidades da <i>YouTube Data API v3</i>	47
3.15	Mitigação do risco da recolha de vídeos fora do contexto	48
3.16	Mitigação do risco de informações incorretas publicadas pelos utilizadores	48
3.17	Mitigação do risco da falta de profissionais de Saúde para validar o questionário <i>WHOQOL-100</i>	49
3.18	Mitigação do risco para a rejeição da validação do vocabulário dos Impactos percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida (IPS-QV)	49
3.19	Mitigação do risco de falta de dados anotados	50
3.20	Mitigação do risco da capacidade da Máquina Virtual	50
3.21	Mitigação do risco do mau desempenho de ferramentas adoptadas	51
3.22	Mitigação do risco de um ataque cibernético	51
3.23	Mitigação do risco da propagação da <i>COVID-19</i>	52
4.1	Percentagem de concordância entre avaliadores em relação à presença de conceitos de Saúde relacionados com a Qualidade de Vida	58
4.2	Percentagem de concordância entre avaliadores quanto à anotação com o vocabulário da Saúde relacionado com a Qualidade de Vida	58
4.3	Percentagem da presença de cada conceito através da anotação manual	59

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Capítulo 1

Introdução

O presente capítulo apresenta a motivação para o desenvolvimento desta dissertação, bem como os objetivos propostos, a abordagem metodológica adotada para os satisfazer, e as contribuições feitas por este trabalho. Finalizando com uma breve descrição da estrutura dos capítulos seguintes do documento.

1.1 Motivação

O crescimento exponencial das redes sociais veio revolucionar a forma como as pessoas interagem entre si e o *modus operandi* da presença digital de inúmeras marcas de produtos nas diversas plataformas existentes. Esta quantidade de informação pública cresce a um ritmo constante diariamente, e é vista como uma fonte gratuita e ilimitada de informação que pode ser utilizada para atingir diversas finalidades, explorando o que os utilizadores pensam, e tomando consequentemente decisões com base nessas opiniões [145]. Porém, interpretar e utilizar esta informação de forma correta e massiva, continua a ser um desafio, pelo que esta nem sempre é uma tarefa trivial [124].

Este trabalho, fruto de uma forte componente de investigação, estuda as opiniões dos utilizadores através da rede social do *YouTube*. Esta plataforma, apesar de ser uma das mais populares, ainda foi pouco explorada enquanto fonte de mineração da opinião. Por isso, torna-se particularmente interessante explorar o potencial de informação pública e gratuita existente. Como temática de investigação, é utilizado como caso de estudo a série do videojogo *Just Dance*, um dos jogos de dança interativa mais populares dos últimos anos [21], que conta com milhões de jogadores no mundo inteiro [43]. Nesta saga, os movimentos físicos realizados pelos jogadores são detetados e monitorizados em tempo real, motivando-os a seguir as coreografias apresentadas no ecrã por um avatar. Quando os jogadores conseguem realizar corretamente a coreografia exibida, recebem recompensas para utilizar no videojogo.

No sentido de criar uma ligação prazerosa entre jogador-utilizador com o *software*-videojogo, é fundamental criar um impacto positivo na primeira experiência. Sendo essa uma experiência tomada de forma voluntária, é importante que o *software* lhe crie uma oportunidade para se familiarizar com as formas de interação e de recompensa, sem que se torne uma experiência frustrante ou aborrecida que o leve a abandonar o jogo. Tal como os outros bens de consumo, os jogos necessitam de criar experiências memoráveis que possam ser partilhadas com outras pessoas. Se essa experiência for menos positiva, pode criar uma percepção negativa que afastará outros possíveis jogadores do produto [59], e nesse sentido

podem-se perder os potenciais benefícios que um jogo sério poderia trazer.

O jogo em análise, insere-se nos designados jogos sérios, especificamente na categoria de *exergames*, que se destinam a promover o exercício físico e ao mesmo tempo ser uma forma de entretenimento para os jogadores, evidenciando resultados positivos para a sua saúde. Esses benefícios verificam-se nomeadamente na reabilitação, educação de atividade física e uma maior motivação para realizar exercício de forma mais eficiente. Lin refere que este tipo de jogos tem consequências positivas para o jogador, não só a nível físico, mas também a nível psicológico, influenciando a sua vida social [116].

Porém, continua a existir um problema na investigação no que diz respeito à quantificação dos efeitos destes jogos nos jogadores [87], optando-se por uma abordagem qualitativa para conduzir avaliações mais generalistas. Esta carência de avaliações mais concretas e específicas, torna particularmente difícil perceber o que efectivamente atrai os jogadores e desperta a motivação para utilizar jogos sérios. Para conseguir perceber essa motivação acrescida, surge o desafio de medir em termos concretos as sensações percebidas, uma vez que podem variar de acordo com os contextos tecno-sociais de cada público. Tendo em consideração a alargada base de análise que se irá tomar, este estudo distingue-se de outros que se focam somente num único parâmetro de análise sobre os utilizadores, como por exemplo o relaxamento ou a agressividade [87].

É, portanto, com a motivação de compreender as percepções gerais sentidas pelos jogadores do *Just Dance*, que se analisa as opiniões públicas dos utilizadores do *YouTube*. Enquadrando-se este videojogo na categoria de jogos sérios, torna-se pertinente compreender as experiências e os consequentes impactos percebidos pelos utilizadores com a sua utilização. Por esta via, pretende-se extrair novos conhecimentos a partir dessas opiniões com o propósito de melhorar o jogo, e consequentemente o estilo de vida dos jogadores e os IPS-QV.

1.2 Objetivos

O objetivo desta dissertação incide na investigação da possibilidade de extrair conhecimento a partir de comentários que jogadores publicam no *YouTube*, utilizando técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN). Procura-se desta forma conseguir compreender e analisar a opinião do utilizador sob três dimensões, que, em conjunto, ainda não foram alvo de estudo: a Usabilidade, a Experiência do Utilizador (UX) e os IPS-QV.

Compreender as perspectivas dos utilizadores e recolher o seu parecer é fundamental para qualquer processo de concepção e desenvolvimento de *software*. E é nesse sentido que a recolha da informação disponível *online* em fóruns públicos é vista como uma fonte inestimável para potenciar futuras melhorias no produto, resultando na revisão ou no elencar de novos requisitos. A partir desta informação os analistas podem identificar possíveis erros ou pedidos de novas funcionalidades, tendo por base uma grande audiência distribuída em permanente actualização. Estas fontes de informação, ao longo dos últimos anos, têm-se focado essencialmente nas redes sociais. Dado o acentuado crescimento da sua popularidade e as suas características assentes em comunidades de utilizadores que partilham informação entre si sobre diversos tópicos [29, 120, 180], demonstram-se como fontes úteis para a investigação de questões relacionadas com a saúde [36, 167]. De entre as plataformas mais utilizadas, destacam-se o *Twitter*, *Reddit*, *Amazon*, *YouTube*, entre outras fontes [100, 101, 121, 148, 170, 180], sendo o *Twitter* a mais utilizada para investigar temáticas de saúde [180]. Porém, na presente dissertação, o foco será o *YouTube*, mais especificamente através dos vídeos relacionados com o *Just Dance*. Investigando, deste modo, a possibili-

dade de extrair informações úteis através dos comentários dos utilizadores, contribuindo assim para colmatar a lacuna existente na literatura relativamente esta plataforma de *web* social. À semelhança do *Twitter*, o *YouTube* caracteriza-se pela presença de comentários curtos, porém existe a possibilidade de publicar comentários com um número de caracteres muito superior [41], o que permite ao utilizador ter uma maior liberdade de expressão.

A análise da opinião do utilizador entra aqui como uma peça essencial para redesenhar o produto orientado para as necessidades e pedidos do mercado, tentando compreender o perfil e as preferências do utilizador, assim como o contexto de utilização. Ao sintetizar toda a informação disponível, é possível ter uma visão geral dos fatores que mais influenciam a utilização do produto. Ao invés do que acontece com os meios convencionais, em que a recolha da opinião do utilizador implica despender imensos recursos, desde a preparação de testes com os utilizadores finais, à realização de questionários, de inquéritos, encontrar os participantes adequados, entre outros aspetos. Para além de que, estes recursos podem não estar disponíveis a todo o momento, existe também a possibilidade de haver limitações relativas ao contexto de utilização até ao lançamento do produto. Por isso, torna-se relevante explorar outras formas de recolher o parecer dos utilizadores, mesmo após o lançamento do produto [202].

Assim sendo, a presente dissertação tem também como objetivo apresentar as análises efetuadas aos comentários dos utilizadores num painel de controlo público, onde qualquer visitante pode explorar os dados e proceder às suas conclusões.

1.3 Abordagem

Para investigar a opinião do utilizador, propõe-se analisar a prevalência de um vocabulário previamente estabelecido que incide sob as três dimensões propostas para observação neste estudo: a Usabilidade, a UX e IPS-QV. Para isso, é preciso assegurar que os conceitos pertencentes a cada uma destas dimensões são validados por especialistas das diferentes áreas em foco para a correcta mineração da opinião do utilizador. Nos capítulos seguintes desta dissertação será possível analisar como as dimensões da Usabilidade e da UX já foram validadas e usadas com sucesso para o fim da mineração de opiniões [86, 130]. Porém, no que concerne ao acesso dos IPS-QV em geral, à luz da atual revisão da literatura, ainda não foram desenvolvidas ferramentas direccionadas a este fim. Assim, este trabalho procura contribuir nesse sentido. Como será apresentado no capítulo 3, é utilizado como base o questionário *World Health Organization Quality of Life Instrument (WHOQOL)-100* [143] da Organização Mundial de Saúde (OMS) para analisar a dimensão de IPS-QV, de modo a minerar a opinião do utilizador. Posto isto, será necessário conduzir um estudo de validação com especialistas tendo em vista os fins propostos.

O tratamento dos dados provenientes dos comentários do *YouTube* é encarado como um outro desafio, uma vez que estes não estão estruturados e podem ser descritos sob vários contextos diferentes. Por isso, têm de ser sujeitos a um conjunto de instruções que visam a limpeza e o respetivo tratamento. Deste modo, facilita-se um processo de anotação mais eficiente, que segue uma abordagem baseada em dicionário e no léxico inglês, de forma a mapear os conceitos detectados nos comentários para a sua correta dimensão.

Por fim, para analisar os resultados obtidos e extrair conhecimento através dos dados, existe a possibilidade de qualquer pessoa que tenha acesso à *internet* aceder a um painel de controlo interativo, onde pode realizar as suas próprias pesquisas dentro dos parâmetros pré-estabelecidos da interface.

1.4 Contributos

Da realização deste trabalho resultaram os seguintes contributos:

- Construção de um vocabulário de IPS-QV validado por especialistas
- Construção de um conjunto de dados sobre o caso de estudo do *Just Dance* no *YouTube*
- Construção de um dicionário de palavras para ser utilizado para outras finalidades relacionadas
- Análise do impacto da fonte de informação do *YouTube* para minerar a opinião do utilizador.

Algumas destas contribuições foram já apresentadas no artigo científico “*Analysing Games for Health through Users’ Opinion Mining*” publicado na *34th IEEE CBMS International Symposium on Computer-Based Medical Systems*.

1.5 Estrutura do Documento

Este documento está organizado em capítulos que descrevem todas as fases do trabalho desenvolvido, desde a compreensão do problema até à análise dos resultados obtidos. O conteúdo do documento é descrito sumariamente de seguida:

1. **Introdução:** Descreve a motivação, os objetivos e a abordagem proposta para a investigação.
2. **Conhecimento Prévio e Estado da Arte:** Explica os principais conceitos para a compreensão do trabalho. É também apresentada uma revisão da literatura, com o levantamento de alguns trabalhos realizados no mesmo âmbito temático.
3. **Abordagem Metodológica e de Desenvolvimento:** É apresentada a metodologia proposta, e as estratégias adoptadas para o desenvolvimento do projeto, desde a extração dos dados até à visualização. Sendo também descrito o planeamento seguido ao longo do ano letivo, ressaltando também os riscos adjacentes à implementação do trabalho.
4. **Validação do Vocabulário Relativo aos IPS-QV:** É apresentado o contexto dos instrumentos de medição de Saúde e de Qualidade de Vida, o procedimento adoptado para a validação junto de especialistas e os resultados obtidos.
5. **Implementação:** Apresentação detalhada todas as etapas de implementação efetuadas ao longo do projeto.
6. **Resultados:** Apresentação e análise dos resultados obtidos relativamente à extração, tratamento, processamento e visualização dos dados.
7. **Discussão e Trabalho Futuro:** Apresentação das principais ilações da investigação, assim como das limitações e do trabalho futuro.
8. **Conclusão e Considerações Finais:** Expõe um resumo geral das conclusões obtidas acerca das matérias abordadas, assim como uma reflexão sobre o percurso realizado ao longo do trabalho desta dissertação.

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Capítulo 2

Conhecimento Prévio e Estado da Arte

Neste capítulo são apresentados os conceitos e estudos mais relevantes para a compreensão e realização desta dissertação. A secção 2.1 discute a aplicação dos videojogos na área da saúde. A secção 2.2 refere a importância da opinião do utilizador e as oportunidades que se podem criar com base nela. A secção 2.3 introduz o conceito de Processamento de Linguagem Natural (PLN) e as suas aplicações. A secção 2.4 apresenta técnicas de Mineração de Dados Textuais. A secção 2.5 incide sobre diferentes abordagens da extração de opiniões. Por último, a secção 2.6 apresenta a importância de manipulação de dados e a sua exibição em painéis de controlo interativos na *web*.

2.1 Os Jogos na Saúde

Nas últimas décadas, com o aparecimento dos primeiros jogos sérios e o desenvolvimento das áreas de estudo no domínio da usabilidade, da cibernética e em específico dos videojogos, começou-se a assistir a uma revolução no processo de desenvolvimento dos jogos de vídeo. Progressivamente se foi dando mais atenção a aspetos que envolvem a interação com o jogador, com consequências sob vários domínios industriais e sociais [168]. Sawyer menciona que um dos setores que teve mais impacto com o aparecimento desta nova forma de encarar os jogos sérios, foi o setor da saúde, em que se verificou que existia de facto oportunidades muito únicas e específicas para esta área com influência direta nas atitudes e nos comportamentos dos jogadores [155].

A saúde afeta todas as faixas etárias do ser humano, desde as crianças até aos idosos, sendo por isso considerada um aspeto básico do bem estar e das necessidades básicas [194]. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define o termo de saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não mera ausência de doença ou enfermidade” [142]. Neste sentido de promoção de uma abordagem holística à saúde, tem surgido nos últimos anos uma ampliação do foco na medição de saúde, para além dos indicadores tradicionais, para que exista a possibilidade de incluir medidas de impacto de doença, no comportamento e nas actividades quotidianas. Porém, com estas medidas, ainda não é possível medir a qualidade de vida, sendo considerada esta como uma “medida em falta na saúde”, que engloba conceitos abrangentes como a saúde física, o estado psicológico, o nível de independência pessoal, relações sociais, crenças pessoais e suas relações com características salientes do meio ambiente [143]. Este amplo sentido de percepções na

saúde e na qualidade de vida em geral, leva a que se considere jogos para saúde, aqueles que possam lidar e incentivar hábitos saudáveis na rotina do utilizador, tal como o exercício físico, onde se inclui a dança e a aptidão física [194].

É no campo da promoção da saúde que os jogos sérios têm aumentado cada vez mais de popularidade. Tal como Wattanasoontorn et al. [194] indicam, os investigadores e desenvolvedores têm mencionado que a utilização deste tipo de jogos tem um propósito que vai para além do entretenimento, provocando uma mudança no conhecimento, atitude, capacidade física, capacidade cognitiva, saúde, ou bem-estar mental do jogador [125]. Os jogos sérios conseguem-se diferenciar dos restantes jogos destinados unicamente para a área do entretenimento, em que as consequências inerentes são apenas secundárias, e não o objetivo principal.

Wattanasoontorn et al. [194] definem cinco componentes distintas que visam caracterizar todos os jogos, fazendo a distinção de um jogo sério para os restantes, tal como ilustrado na figura 2.1. As regras definem o elo de ligação entre o jogo e o jogador, criando uma lógica de jogabilidade. O desafio pretende estimular o jogador a passar despendendo mais tempo no ambiente de jogo, colocando-lhe obstáculos pelo caminho, dificultando-o nas suas tarefas destinadas a alcançar o tão desejado objetivo do jogo em questão. Caso consiga superar as barreiras impostas, é compensado com recompensas benéficas para o desenrolar do jogo. A interação é outra componente presente, que representa um meio de comunicação do jogador para com o próprio ambiente de jogo, servindo de instrumento para realizar as ações pretendidas. Por fim, o objetivo do jogo que se pretende atingir através das ações praticadas é o que distingue os jogos sérios dos jogos de entretenimento. No caso dos jogos sérios, existe um objetivo implícito que se destina a um aumento de aptidões e capacidades, à obtenção de conhecimento ou de mais experiência. Enquanto nos restantes jogos, existe um objetivo explícito que se destina unicamente ao entretenimento do jogo, sem um foco direcionado para melhorias de Saúde do Ser Humano [194].

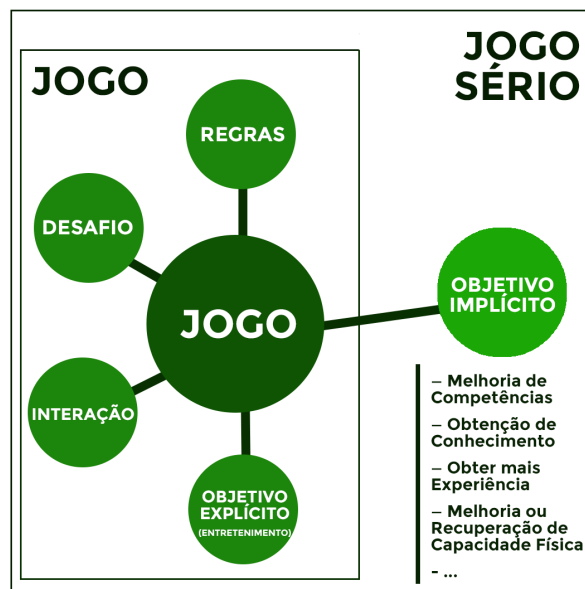


Figura 2.1: Componentes de um jogo sério (adaptado de [194])

Um dos pontos em comum dos jogos para a saúde e dos jogos da indústria do entretenimento é, segundo Ushaw et al. [186], a capacidade de envolver o jogador naquele ambiente durante longos períodos de tempo, ao ponto dos utilizadores finais já não se considerarem como pacientes, mas sim como jogadores, desfrutando de toda a experiência envolvente.

Este compromisso é benéfico para ambos os objetivos de cada jogo: a comercialidade — pela popularidade e vendas, e a intervenção específica na saúde com resultados práticos para os pacientes [186].

Existe uma vasta gama de possibilidades para a aplicação dos jogos para a saúde, podendo estas dividir-se em três categorias, segundo Wattanasoontorn et al. [194], que vão desde os focados no entretenimento para estimular a atividade física (*exergames*); aos focados na saúde como meio de transmitir conhecimentos ou habilidades; e, os centrados na aquisição de competências médicas e de saúde. Dentro desta variedade de aplicações, a utilização pode ser muito específica, procurando, por exemplo, resultados clínicos em jogos de reabilitação, ajudando a que os pacientes tenham uma melhor qualidade de vida. Porém, estes problemas de saúde, em que se procura uma reabilitação, só afetam uma parte pequena da população, pelo que o impacto deste tipo de jogos acaba por ser reduzido. Por outro lado, os jogos destinados ao exercício físico, designados *exergames*, têm resultados muito mais abrangentes na área da Saúde, e por isso, um impacto e uma influência na saúde muito maior na população em geral [125]. Isto deve-se a fato de os *exergames* serem comercializados amplamente, tal como os produtos de entretenimento, enquanto os jogos de reabilitação são utilizados somente em contextos muito específicos.

Indo ao encontro do último ponto mencionado anteriormente por McCallum [125], e não considerando o utilizador final como um paciente, os videojogos que têm como objetivo melhorar o estilo de vida, podem ter claros benefícios para a saúde do jogador. Isso foi demonstrado no estudo de Housman and Dorman [88], em que se verifica que a adoção da prática de exercício, conjugada com um sono regular, a manutenção de um peso corporal saudável, a moderação no consumo de álcool, e o ato de evitar fumar, podem beneficiar um melhor estilo de vida e de saúde.

A história dos videojogos ficou marcada pela ascensão de produtos estimulantes para o movimento e aptidão física, com claro destaque para os jogos compatíveis com a câmara *EyeToy* da *Sony*, e o jogo *Dance Dance Revolution* da empresa *Konami*. Esses jogos inauguraram em 2004 uma nova era dentro deste universo, antes do fenómeno da consola *Wii* ser conhecido [168].

Este tipo de jogos vieram combater o estilo de vida sedentário promovido pelos anteriores típicos videojogos que usavam dispositivos de entrada tradicionais, como o rato, teclado e o comando. Segundo as evidências demonstradas no estudo realizado por Graf et al. [77], este tipo jogos sedentários são prejudiciais para saúde, e estão tipicamente associados às altas taxas de obesidade infantil. O avanço do desenvolvimento dos videojogos de exercício veio potenciar a promoção de um estilo de vida saudável, uma vez que um dos critérios para se ser bem-sucedido, de acordo com os objetivos do videojogo, é que os indivíduos estejam fisicamente ativos enquanto jogam [75]. O seu aparecimento ficou marcado pela apresentação de técnicas inovadoras de recolher as ações do jogador, com a utilização de câmaras *web*, blocos de dança ou dispositivos dedicados ao exercício isométrico [89].

Dentro desta gama de videojogos, os destinados à dança requerem movimentos de corpo inteiro e têm evidenciado melhores resultados em termos calóricos do que os videojogos que só requerem movimentos da parte superior ou inferior do corpo [150]. O despoletar deste género de jogos ocorreu no Japão, onde a música e os jogos de ritmo têm fortes raízes na cultura do país [89]. Tornou-se de facto um fenómeno tanto em salas de jogos, como em termos comerciais, exemplos disso são o *Beatmania*, *Dance Dance Revolution*, *Dance Evolution Arcade*, *Zumba Fitness Core*, *Para Para Paradise*, *Dance Rush Stardom*, *Dance Central*, *Step Mania* ou o *Just Dance*.

Os videojogos de dança têm sido caracterizados como um instrumento útil para a prática

de atividade física, com evidências numa boa motivação e prazer ao jogar [116]. Para além disso, segundo Hoysniemi [89] também têm efeitos positivos na vida social, em aspetos físicos da saúde, como a resistência e a força muscular, bem como melhoram o sentido de ritmo, a imagem corporal, e ajudam os jogadores a dormir melhor.

2.2 Análise da Opinião do Utilizador

A informação é considerada nos dias de hoje um bem precioso, que bem explorada e analisada, pode ser um dos fatores críticos para a tomada de decisão tanto a nível organizacional, refletindo-se em ações futuras de uma empresa, como a nível pessoal, em que se procura perceber a opinião de outros utilizadores sobre a sua experiência com um determinado produto, existindo a possibilidade de assimilar essa informação para uma melhor tomada de decisão [145]. Os comentários publicados em canais públicos por parte dos utilizadores, quando bem aproveitados, podem constituir uma vantagem competitiva em relação às entidades da mesma indústria de desenvolvimento, podendo desempenhar um papel importante para as tarefas de investigação de *marketing*, em que se procuram avaliar as percepções sobre uma pessoa, um produto ou de outros produtos concorrentes [62].

As redes sociais e a informação que contêm continuam a crescer a um ritmo exponencial, representando atualmente o local com maior tendência para os utilizadores depositarem a sua opinião sobre diversas temáticas do seu interesse, refletindo os seus sentimentos, pensamentos, intenções actuais, e opiniões [90]. A potencial elevada eficácia de comunicação nestes meios, levou a que Hsu et al. conduzissem um estudo, onde é referido que os sentimentos presentes nos comentários podem influenciar o interesse e o comportamento do utilizador, e conclui que as publicações que contêm sentimentos fortes têm melhores efeitos de recomendação do que as publicações com sentimentos de calma.

A opinião pode ser definida como uma “manifestação de ideias individuais a respeito de algo ou alguém” [164], e quando expressada em relação a um videojogo, uma opinião pode ser um alicerce fundamental para a produtora conseguir ter uma percepção de falhas e erros da tecnologia, das solicitações ou modificações de funcionalidades e outras questões relativas às actualizações de *software* efetuadas [201], havendo assim a possibilidade de melhorar várias aspetos do videojogo, limitando ao máximo as discrepâncias nas expectativas existentes entre os desenvolvedores e o utilizador final, restringindo o foco do desenho do videojogo centrado no jogador [178]. Pode também constituir uma vantagem para o *benchmarking* do produto e para o *marketing*, encontrando os pontos fortes e fracos em relação à concorrência [119]. Esta partilha de opiniões gera benefícios não só para aprimorar os produtos, como também para criar uma maior confiança entre os clientes, fomentando uma expectativa em relação à sua futura aquisição. Askalidis e Malthouse [38] referem que 86% das avaliações de utilizadores são essenciais para a decisão do ato da compra do produto.

Relativamente ao universo dos videojogos, Zagal et al. [205] identificaram nove temas tipicamente presentes em avaliações:

- Descrição: o que é preciso para jogar e o que o jogo pode oferecer em termos de novidades, modos de jogos e características.
- Experiência pessoal: as emoções sentidas pelo jogador, durante e depois do jogo, incluindo experiências derivadas de problemas técnicos.

- Conselho de leitor: recomendações e estratégias para atingir o sucesso; como desfrutar do jogo; discussão sobre que habilidades é preciso ter para jogar.
- Sugestões de concepção: discussão sobre características que faltam ou sugestões para melhorar o jogo.
- Contexto mediático: contextualização em relação a propriedades dos meios de comunicação não relacionados com o jogo a partir de filmes, livros, bandas desenhadas, ou outras fontes.
- Contexto do jogo: contextualização em relação ao género, à sua convenção e à história relativamente aos outros jogos.
- Tecnologia: discussão sobre o *hardware* utilizado e a sua funcionalidade.
- Hipóteses de Concepção: projetar os objetivos que os criadores tinham para o jogo.
- Indústria: discussão sobre o estado, problemas e tendências da indústria do videojogo.

A interação com a tecnologia tem a capacidade de, tipicamente, despertar emoções no Humano, que podem ser expressas através da sua opinião. Os teóricos das emoções discretas propõem a existência de seis ou mais emoções básicas que são reconhecidas universalmente e exibidas, tais como a “felicidade, raiva, tristeza, surpresa, repugnância, e o medo” [146]. Neste domínio das emoções, Plutchick define oito emoções como básicas: alegria, tristeza, raiva, medo, confiança, repulsa, surpresa, e a antecipação, organizando em quatro pares apostos, e prevendo a variação da intensidade de cada uma. A sua teoria está ilustrada na imagem 2.2 [152]. Esta concepção já influenciou autores a analisar essas emoções através de comentários escritos nas redes sociais [134, 181], indo para além da polaridade positiva ou negativa do comentário.

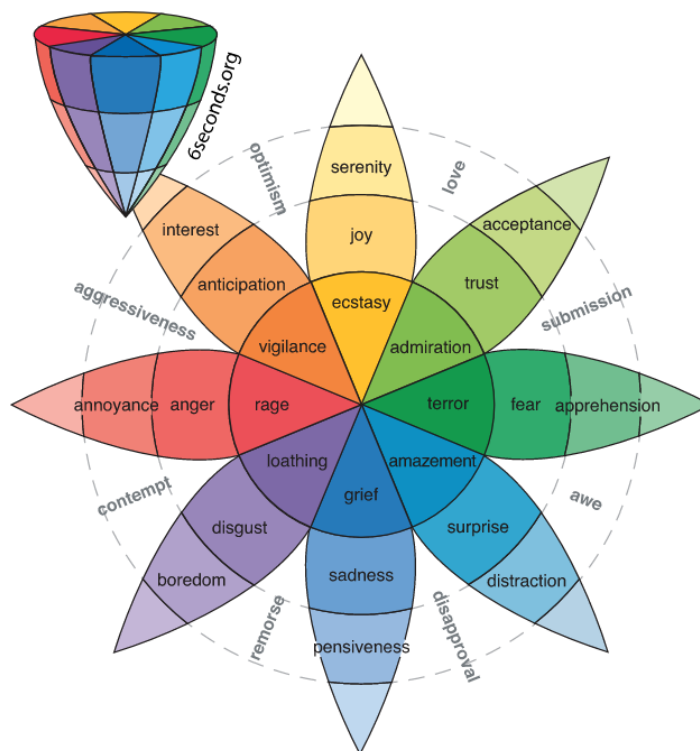


Figura 2.2: Roda das emoções de *Plutchick* [96]

O despertar emotivo com a interação com a tecnologia, segundo Pantic et al., pode significar a possibilidade de conceber sistemas que liguem as necessidades objetivas do utilizador às necessidades hedónicas e eudaimónicas [146]. No sentido de estabelecer um sentido de propósito para os utilizadores, Mekler e Hornbaek [128] referem que a ambiguidade é um dos aspetos a ter em conta, e para contornar isso, indicam que pode ser realizada uma exploração empírica em que os utilizadores preenchem as lacunas de informação propositadamente distorcida, com o intuito de identificarem o seu próprio foco e sentido de interação.

Estas percepções sentidas pelo utilizador com a experimentação podem ser recolhidas através de duas abordagens: durante a utilização do produto ou após a experiência de utilização [109]. Esta recolha de subjetividade do utilizador pode acontecer através de métodos convencionais, como por exemplo a realização de questionários [202] ou a partir de canais públicos, em que o utilizador divulga a sua opinião por iniciativa própria. Korhonen et al. citam que a Experiência do Utilizador (UX) deve ser estudada de forma holística e que as opiniões dos utilizadores devem ser tidas em conta e analisadas para além das experiências de curto prazo, através de descrições episódicas contínuas da experiência vivenciadas pelos próprios utilizadores [109]. As avaliações de produtos, em lojas *online* como a *Amazon*, em que é possível explorar as opiniões públicas dos utilizadores constituem um recurso muito interessante neste contexto, permitindo conjecturar em termos de satisfação, extraindo informação para analisar o bom ou o mau desempenho do produto [86].

Torna-se assim pertinente compreender a **UX**. A norma *ISO 9241-210* define-a como “as percepções e respostas de um utilizador resultantes da utilização ou do uso antecipado de um produto, sistema ou serviço” [40]. Num paradigma em que o *design* é orientado para as necessidades e pedidos do mercado, as informações extraídas *online* permitem identificar o perfil e as preferências do utilizador, perceber o contexto de utilização e as características adjacentes ao produto [202]. Pucillo and Cascini indica que a UX surge como consequência da “apresentação, da funcionalidade, do desempenho do sistema, do comportamento interativo e da capacidade de assistência de um sistema interativo, tanto a nível de *software* como de *hardware*”, indo deste modo ao encontro das percepções dos objetivos pessoais e emotivos dos utilizadores.

De modo inerente, a **Usabilidade** vem ajudar a interpretar a experiência, uma vez que apresenta medidas mais concretas que levam a que o utilizador consiga usufruir de uma experiência envolvente [157]. Segundo a norma *ISO 9241-11*, a Usabilidade é definida como “uma forma de medir a capacidade de um produto para ajudar um utilizador a resolver adequadamente uma dada tarefa, dependendo do produto, da tarefa, do utilizador e das circunstâncias” [86].

A partir da opinião do utilizador podem ser identificados diversos tópicos representativos de um conceito impactante sob uma determinada área, permitindo analisar com mais detalhe a informação presente numa grande quantidade de dados textuais.

Neste âmbito, Hedegaard e Simonsen [86] referem que a abordagem da recolha da opinião do utilizador em fóruns públicos pode oferecer uma potencial e barata fonte de informação para o produto ser investigado nas dimensões de Usabilidade e UX, uma vez que nas opiniões dos utilizadores existem informações relativas à avaliação da utilização, assim como recomendações e relatos de experiências descritas sumariamente na primeira pessoa. Neste estudo, os autores recolheram comentários de avaliações de produtos de *software* e de videojogos. No seu conjunto de dados recolhidos, 49% dos comentários continham informação relacionada com a Usabilidade e UX. Na tabela 2.1 está presente o vocabulário identificado para as dimensões do estudo daqueles autores. O processo de anotação e

validação dos conceitos, contou com a participação de oito especialistas, que anotaram manualmente os termos presentes em cada comentário, conseguindo assim ter uma melhor compreensão da presença de cada uma das dimensões em análise.

Utilizando exatamente o mesmo vocabulário, Bakiu e Guzman [40] desenvolveram um estudo semelhante, onde procuravam extrair automaticamente o nível de satisfação dos utilizadores relativamente à Usabilidade e UX de características de software, que sintetizaram posteriormente em duas soluções de visualização dos resultados obtidos. da Silva et al. [61] investigaram também com o mesmo vocabulário, o impacto das avaliações por estrelas em aplicações móveis na *App Store* relacionado com a presença da Usabilidade e UX. Mendes e Furtado [129] também utilizaram os conceitos do mesmo conjunto de autores para procederem às suas análises de forma automática. Freitas et al. [73] já restringiu os conceitos a utilizar, desta vez para avaliar manualmente as impressões dos utilizadores acerca da aplicação do *Spotify*. Como se apresenta mais adiante, o trabalho desenvolvido no âmbito desta dissertação também se sustentou parcialmente no trabalho de Hedegaard e Simonsen [86].

Tabela 2.1: Conceitos identificados de Usabilidade e Experiência do Utilizador [86]

Nielsen	Bevan	Ketola	Bargas-Avila
<i>Memorabilidade</i>	<i>Apreciabilidade</i>	<i>Antecipação</i>	<i>Afecto e Emoção</i>
<i>Aprendizagem</i>	<i>Prazer</i>	<i>Usabilidade geral</i>	<i>Desfrutar, diversão</i>
<i>Eficiência</i>	<i>Conforto</i>	<i>Hedónico</i>	<i>Estética, Aparência</i>
<i>Erros/Efetividade</i>	<i>Confiança</i>	<i>Usabilidade detalhada</i>	<i>Envolvimento, fluxo</i>
<i>Satisfação</i>		<i>Diferenças de utilizador</i>	<i>Motivação</i>
		<i>Apoio</i>	<i>Encanto</i>
		<i>Impacto</i>	<i>Frustração</i>

Maalej e Nabil [121] focam-se na análise de classificação acerca de aplicações móveis em quatro temáticas: relatórios de erros, pedidos de funcionalidades, experiências do utilizador, e avaliações. Zhu e Fang [208] exploram críticas *online* de videojogos, utilizando uma adaptação da abordagem lexical utilizada por psicólogos para estudar traços de personalidade baseada em adjetivos para caracterizar os videojogos e a jogabilidade. Michaelis et al. [131] descrevem a experiência ao nível da tecnologia existente para roupas destinadas ao exercício físico, analisando quatro temas gerais: usabilidade, confiança, motivação e a conforto experienciado ao nível do vestuário.

A partir de avaliações da *Amazon*, Ireland e Liu [97] procuraram uma solução baseada na opinião dos utilizadores para informar os *designers* sobre as necessidades dos clientes em relação ao desenho da cadeira *Coleman*, procurando perceber quais são as preferências sentidas e principais causas de insatisfação dos utilizadores, de forma a influenciar os processos metodológicos existentes ao nível da qualidade e da criatividade para o desenho da cadeira em análise.

No domínio específico da UX, Wang et al. [191] exploraram a satisfação dos utilizadores em relação a atributos específicos de produtos de máquinas de lavar roupa, nomeadamente o modo de drenagem, tipo de carregamento, aparência, cor, capacidade e o impacto do preço. Tuch et al. [184] analisaram a narrativa de 691 utilizadores relativamente a uma experiência positiva ou negativa com a tecnologia, com o intuito de fornecer uma contribuição para os investigadores de UX que tentam descrever e modelar experiências. Para isso utilizaram a escala PANAS num questionário *online*, para recolher e medir as experi-

ências positivas e negativas das respostas dos participantes. A tabela 2.2 ilustra a divisão entre experiências positivas e negativas, segundo a escala *PANAS*, mencionadas no estudo. Os autores concluíram que as narrativas positivas estão frequentemente ligadas a aspetos sociais, enquanto as negativas expressam sentimentos de raiva e frustração devidos a falhas tecnológicas [184].

Tabela 2.2: PANAS - Escala de Afeto Positivo e Negativo [74]

Positiva	Negativa
<i>Entusiasmado</i>	<i>Atormentado</i>
<i>Orgulhoso</i>	<i>Irritado</i>
<i>Inspirado</i>	<i>Repulsa</i>
<i>Excitado</i>	<i>Perturbado</i>
<i>Interessado</i>	<i>Culpado</i>
<i>Surpreendido</i>	<i>Remorsos</i>
<i>Caloroso</i>	<i>Nervoso</i>
<i>Activo</i>	<i>Trémulo</i>
<i>Encantado</i>	<i>Assustado</i>
<i>Determinado</i>	<i>Amedrontado</i>

Sirbu et al. [175] apresentam métodos e características que visam compreender melhor as experiências dos utilizadores em videojogos, com base na opinião dos utilizadores. Identificam oito dimensões como sendo as mais representativas e orientadas para o sentimento no conjunto de dados recolhido. Essas componentes são:

- *Emoções Negativas*: contem palavras com teor negativo, expressando, por exemplo, a frustração do utilizador ou funcionalidades que não estão a funcionar suficientemente correctamente;
- *Relações e Poder*: relacionado com o factor social, onde aborda as relações interpessoais, e também a jogabilidade, avaliando a qualidade das ações que é possível realizar.
- *Emoções Positivas*: contém palavras com teor e emoções positivas.
- *Atividades e habilidades*: reflete diferentes ações que o jogador pode realizar em jogo.
- *Motivação*: a impressão geral introduzida pelo jogo, mostrando uma emoção geral positiva, como confiança, surpresa ou atenção.
- *Humano e Funções*: descreve funções humanas, como a liderança ou autoridade, que podem ser utilizadas em videojogos de multi-jogador em que os jogadores precisam de ter uma estratégia delineada para alcançar com maior facilidade o objetivo pretendido.
- *Comunicação*: relacionado com formas e tipos de comunicação utilizada.
- *Linguagem ambígua e passiva*: palavras que não têm um significado ativo, como “admire”, “admiration”, “passive” ou “fell”.

Para além da Usabilidade e da UX, a **Saúde** é outro domínio que pode ser estudado, para desenhar o produto centrado nas necessidades do utilizador. Segundo a OMS, é descrita

como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” [142]. Neste sentido amplo, a Qualidade de Vida é um conceito que pode ser avaliado, através da “percepção de um indivíduo da sua posição na vida no contexto da cultura e dos sistemas de valores em que vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” [197].

Neste âmbito, os trabalhos de investigação realizados tipicamente focam-se em temáticas muito específicas de saúde. Por exemplo, Prieto et al.[156] procuram detetar incidências de estados de saúde na sociedade, como a gripe, a depressão, a gravidez e distúrbios alimentares, analisando através de expressões regulares *tweets* baseados nas localizações de Portugal e Espanha. Já sob um outro tópico, Hyde et al.[92] realizaram um questionário a 286 pessoas entre os 65 e os 75 anos, com o objetivo conduzir um estudo que visava desenvolver uma medida de satisfação de necessidades de qualidade de vida na velhice precoce, em quatro domínios ontologicamente fundamentados: controlo, autonomia, prazer, e auto-realização. Alqahtani e Orji [34] analisam comentários na *App Store* e na *Google Play* relativamente às percepções sentidas pelos utilizadores sobre aplicações móveis destinadas à saúde mental, explorando conceitos como a medicação, relaxamento, educação, conselhos, apoio social, entre outros interessantes conceitos. Nesta análise, exploram também características relacionadas com a Usabilidade que os utilizadores gostam, as qualidades pedidas, e as fraquezas detetadas.

2.3 Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) ou Linguística Computacional (LC) aparece através da fusão de duas áreas que tinham iniciado atividade na mesma altura: a Linguística Moderna e a Inteligência Artificial, havendo assim a partir desse momento, uma área que estuda o problema da compressão da linguagem humana [163], aliando os recursos linguísticos e informáticos [69].

Uma das formas de explicar o que se passa dentro de um sistema de PLN é através de uma abordagem aos níveis da linguagem utilizada [113]. Um sistema PLN para ser robusto e completo precisa de contemplar o maior número de níveis possíveis, uma vez que, tal como Liddy afirma, já foi demonstrado que os seres humanos utilizam todos os níveis de linguagem para conseguirem compreender a mensagem transmitida de forma correta.

De seguida são apresentados os vários níveis de conhecimento:

1. **Fonologia:** lida com a interpretação dos sons da fala. Neste nível, é realizada uma análise fonética que divide o discurso em fonemas, podendo existir ambiguidade em palavras homófonas, isto é, palavras em que a pronúncia verbal é semelhante, embora tenham significados diferentes.
2. **Morfologia:** tem como foco o estudo e classificação de palavras isoladas, havendo por isso uma separação de todas as palavras presentes no texto, de modo a perceber qual o seu significado através dos sufixos e prefixos.
3. **Lexical:** com base no contexto em que cada palavra ocorre na frase, é feita uma interpretação do significado de cada palavra individualmente.
4. **Sintático:** tem como objetivo descobrir a estrutura gramatical da frase, demonstrando as relações de dependência existente entre palavras.

5. **Semântico:** concentra-se no objetivo de clarificar o significado das palavras num texto, traduzindo da linguagem natural para uma linguagem formal, permitindo às máquinas interpretar, sem qualquer ambiguidade o sentido das palavras.
6. **Discurso:** concentra-se em todo o texto, procurando estabelecer conexões entre as várias frases, de forma a conseguir transmitir o significado do discurso.
7. **Pragmático:** é analisado o sentido da mensagem transmitida, tendo em conta o contexto e o conteúdo desta, com o intuito de perceber se existir uma segunda intenção presente no texto, como por exemplo o sarcasmo ou a ironia.

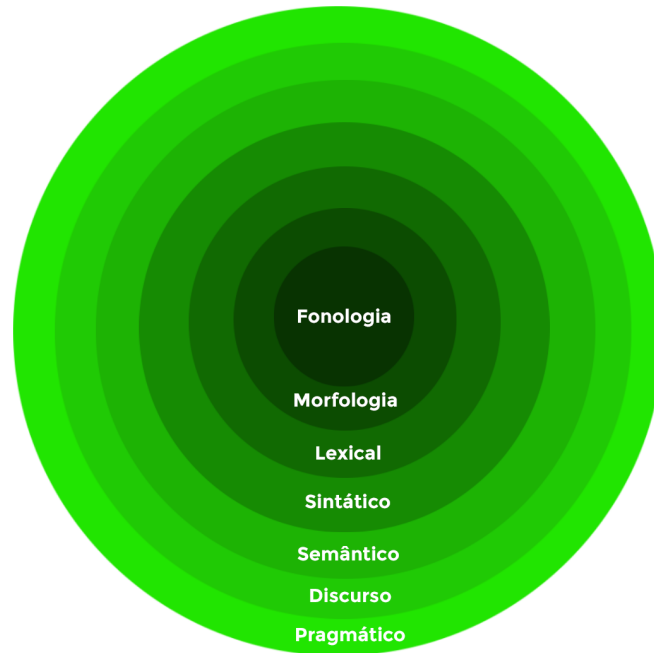


Figura 2.3: Níveis de conhecimento na linguística [113]

O PLN pode recorrer a várias tarefas para processar texto, antes de começar a extrair informação, tais como:

1. Divisão de frases: é o processo segmentar o documento de texto consoante o número de frases presentes, fornecendo cada uma, um contexto local, lógico e importante para as tarefas futuras de PLN que se realizem [53].
2. Segmentação de palavras: divide o texto em várias componentes, chamados *tokens*. É uma das tarefas mais importantes para a extração de informação, uma vez que é através dos *tokens* que se vão desempenhar todas as tarefas seguintes [147].
3. *Part-of-Speech Tagging*: identifica as classes gramaticais presentes nas frases, de forma a perceber qual é a função de cada palavra. As categorias mais comuns são: substantivo, verbo, adjetivo, advérbio, pronome e a preposição [63]. É um passo fundamental para aplicações relativas à extracção de informação, recuperação de informação, processamento de texto para fala, entre outras [39].
4. Lematização: consiste na identificação da forma normal da palavra. Por exemplo, de “danças”, identifica o *lema* “dança”.
5. Stemização: procura a palavra raiz, por exemplo, de “flying” para “fly”.

6. *Chunking*: atua sobre o *POS Tagging* e agrupa palavras que contêm um significado em conjunto, contendo por isso uma ou mais palavras com um substantivo [159].
7. Análise da Dependência: é o processo de análise da estrutura gramatical de uma frase com base nas dependências entre as palavras. Por exemplo na frase “tempo chuvoso”, a palavra “chuvoso” modifica o significado do substantivo “tempo” [24].

Ao estudar a linguística, o recurso interno mais básico é o próprio *token*. Porém, a morfologia das palavras varia constantemente, tendo interpretações semânticas idênticas. Por isso, as operações mencionadas como lematização e stemização são fundamentais para agrupar as formas flexionadas das palavras com vista a serem analisadas apenas sob um único *token*. Para além destas técnicas de normalização de texto, a análise sintática é importante para perceber o contexto e a intenção da mensagem transmitida, dividindo com o *chunking* o texto em partes sintaticamente correlacionadas com o mesmo significado, podendo a partir daí, identificar a classe gramatical de cada palavra consoante o contexto em que foram escritas, utilizando para isso a identificação da parte do discurso (*POS tagging*). E para complementar estas tarefas, é possível alargar a análise à dependência das várias palavras presentes na frase, de modo a perceber as relações entre os vários *tokens* [53].

2.4 Mineração de Texto

A Mineração de Texto consiste num conjunto de técnicas e processos, utilizando o PLN com o objetivo de extrair informação e conhecimento a partir de dados não estruturados [147], presentes em documentos de texto [68, 85]. Esta descoberta de conhecimento surge através da análise de grandes quantidades de dados textuais, e é conseguida através da extração de conceitos explícitos e implícitos e das respectivas relações semânticas presentes entre os conceitos [80]. Esta área pode ser vista como uma extensão da Mineração de Dados, embora existam diferenças entre ambas [182]. As tarefas tipicamente realizadas neste âmbito incluem [172, 182]:

- **Categorização de texto**: associar texto a uma ou mais categorias. É uma técnica supervisionada, uma vez que se baseia em exemplos para classificar. Uma forma comum presente neste processo consiste no pré-processamento, indexação, redução de dimensões e classificação. Um dos objetivos desta técnica, é precisamente treinar o classificador, de forma que quando recebe exemplos desconhecidos até ao momento, consiga posteriormente categorizar automaticamente.
- **Clusterização**: juntar textos semelhantes em grupos.
- **Extração de entidades**: encontrar temas de discussão.
- **Extração de informação**: é o primeiro passo que se deve proceder de forma a analisar o texto não estruturado e a sua relação. Inclui as técnicas de identificação e segmentação de frases, o que são muito úteis para analisar grandes documentos de texto.
- **Análise de Sentimentos**: determinar a polaridade do texto: positiva, neutra ou negativa.
- **Modelação da relação de entidade**: resumir o texto e encontrar relações entre as entidades presentes.

- **Sumarização:** produz um resumo de um grupo de documentos, sem alterar o sentido destes.
- **Visualização:** facilita a descoberta de informação útil.

Dentro do contexto de extração de informação, o reconhecimento de entidades ou conceitos presentes num texto é um dos passos mais importantes para se conseguir obter conhecimento. As técnicas de reconhecimento podem ser divididas em três abordagens [160, 206] baseadas em:

- **Dicionário:** contém uma listagem de termos num dicionário que se procuram analisar. Porém, caso alguns termos não estejam mencionados em dicionário, tendem a perderem-se.
- **Regras:** fundamenta-se na identificação de termos a partir de texto, estabelecendo regras estruturais ao nível da formação textual. Estas regras, muitas vezes não se revelam eficazes para todos os casos.
- **Aprendizagem Máquina:** a partir de um grande conjunto de dados anotados manualmente, a máquina consegue aprender o método correto para extrair a informação pretendida. No entanto, nem sempre é fácil ter acesso e deter um *corpus* de grande dimensão anotado, pois exige um enorme esforço humano para o construir, e em alguns casos essa anotação tem de ser realizada por especialistas da temática em estudo, de modo a garantir a fiabilidade da anotação

2.5 Extração de Opiniões

A extração de opinião é uma área de estudo que tem como objetivo analisar a opinião transmitida por utilizadores, percebendo o seu sentimento positivo ou negativo, através de comentários públicos sobre um determinado produto, podendo ainda extrair temáticas, para além do sentimento, percebidas pelo utilizador [52]. Segundo Feldman [67], é comum classificar as frases relativamente à subjetividade em duas classes principais: frases objetivas, que contêm informação factual; e frases subjectivas que contêm opiniões explícitas, crenças ou um ponto de vista em relação a certas entidades.

As duas principais abordagens baseadas em PLN para a extração de sentimentos são: a baseada em léxico, isto é, o conjunto de palavras existente dentro de determinado idioma; e a outra baseada em técnicas de aprendizagem máquina. Porém, ambas apresentam falhas. A abordagem baseada no léxico, que pressupõe uma divisão em palavras, dificulta a perceção do contexto em causa, sendo assim muito difícil lidar com aspetos como o sarcasmo. A abordagem baseada em aprendizagem máquina, requer um grande conjunto de dados anotados, o que exige despender imenso tempo com anotações humanas [58].

Sirbu et al. [175] referem que o método de abordagem de sentimento baseados no léxico utiliza conjuntos de dicionários, em que existe um vetor de “saco de palavras”, com a polaridade de cada palavra, classificando assim os textos em valências positivas e negativas. Pode também conter informações relativas à semântica como a negação ou intensificação, e também relativas às partes do discurso, como a identificação das formas gramaticais. Para auxiliar no processo de classificação, no idioma inglês, existem vários dicionários ou ferramentas, como: *The General Inquirer (GI)*, *SenticNet*, *Affective Norms for English Words (ANEW)*, *Geneva Affect Label Coder (GALC)*, *Linguistic Inquiry and Word Count (LIWC)* e o *EmoLex* [175].

Com o intuito de recolher uma lista de palavras de opinião, Liu refere que existem três abordagens principais: a abordagem manual, a abordagem baseada em dicionário, e abordagem baseada em *corpus*. A abordagem manual é muito demorada e por isso não é normalmente utilizada sozinha, mas combinada com abordagens automatizadas como verificação final, que são apresentadas de seguida [118]:

- Abordagem baseada em dicionários: através de um pequeno conjunto de palavras utilizadas como "sementes" e com orientações previamente conhecidas, é realizada uma pesquisa dos seus sinónimos e antónimos numa base de conhecimento *on-line*, como o *WordNet*, em que as palavras encontradas são adicionadas à "lista de sementes". Entrando depois num processo iterativo que só termina quando não são encontradas palavras novas.
- Abordagem baseada em *corpus* e consistência de sentimentos: baseia-se em padrões sintácticos ou de co-ocorrência e também numa lista de palavras de opinião para encontrar outras palavras de opinião num grande *corpus*. A técnica começa com a utilização de uma lista de palavras adjectivas, e um conjunto de restrições linguísticas ou convenções sobre os adjetivos de forma a conseguir identificar novas palavras adjectivas de opinião e as respetivas orientações.

De forma a extrair informações implícitas numa frase, Cambria et al. [52] mencionam que existem quatro abordagens principais:

- Observação das palavras-chave: classifica o texto consoante as palavras-chaves que se procuram, podendo por exemplo, ser representativas de categorias de afeto baseando-se por isso em palavras inequívocas, como "feliz", "triste" ou "aborrecido".
- Afinidade lexical: esta abordagem inclui a metodologia mencionada na observação de palavras-chave, e também atribui às palavras arbitrárias uma provável "afinidade" com determinadas emoções, a partir de *corpus* linguísticos.
- Métodos estatísticos: recorre a algoritmos de aprendizagem máquina, que requerem um grande *corpus* de texto anotados, para conseguir aprender a valência das palavras. Uma das métricas mais utilizadas para perceber a relevância das palavras num grande conjunto de dados textuais é o *Term Frequency - Inverse Document Frequency (TF-IDF)*, que determina a frequência de ocorrências de uma palavra num determinado documento de texto em comparação com a proporção inversa dessa palavra sobre todos os outros documentos textuais [97, 115].
- Técnicas baseadas em conceitos: utilizam ontologias da *web* ou redes semânticas para realizar a análise textual. Este método sustenta-se em grandes bases de conhecimentos semânticos, baseando-se no significado implícito associado aos conceitos da linguagem natural. Pode detetar sentimentos subtilmente expressos, analisando expressões de várias palavras que não transmitem diretamente uma emoção, mas que estão relacionadas com conceitos que o fazem.

2.6 Processamento Analítico *Online*

Os sistemas de recomendação são geralmente utilizados de forma pró-ativa, fornecendo uma exploração livre e interativa dentro do contexto em estudo, dando a possibilidade de filtrar os conteúdos que o utilizador entender, satisfazendo condições particulares [183].

A revolução dos grandes dados veio despoletar um grande interesse no desenvolvimento e implementação de painéis de controlo de análise [171], suscitando a necessidade de extrair conhecimento. Surge assim, o Processamento Analítico *Online*, termo originário do inglês, Online Analytical Processing (OLAP) [138], que permite a geração de relatórios, resultados de consultas realizadas às características das informações presentes nos armazéns de dados, visualizando as métricas em análise a partir de um painel de controlo interativo presente numa página *web* [114].

A amostragem dos dados pode ser personalizada, recorrendo ao cubo *OLAP*, que pode ser explorado com múltiplas agregações, seleccionando diferentes subconjuntos de dimensões de cubos, procurando deste modo obter conhecimento através dos dados existentes [141]. Estas agregações permitem realizar algumas operações de manipulação de dados, como as seguintes [82]:

- *Dice*: seleciona valores específicos de múltiplas dimensões produzindo um sub-cubo (figura 2.4).
- *Slice*: reduz a dimensionalidade do cubo, removendo uma das suas dimensões. As operações *Dice* e *Roll-up* devem ser realizadas antes desta operação (figura 2.5).
- *Roll-up*: agrega factos de acordo com uma hierarquia de dimensões, com uma maior granularidade (figura 2.6).
- *Drill-down*: desagrega factos anteriormente resumidos, pode ser considerada a operação inversa de *Roll-up*. Permite ao utilizador navegar entre os níveis de dados que vão desde os mais resumidos até aos mais detalhados [23], obtendo assim dados de um nível de granularidade inferior (figura 2.6).

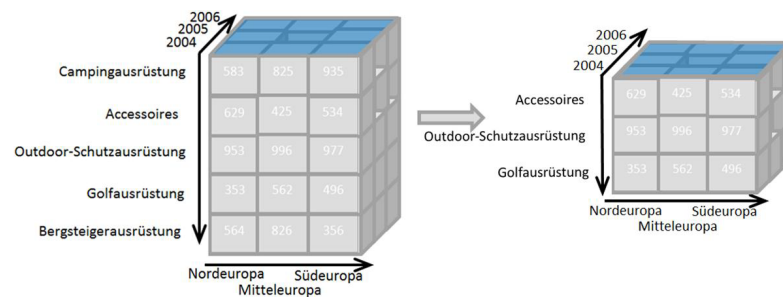


Figura 2.4: Operação *Dicing* [23]

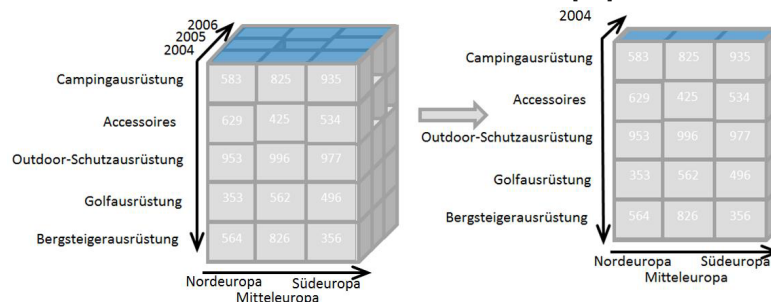


Figura 2.5: Operação *Slicing* [23]

A visualização dos dados num painel de controlo, só é possível graças aos armazéns de dados, e ao processo de “Extração, Transformação e Carregamento”, habitualmente designado por *ETL*, do inglês “*Extract, Transform, Load*”, responsável pela extração de dados de várias fontes, a sua limpeza, personalização e inserção numa Base de Dados (BD) [189].

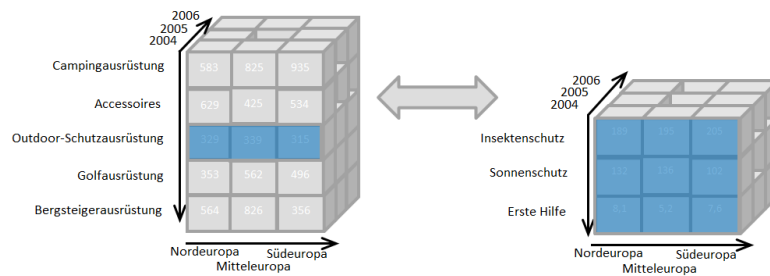


Figura 2.6: Operações *Roll-up* e *Drill-down* [23]

Neste contexto, os Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) desempenham um papel fundamental, pois são responsáveis por atualizar, armazenar e consultar grandes volumes de dados [141]. A simplicidade e o desempenho da análise que se pretende efetuar está dependente da modelagem da BD, em que os armazéns de dados estão tipicamente organizados como pequenos armazéns orientados para problemas específicos, chamados *data mart*, representados pelas tabelas de dimensão, que se dedicam ao estudo de cada problema específico. A organização do modelo de BD segue um “modelo estrela”, em que a tabela do meio é a tabela de factos, e as tabelas ligadas à volta desta, são as tabelas de dimensão que descrevem as análises de dados que podem vir a ser realizadas [48]. Este modelo é considerado a representação de dados mais viável para a análise dimensional. Porém, muitas vezes surge a necessidade de ter a relação “muitos para muitos” entre uma dimensão e a tabela de factos, o que leva a perdas de desempenho do modelo dimensional, uma vez que é aumentada a complexidade ao realizar consultas através da adição de mais junções [176]. Nesse sentido, Kimball et al. propõem um método capaz de solucionar esse problema, que consiste na adição de uma tabela extra de ligação entre a tabela de dimensões e a tabela de factos, estabelecendo assim uma ponte entre estas tabelas e reduzindo a redundância existente [106].

Uma área em que este método é cada vez mais utilizado é a Inteligência no Negócio (IN). Fornece ao setor empresarial um sistema de apoio para a tomada de decisão, com base em factos existentes nos dados em estudo. A IN engloba vários conceitos e métodos que pretendem otimizar essa tomada de decisão, recorrendo a arquiteturas, ferramentas, BD, aplicações e metodologias subjacentes. Tem como principal objetivo garantir a facilidade e a interação a diversos dados, permitindo manipular e transformá-los de acordo com o pretendido, proporcionando assim uma análise exploratória em que se podem extrair conhecimentos úteis para a tomada de decisão. Para além das funções analíticas de negócio, é possível entrar em outros campos de investigação com o intuito de descobrir novos conhecimentos, utilizando a mineração de dados e de texto [114].

Capítulo 3

Abordagem Metodológica e de Desenvolvimento

Neste capítulo é apresentada a abordagem metodológica e de desenvolvimento seguida neste trabalho, tendo em conta a revisão da literatura efetuada, tomando para isso certas decisões para o desenrolar do projeto. Na figura 3.1 apresenta-se um resumo de todas as etapas do trabalho, que serão descritas ao longo do documento. Começando pela extração de dados do *YouTube*, seguido do seu pré-processamento, para que possa prosseguir para as etapas de análise de sentimentos e de anotação. Após a conclusão destas etapas, o sistema volta a verificar a existência de novos comentários, e repete o mesmo processo. Ao mesmo tempo, vai armazenando na BD todas as informações processadas, para que possam ser analisadas no painel de controlo.

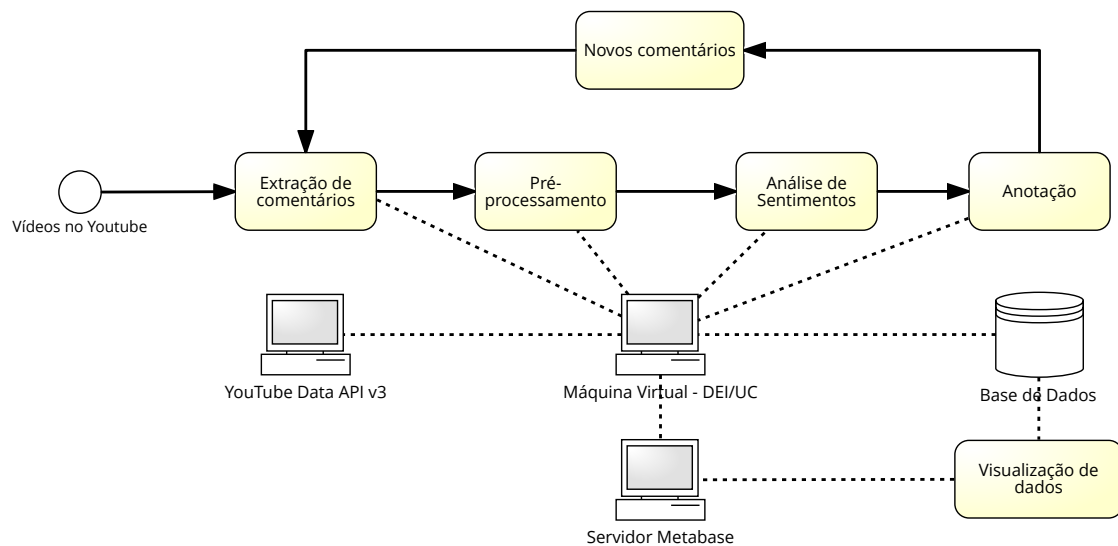


Figura 3.1: Visão global do projeto

3.1 Abordagem Metodológica

Nesta secção é apresentada a metodologia adoptada para abordar o problema em análise. Para isso, começa-se por apresentar o caso de estudo do *Just Dance*, seguido de uma explicação detalhada das dimensões de Usabilidade, UX e de Impactos percebidos na

Saúde relacionados com a Qualidade de Vida (IPS-QV), apresentando as suas definições e possíveis impactos que possam ter no jogador. Posteriormente, é identificada a fonte de informação e o método de extração de dados, bem como a elencação das ferramentas de PLN utilizadas para o desenrolar do projeto.

3.1.1 Videojogos em Análise

A escolha dos videojogos incluídos neste estudo deveu-se principalmente aos fatores de popularidade e de comercialidade. Para isso, investigou-se qual a área dos videojogos relacionados com a saúde que tem maior público, e dentro dessa área quais os jogos comerciais que são atualmente os mais populares, de forma a obter uma grande quantidade de dados. Através desta investigação, chegou-se à conclusão que a saga de videojogos *Just Dance*, da produtora *Ubisoft*, é desde 2009 uma referência a nível mundial na categoria de videojogos de exercício físico e de dança, contando com milhões de cópias vendidas, e que influencia positivamente a vários níveis a saúde dos seus jogadores [43, 116], tal como mencionado anteriormente no ponto 2.1 do Estado da Arte.



Figura 3.2: *Just Dance* [187]

A origem do nome "*Just Dance*" deriva de uma música com o mesmo nome que se tornou viral da autoria da cantora Lady Gaga [19]. De acordo com o Diretor Executivo da *Ubisoft*, Xavier Poix, o videjogo *Just Dance* surgiu com o propósito de libertar a sensação dos movimentos do jogador, fazendo com que este siga os movimentos de dança exibidos no ecrã. Os autores desta série de jogos, depressa se aperceberam que estavam perante uma oportunidade única, fazendo com que os jogadores se desinibam e dancem em frente a um ecrã e em frente de pessoas, conseguindo despertar sentidos de ritmo, aprendizagem e de diversão. Acredita-se que o sucesso do videjogo ao longo dos anos deve-se à experiência universal da dança, e às pessoas serem continuamente estimuladas a dançar, fazendo com que o videjogo continue a ter jogadores e a manter as receitas da produtora francesa [122].

A série conta já com inúmeras edições, e cada uma inclui um conjunto de coreografias de dança com músicas clássicas e modernas. A pontuação dos jogadores é calculada consoante a precisão dos movimentos efetuados, seguindo a coreografia da dança apresentada no ecrã, tal como evidenciam as figuras 3.3 e 3.4. A deteção do movimento em tempo real depende da consola utilizada, podendo ser através de controladores de movimento ou de dispositivos de câmara [25].

Figura 3.3: Jogabilidade do *Just Dance* [136]Figura 3.4: Interface do jogo *Just Dance* [193]

Neste trabalho, todas as edições da série do *Just Dance*, serão alvo de análise desde o primeiro lançamento a 17 de novembro de 2009 com o *Just Dance*, até ao último lançamento disponível à data da realização desta dissertação, que é o *Just Dance 2021*, lançado a 12 de novembro de 2020. No apêndice A, estão resumidas todas as edições incluídas na análise, tendo como critério de restrição possuir "Just Dance" no nome, perfazendo um total de 25 videojogos [25].

A esmagadora maioria das edições idealizadas são destinadas às principais consolas do mercado: *Wii*, *Wii U*, *PlayStation 3*, *PlayStation 4*, *PlayStation 5*, *Xbox 360*, *Xbox One*, *Xbox Series X/S*, *Nintendo Switch*, *Microsoft Windows*, *Stadia*. À exceção de uma edição especial: o *Just Dance Now*, uma aplicação disponível para dispositivos móveis nos sistemas operativos *Android* e *iOS*, que pretende estimular ainda mais o lado social dos jogos de exercício e dança, que não determina um número limite de jogadores a jogar em simultâneo [27]. Através da aplicação, os jogadores podem conectar o seu *smartphone* a um ecrã que tenha um dispositivo com ligação à *internet*, por exemplo através de um *web browser*, *tablet* ou *Chromecast* [185]. O acelerómetro do *smartphone* funciona como sensor de movimento, recolhendo os dados, de forma a avaliar posteriormente o desempenho do jogador consoante os movimentos sugeridos nas coreografias [165].

3.1.2 Dimensões em Estudo

Sendo os *exergames* caracterizados pelos benefícios resultantes da jogabilidade, torna-se essencial assegurar não só que a Usabilidade e UX seja a melhor possível, mas também que os IPS-QV sejam os mais benéficos possíveis para o jogador e o seu bem-estar quotidiano.

Sob o atual conhecimento e após a revisão da literatura efetuada, presume-se que atualmente não existam estudos realizados no âmbito da mineração da opinião do utilizador que acedam, em conjunto, aos domínios da Usabilidade, da UX e aos IPS-QV em geral, e que se foquem nos três pilares fundamentais descritos na constituição da OMS: o domínio físico, psicológico e social. Por isso, propõe-se investigar o impacto da conjugação destas três dimensões, tentando perceber quais são as suas implicações e que informações úteis é possível extrair a partir destas.

Na revisão da literatura verificou-se que mais do que um conjunto de autores seguiram como referência os conceitos de Usabilidade e UX identificados e validados por Hedegaard e Simonsen [86]. Por isso, foram selecionados exatamente os mesmos conceitos para realizar as análises da presente dissertação referentes a essas dimensões. Em relação à dimensão dos IPS-QV, e como se apresenta em mais detalhe no capítulo 4, serão trabalhados conceitos provenientes do questionário *World Health Organization Quality of Life Instrument (WHOQOL)-100* [143] da autoria da OMS.

A tabela 3.1 apresenta um sumário do vocabulário identificado a partir de vários autores, tal como demonstrado no capítulo 2, em que se constata um total de cinco conceitos na Usabilidade, 18 conceitos na UX e 15 conceitos no domínio dos IPS-QV, perfazendo assim um total de 38 conceitos em estudo.

Tabela 3.1: Vocabulário em estudo

Usabilidade	UX	IPS-QV
<i>Efficiency (Eficiência)</i>	<i>Aesthetics and Appeal (Estética e Aparência)</i>	<i>Bodily image and Appearance (Imagem corporal e Aparência)</i>
<i>Errors/Effectiveness (Erros/Efetividade)</i>	<i>Affect and Emotion (Afeto e Emoção)</i>	<i>Concentration (Concentração)</i>
<i>Learnability (Apreensibilidade)</i>	<i>Anticipation (Anticipação)</i>	<i>Energy (Energia)</i>
<i>Memorability (Memorabilidade)</i>	<i>Comfort (Conforto)</i>	<i>Fatigue (Fadiga)</i>
<i>Satisfaction (Satisfação)</i>	<i>Detailed Usability (Usabilidade detalhada)</i>	<i>Learning (Aprendizagem)</i>
	<i>Enchantment (Encanto)</i>	<i>Memory (Memória)</i>
	<i>Engagement (Envolvimento)</i>	<i>Negative feelings (Percepções negativas)</i>
	<i>Enjoyment and Fun (Alegria e Diversão)</i>	<i>Pain and Discomfort (Dor e Desconforto)</i>
Continua na próxima página		

Tabela 3.1 Vocabulário em estudo – continuação da página anterior

Usabilidade	UX	IPS-QV
	<i>Frustration (Frustração)</i>	<i>Personal relationships (Relações pessoais)</i>
	<i>Hedonic (Hedónico)</i>	<i>Positive feelings (Percepções positivas)</i>
	<i>Impact (Impacto)</i>	<i>Self-esteem (Auto-estima)</i>
	<i>Likeability (Apreciabilidade)</i>	<i>Sexual activity (Atividade sexual)</i>
	<i>Motivation (Motivação)</i>	<i>Sleep and Rest (Dormir e Descansar)</i>
	<i>Overall Usability (Usabilidade geral)</i>	<i>Social Support (Apoio Social)</i>
	<i>Pleasure (Prazer)</i>	<i>Thinking (Pensamento)</i>
	<i>Support (Apoio)</i>	
	<i>Trust (Confiança)</i>	
	<i>User Differences (Diferenças de utilizador)</i>	

De seguida, para uma melhor compreensão do que cada dimensão envolve, é apresentada uma definição de cada um dos conceitos em estudo.

Usabilidade

Relativamente à Usabilidade, foram seleccionadas as cinco dimensões clássicas segundo a perspectiva de Nielsen, cujas definições se apresentam de seguida [137]:

- *Efficiency (Eficiência)*: tem o objectivo de aumentar a produtividade do utilizador no desenrolar da sua tarefa, o sistema deve apresentar-se como eficiente, diminuindo assim o tempo de uso para um utilizador com alguma experiência.
- *Errors/Effectiveness (Erros/Efectividade)*: refere-se aos erros cometidos pelos utilizadores no processo de realização de uma tarefa no sistema.
- *Learnability (Apreensibilidade)*: o sistema deve apresentar-se a um novo utilizador, de forma a que este aprenda rapidamente os diversos passos a executar para realizar a tarefa pretendida no sistema.
- *Memorability (Memorabilidade)*: o utilizador ocasional, após algum tempo de ausência de utilização do sistema, deve ser capaz de voltar a utilizá-lo sem precisar de visitar os passos anteriormente aprendidos, fazendo assim com que o sistema deva ser fácil de memorizar.
- *Satisfaction (Satisfação)*: os utilizadores devem gostar de utilizar o sistema, sendo agradável e correspondendo às suas expectativas.

Experiência do Utilizador

Para verificar a dimensão da UX, os conceitos derivam de três estudos, os de Bevan, Ketola, e Bargas-Avila e Hornb [17, 42, 47]. A conjugação dos termos desses estudos, é definida de seguida:

- *Aesthetics and Appeal (Estética e Aparência)*: explora a apreciação individual relativa à beleza ou ao bom gosto em relação a aspetos visuais ou auditivos presentes no produto.
- *Affect and Emotion (Afeto e Emoção)*: estão relacionados com respostas do foro psicológico ao utilizar o produto, englobando conceitos como o prazer, a diversão, ou a frustração.
- *Anticipation (Anticipação)*: refere-se ao impacto da expectativa de experiência que os utilizadores podem ter em relação à utilização do produto pela primeira vez.
- *Comfort (Conforto)*: demonstra a satisfação de conforto a nível físico.
- *Detailed Usability (Usabilidade detalhada)*: pretende analisar problemas técnicos, através do uso das funções existentes; problemas de usabilidade; e a satisfação em relação ao desempenho do produto, a percepção ao conteúdo local, como a utilização da língua fluente.
- *Enchantment (Encanto)*: procura perceber qual é o encanto presente no produto, para que o utilizador goste tanto deste e se envolva numa experiência, onde os níveis de atenção e concentração sobem consideravelmente.
- *Engagement (Envolvimento)*: avalia o envolvimento e o fluxo de ações do utilizador com a tecnologia presente.
- *Enjoyment and Fun (Alegria e Diversão)*: avalia o quão divertido e prazeroso pode ser a experiência do utilizador.
- *Frustration (Frustração)*: quando o utilizador expressa aspetos que não gosta, gerando assim uma frustração, causada por uma dificuldade que a pessoa não esperava durante a experiência de utilização.
- *Hedonic (Hedónico)*: explora áreas relacionadas com a auto-satisfação, como o prazer e a frustração da pessoa ao utilizar o produto.
- *Impact (Impacto)*: avalia o impacto da utilização do produto ao nível da mudança de comportamento do utilizador.
- *Likeability (Apreciabilidade)*: demonstra o quão satisfeitos podem estar os utilizadores em relação à realização dos objetivos pragmáticos com a utilização do sistema.
- *Motivation (Motivação)*: explora a motivação do utilizador para utilizar o produto.
- *Overall Usability (Usabilidade geral)*: refere-se à qualidade de utilização do produto em uso, quando este é utilizado pela primeira vez, ou relativamente à experiência de utilização de um produto actualizado, avaliando se corresponde às expectativas em termos de satisfação e eficiência previstas para a utilização.
- *Pleasure (Prazer)*: demonstra a satisfação dos utilizadores em relação a objetivos hedónicos de estimulação, identificação, evocação e respostas emocionais associadas.

- *Support (Apoio)*: está relacionado com a ajuda disponibilizada aos utilizadores quer em termos de recursos humanos ou de *software*, e o impacto que esse apoio pode gerar na satisfação do utilizador. Procura também recolher ideias e desejos dos utilizadores a nível tecnológico, para que se possa melhorar o produto.
- *Trust (Confiança)*: demonstra a satisfação com o desempenho do produto, uma vez que este corresponde com as expectativas esperadas.
- *User Differences (Diferenças de Utilizador)*: distingue os vários tipos de público que utilizem o produto. Pretende avaliar de que forma, diversos tipos de utilizadores acedem às funcionalidades e qual é a sua experiência de utilização anterior em produtos semelhantes.

Impactos Percebidos na Saúde Relacionados com a Qualidade de Vida

Para estudar os possíveis IPS-QV, como se apresenta mais adiante, propõe-se explorar uma abordagem que faz uso dos conceitos presentes no questionário *WHOQOL-100*.

Este instrumento da OMS possui uma abordagem multidimensional e multicultural que tem o objetivo de ser um método de avaliação da qualidade de vida de ampla aplicação. Pode ser utilizado em indivíduos saudáveis e também sob um alargado espectro de distúrbios psicológicos e físicos. Para realizar essa avaliação é aplicado um questionário composto por 100 perguntas em que as respostas seguem uma escala do “tipo *Likert*”, em que os valores mais elevados indicam uma melhor qualidade de vida. As 100 questões estão organizadas em seis domínios diferentes, cada um constituído pelas facetas da qualidade de vida que visam caracterizar o domínio em que se inserem [54].

De seguida, apresentam-se os vários domínios e as 24 facetas do questionário [70]:

Domínio I - Físico

1. Dor e desconforto
2. Energia e fadiga
3. Sono e repouso

Domínio II - Psicológico

4. Percepções positivas
5. Pensamento, Aprendizagem, Memória e Concentração
6. Auto-estima
7. Imagem corporal e aparência
8. Percepções negativas

Domínio III - Nível de Independência

9. Mobilidade
10. Atividades da vida quotidiana
11. Dependência de medicação ou de tratamentos
12. Capacidade de trabalho

Domínio IV - Relações sociais

13. Relações pessoais
14. Apoio social
15. Atividade sexual

Domínio V - Ambiente

16. Segurança física e proteção
17. Ambiente no lar
18. Recursos financeiros
19. Cuidados de saúde e sociais: disponibilidade e qualidade
20. Oportunidades de adquirir novas informações e competências
21. Participação e/ou oportunidades de recreio e lazer
22. Ambiente físico: (poluição/ruído/trânsito/clima)
23. Transporte

Domínio VI - Aspectos espirituais/ Religião/ Crenças pessoais

24. Espiritualidade/Religião/Crenças pessoais

Para o presente trabalho, decidiu-se concentrar o foco nos três pilares fundamentais presentes na definição de saúde da OMS, selecionando assim para análise: o Domínio I, relativo à capacidade física, o Domínio II, referente ao lado psicológico, e o Domínio IV, que diz respeito às relações sociais. Esta seleção prendeu-se com a especificidade do Domínio III, relativo ao nível de independência, do Domínio V, referente ao ambiente, e do Domínio VI, relativo a aspectos espirituais, que seriam então mais difíceis de encontrar na informação disponível nos comentários. Além disso, como referido anteriormente, os domínios que optamos por analisar são centrais na definição da OMS [142].

Porém, em algumas facetas estão agrupados vários conceitos, que podem suscitar múltiplas interpretações, uma vez que têm significados diferentes, não constando em dicionários reconhecidos [1, 14] como sinónimos diretos, como são os casos de *Energy and Fatigue* (Energia e Fadiga) e de *Thinking, Learning, Memory and Concentration* (Pensamento, Aprendizagem, Memória e Concentração). Por isso, propõe-se desintegrar o agrupamento de conceitos, desdobrando estas duas facetas em seis conceitos: *Energy* (Energia), *Fatigue* (Fadiga), *Thinking* (Pensamento), *Learning* (Aprendizagem), *Memory* (Memória) e *Concentration* (Concentração). Esta tomada de decisão terá de ser sujeita à validação por especialistas, tal como se apresenta no capítulo 4, que detalha o procedimento realizado à validação do Domínio I, II, e IV do questionário *WHOQOL-100* para fins de mineração da opinião do utilizador.

Os conceitos considerados para o trabalho desta dissertação são assim sintetizados na tabela 3.2.

Tabela 3.2: Domínios dos impactos percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida

Físico	Psicológico	Relações Sociais
<i>Energy</i> (Energia)	<i>Bodily image and Appearance</i> (Imagem corporal e Aparência)	<i>Personal relationships</i> (Relações pessoais)
<i>Fatigue</i> (Fadiga)	<i>Concentration</i> (Concentração)	<i>Sexual activity</i> (Atividade sexual)
<i>Pain and Discomfort</i> (Dor e Desconforto)	<i>Learning</i> (Aprendizagem)	<i>Social Support</i> (Apoio Social)
<i>Sleep and Rest</i> (Sono e Repouso)	<i>Memory</i> (Memória)	
	<i>Negative feelings</i> (Percepções negativas)	
	<i>Positive feelings</i> (Percepções positivas)	
	<i>Self-esteem</i> (Auto-estima)	
	<i>Thinking</i> (Pensamento)	

Cada um dos conceitos referidos pela OMS pode ser caracterizado como uma descrição de um comportamento, de um estado de ser, de uma capacidade ou potencial, ou uma percepção ou experiência subjectiva. Assim sendo, de seguida são apresentadas as implicações e as definições de cada um dos conceitos que se propõem estudar neste trabalho, com a intenção de avaliar os IPS-QV do utilizador [143]:

- *Bodily Image and Appearance* (Imagem corporal e Aparência): explora o sentido de visão que a pessoa tem sobre a aparência do seu próprio corpo ou de outros, podendo ser uma apreciação positiva ou negativa. A percepção de uma imagem corporal negativa pode estar relacionada com uma baixa auto-estima, com distúrbios alimentares, experiências sexuais negativas, depressão ou ansiedade [78]. Está também relacionada com a interação afetiva conferente à aparência apresentada aos outros em relação ao vestuário utilizado e ao seu nível de satisfação em relações às suas imperfeições corporais [162].
- *Concentration* (Concentração): explora a capacidade de concentração de uma pessoa ao realizar ações e a tomar decisões. É, portanto, um processo que requer uma elevada atenção, ignorando possíveis distrações [135].
- *Energy* (Energia): explora a energia e o entusiasmo que uma pessoa tem para realizar as tarefas necessárias no dia-a-dia ou de lazer [143]. Pode ser vista como um estado de humor, referindo-se ao sentimento subjectivo de ter a capacidade de completar actividades mentais ou físicas [158]. Uma das formas de "gastar" energia pode ser jogar videojogos de atividade física, sendo comparáveis à realização de uma caminhada de intensidade média [77].
- *Fatigue* (Fadiga): explora a resistência que uma pessoa tem para realizar as tarefas necessárias no dia-a-dia ou de lazer. Uma baixa resistência reflete-se no cansaço sentido, que pode ter várias causas, como por exemplo a presença de doenças, problemas

como a depressão ou esforço excessivo [143]. Pode também ser definida como um estado de humor, referente ao sentimento subjectivo de ter uma capacidade reduzida para completar actividades mentais e físicas [158].

- *Learning* (Aprendizagem): refere-se ao modo de como são percebidas as informações recebidas, e o processo desencadeado ao lidar com essas informações, resultando na assimilação de novos conhecimentos [5].
- *Memory* (Memória): refere-se à capacidade de recordar algo vivenciado no passado [7]. Para realizar essa operação, a memória do Ser Humano está envolvida nas competências de adquirir, armazenar, reter e, posteriormente, recuperar informações. No entanto, este não é um processo perfeito, levando a pequenas perdas de memória, ou até doenças graves, como é o caso de *Alzheimer* e outros tipos de demências que afetam a qualidade de vida [66].
- *Negative Feelings* (Percepções negativas): explora as sensações negativas que uma pessoa pode perceber quando influenciada por experiências pessoais e interpretações do quotidiano com base nessas experiências [22]. Como por exemplo, o desânimo, culpa, tristeza, lacrimejamento, desespero, nervosismo, ansiedade e falta de prazer na vida. Procura também fazer uma avaliação do quão impactante pode ser no dia-a-dia da pessoa [143].
- *Pain and Discomfort* (Dor e Desconforto): explora as sensações físicas desagradáveis sentidas por uma pessoa e o quanto podem ser angustiantes e interferir com o normal quotidiano da vida pessoal [143]. O desconforto pode ser físico ou psicológico e caracteriza-se por uma sensação desagradável que resulta numa resposta natural de evitar ou reduzir o sentimento provocado. A dor é uma das causas do desconforto, e é identificada por auto-avaliação ou observação. O desconforto em pacientes não comunicativos é avaliado e medido através da expressão comportamental, também usada para descrever a dor, levando a que o desconforto seja interpretado como dor em algumas condições [37].
- *Personal Relationships* (Relações pessoais): explora a capacidade de relacionamento e comunicação com os outros [2], existindo a possibilidade de espoletar um sentimento de companhia e o amor por outras pessoas, podendo partilhar com estas momentos de felicidade e de angústia. [143].
- *Positive Feelings* (Percepções positivas): explora as percepções positivas em relação à vida, como por exemplo as sensações de contentamento, equilíbrio, paz, felicidade, esperança, alegria e aproveitamento das coisas boas da vida [143]. Aknin et al. refere que os estados emocionais positivos são relativos a experiências positivas e encorajam ações semelhantes para o futuro da pessoa, havendo uma melhoria do comportamento social ao longo do tempo [33], sendo vital para quem quer levar uma vida feliz e saudável [20].
- *Self-esteem* (Auto-Estima): avalia o que as pessoas sentem sobre si próprias, podendo ser sentimentos positivos ou negativos, explorando a capacidade social, a educação, a capacidade de realizar tarefas, a relação familiar, o sentido de dignidade e auto-aceitação [51, 143].
- *Sexual Activity* (Atividade sexual): diz respeito ao desejo, à expressão e à realização de uma pessoa relativamente ao sexo [143].
- *Sleep and Rest* (Sono e Repouso): explora os problemas associados ao sono que uma pessoa apresenta e o descanso praticado [143]. O sono é uma necessidade humana

básica e é essencial para uma boa saúde, uma boa qualidade de vida e para ter um bom desempenho durante o dia. Vários indicadores podem ser utilizados para descrever os distúrbios do sono, como: a latência do sono; número e duração dos despertares nocturnos; tempo total de sono; modificações na quantidade e ritmos adequados de determinadas fases do sono; noites repetitivas de interrupção do sono entre uma semana ou um mês [72]. O descanso refere-se a deixar de praticar uma determinada atividade ou de estar ativo durante um período de tempo, com o objetivo de relaxar e recuperar as suas forças [154].

- *Social Support* (Apoio social): é um dos aspetos mais importantes das relações sociais [4], que avalia a comunicação verbal e não verbal entre duas ou mais pessoas, procurando reduzir a incerteza sentida sobre uma determinada situação, melhorando o controlo pessoal sobre essa experiência [108]. Pretende também determinar o quanto uma pessoa sente o empenho, a aprovação, e a disponibilidade de assistência de familiares e amigos, de forma a partilharem responsabilidade e trabalho em conjunto para resolver problemas pessoais e familiares [143]. Dentro deste conceito, existem quatro tipos de apoio social: o emocional, relativo a expressões de empatia, amor, confiança e carinho; o instrumental, relativo a ajudas e serviços prestados por terceiros; informativo, relativo a conselhos, sugestões ou pedidos de informação; e de avaliação, referentes a informações consideradas úteis para auto-introspecção [4].
- *Thinking* (Pensamento): explora a capacidade de uma pessoa em relação ao seu pensamento, e a conseqüente capacidade de tomar decisões, abrangendo a rapidez e a clareza de pensamento [143].

3.1.3 Fonte de Informação

Uma das questões de investigação desta dissertação prende-se com a fonte de informação, em que se pretende perceber se é possível explorar os comentários dos utilizadores publicados na plataforma do *YouTube*, investigando a possibilidade de extrair conhecimento a partir deste canal.

O *YouTube* é a maior plataforma de partilha de vídeo, com mais de 2 biliões de utilizadores registados e um bilião de horas visualizadas diariamente [204].

A construção de soluções tecnológicas baseadas em informações do *YouTube* é algo que a *Google* tem em atenção, disponibilizando para isso, a nível global, uma *Application Programming Interface (API)*, denominada *YouTube Data API* [203], que se encontra atualmente na terceira versão.

Para obter os comentários, é enviado um pedido através da *API* com os parâmetros pretendidos, como a pesquisa de vídeos usando palavras chave, a relevância do vídeo e do idioma, sendo posteriormente devolvido o conteúdo no formato *JavaScript Object Notation (JSON)*, permitindo assim depois moldar os dados que se pretendem extrair.

Uma outra alternativa para extrair os comentários do *YouTube* baseia-se em *Web Scraping*, que é um método de extrair dados estruturados a partir de páginas *web*, que funciona em duas componentes: o *crawler*, responsável por explorar conteúdos e indexar ligações para serem posteriormente seguidas, sempre num processo iterativo; e o *scraper*, que é responsável pela extração dos dados identificados na página *web* [169].

Para facilitar a recolha de informação de forma estruturada e evitar possíveis alterações no código-fonte, decidiu-se utilizar a *YouTube Data API v3*, que cumpre com o objetivo pretendido e tem sempre o suporte da *Google*, a atual detentora do *YouTube*. Embora

tenha algumas restrições de utilização, como uma quota diária de 10 mil pedidos, para a finalidade deste trabalho, considera-se que é uma opção viável, uma vez que, como se apresenta mais adiante na secção 5.1, foi possível extrair todos os comentários dos vídeos identificados.

A estratégia de extração de dados e de identificação dos vídeos a serem analisados fundamenta-se na pesquisa de informação utilizando aleatoriamente cada uma das 25 edições da franquia *Just Dance* como termo de pesquisa, dentro de um intervalo temporal especificado, obtendo assim uma listagem de vídeos ordenados segundo a sua relevância, e permitindo explorar o conteúdo de cada um desses vídeos. Caso tenha comentários publicados, estes são extraídos. Os detalhes relativos a esta implementação serão fornecidos no capítulo 5.1.

3.1.4 Ferramentas de Processamento de Linguagem Natural

Para alcançar o objetivo do presente trabalho, recorreu-se a ferramentas de acesso público e gratuitas, mais especificamente a bibliotecas e pacotes para a linguagem de programação *Python*, de forma a assegurar realização das diversas tarefas de PLN.

De seguida, apresentam-se as ferramentas e as bibliotecas em utilização, assim como algumas breves decisões tomadas para a estratégia de implementação do projeto:

- *NLTK (Natural Language Toolkit)*: apresenta-se como uma das ferramentas mais completas e mais utilizadas para o desempenho de tarefas de PLN, visto que é uma interface destinada a trabalhar com dados da linguagem humana, permitindo executar diversas tarefas de PLN através dos mais de 50 corpora e recursos léxicos, juntamente com um conjunto de bibliotecas de processamento de texto para classificação, *tokenization*, *stemming*, *tagging*, *parsing*, e raciocínio semântico [139].
- *WordNet*: é uma base linguística compatível com o idioma inglês. Agrupa adjetivos, advérbios, substantivos e verbos em grupos de sinónimos cognitivos, cada um dos quais expressa um conceito distinto. Interliga não só cadeias de caracteres, mas também sentidos específicos das palavras. Como resultado, as palavras que se encontram muito próximas umas das outras na rede são semanticamente desambiguadas [132, 199]. Pode ser acedida através de um dos módulos do *NLTK*.
- *Text Blob*: é uma biblioteca para o processamento de dados textuais, que permite também aceder a algumas tarefas de PLN, com particular destaque nesta dissertação para a deteção linguística e a correção ortográfica [179].
- Deteção linguística: de forma a colmatar os limites impostos pela utilização da *API* da *Google* a que o *TextBlob* recorre para detetar o idioma do texto, utiliza-se a biblioteca *Language detection* [173], que evidenciou bons resultados na identificação do idioma inglês para comentários com mais de quatro palavras, deixando os restantes com menos de quatro palavras, a serem realizados pelo *TextBlob*, que tem um desempenho superior.
- *Flair*: permite aplicar modelos de PLN a um texto fornecido. Tem evidenciado bons resultados ao nível da extração de entidades nomeadas e também tem um particular interesse pelo facto de existir a possibilidade de ter como base dados biomédicos [32]. É uma boa solução quando se procura algo em texto na área da biomédica, utilizando para isso o identificador *HunFlair* que consegue detectar eventuais doenças que possam estar presentes em texto, baseando-se para isso em modelos pré-treinados [195].

- *VADER (Valence Aware Dictionary and sEntiment Reasoner)*: é uma ferramenta de análise de sentimentos baseada no léxico e em regras, e foi especialmente desenhada para analisar sentimentos expressidos em redes sociais [91]. E por isso, é a escolha mais adequada para ser utilizada com as opiniões dos utilizadores do *YouTube*, uma vez que estes comentários são por norma curtos e diretos, ao contrário do que acontece em outras fontes de informação em que o redator constrói frases mais longas.
- Conversão de *emojis* para texto: cada *emoji* tem associado uma lista de sequências de caracteres única que permite identificar e diferenciar os vários *emojis*. Baseando na listagem dos nomes curtos associados aos *emoji* pelo *Unicode* e com o auxílio da biblioteca *emoji* é realizado esse mapeamento, substituindo o *emoji* pelo seu código e consequentemente pelo seu nome escrito por extenso [3, 200].
- Expressões regulares: com o módulo *re* é possível identificar padrões em texto, através da definição de expressões regulares [11]. Utiliza-se, portanto, para remover características que não acrescentam nada de relevante para a posterior análise e que estão tipicamente presentes em comentários das redes sociais, como as menções, *hashtags*, pontuações, espaços em branco, entre outras.
- *NRC Word-Emotion Association Lexicon (Emolex)*: é uma lista de palavras inglesas classificadas com as oito emoções básicas (raiva, medo, antecipação, confiança, surpresa, tristeza, alegria e repugnância), em duas percepções (negativa e positiva) [112]. Esta anotação das palavras foi realizada manualmente e validada através do mecanismo de colaboração colectiva [134].
- Dicionários *online*: de modo a expandir os possíveis acrónimos presentes nos comentários dos utilizadores, precedeu-se à sua substituição pelas respetivas designações completas mapeando-as através de dicionários *online* [50, 144, 174].
- Contrações: A língua inglesa é caracterizada também pelas suas contrações. Para evitar isso, utiliza-se uma tabela com o respetivo significado, expandindo assim a contração para texto corrente [26].

3.2 Abordagem de Desenvolvimento

Tendo já bem definido o âmbito de atuação metodológica, apresenta-se de seguida a abordagem de desenvolvimento estratégico adoptada para atingir os objetivos da dissertação.

3.2.1 Modelo de Base de Dados

De forma a guardar todas informações necessárias para o projeto de forma indexada, e para um processo visualização mais eficiente foi criada uma BD, que segue o “Modelo Estrela”, tal como aconselhado na revisão da literatura efetuada na secção 2.6. Assim, coloca-se a tabela com mais registos, que é de anotação como a tabela de factos, e as restantes como tabelas de dimensões. Com isto, pretende-se garantir que o armazém de dados seja o mais eficiente possível em aspetos como a velocidade, o custo, a segurança e a confiabilidade [76]. Esta abordagem de modelação da BD desempenha, neste contexto, um papel importante, visto que não existe uma necessidade de junções complexas ao consultar os dados, permitindo um acesso mais rápido, e facilitando a geração e obtenção

de relatórios de análise a partir de cubos OLAP [140, 190], exibindo e manipulando assim a informação existente no banco de dados através do painel de controlo.

A figura 3.5 representa o modelo físico. Para o seu desenho foi utilizada a plataforma Online Database Architect (ONDA) [10] do Departamento de Engenharia Informática (DEI).

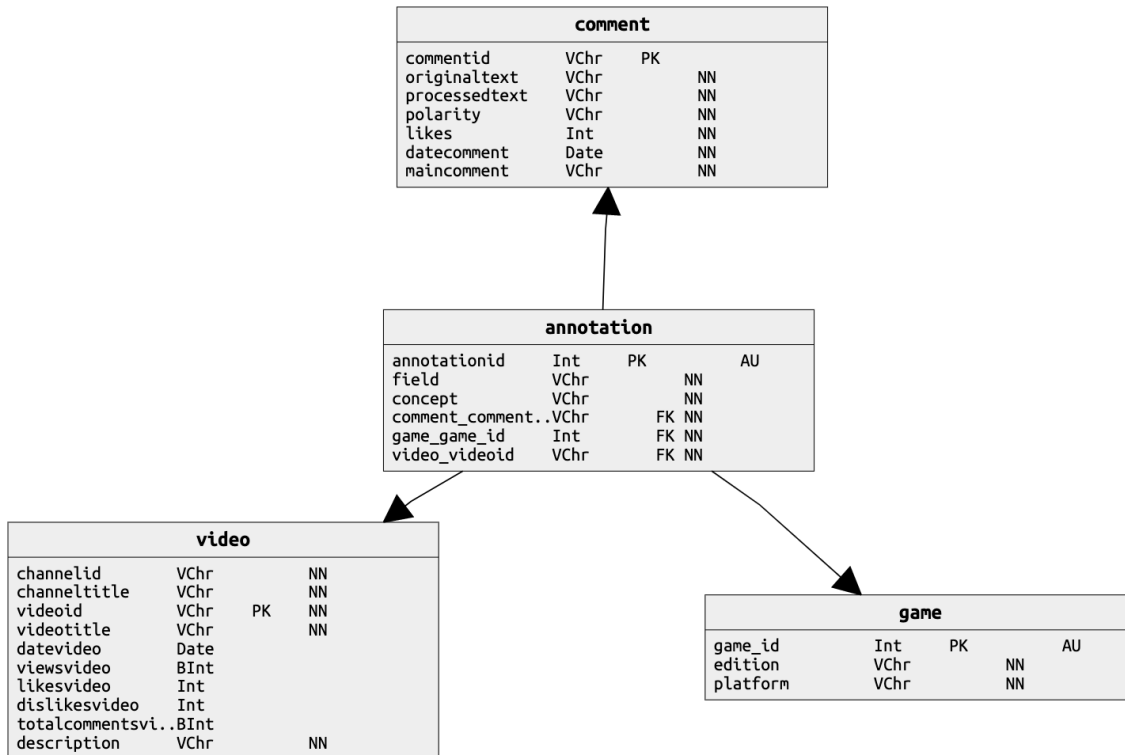


Figura 3.5: Base de Dados - Modelo Físico

De seguida, é apresentada uma breve descrição das entidades presentes:

- *Annotation*: é a tabela de factos, sendo por isso a tabela com mais registos, uma vez que um comentário pode ter zero, um ou mais conceitos anotados.
 - *Annotationid*: guarda um identificador único e incremental da anotação.
 - *Field*: identifica a dimensão anotada no comentário.
 - *Concept*: identifica o conceito presente no comentário.
 - *Comment_commentid*: é a chave estrangeira identificadora do comentário.
 - *Game_game_id*: é a chave estrangeira identificadora da tabela *game*, onde estão guardadas as informações relativas à edição e à plataforma do jogo em análise.
 - *Video_videoid*: é a chave estrangeira identificadora do vídeo em análise, de onde tem origem os diversos comentários extraídos.
- *Video*: é uma das tabelas de dimensão, onde se guarda todas as informações relativas ao vídeo em análise.
 - *Channelid*: identificador único do canal de *YouTube* onde o vídeo foi carregado.
 - *Channeltitle*: o título do canal pertencente ao vídeo extraído.
 - *Videoid*: identificador único do vídeo de *YouTube*.

- *Videotitle*: o título atribuído pelo utilizador de *YouTube* que carregou o vídeo.
 - *Datevideo*: a data em que o vídeo foi carregado.
 - *Viewsvideo*: as visualizações do vídeo até à data atual.
 - *Likesvideo*: a quantidade de “gostos” colocados pelos utilizadores no vídeo em questão.
 - *Dislikesvideo*: a quantidade de “não gostos”.
 - *Totalcommentsvideo*: a quantidade total de comentários escritos até ao momento no vídeo.
 - *Description*: a descrição adicionada pelo utilizador que carregou o vídeo.
- *Comment*: nesta dimensão são guardados todas as informações relativas ao comentário, antes e depois do processamento de dados.
 - *Commentid*: identificador único do comentário extraído do *YouTube*.
 - *Originaltext*: o texto original do comentário recolhido, que conseguiu ultrapassar as fases de pré-processamento.
 - *Processedtext*: o texto resultante do processo de limpeza e tratamento de dados.
 - *Polarity*: a polaridade resultantes da análise de sentimentos: positiva, neutra ou negativa.
 - *Likes*: o número total de “gostos” colocados no comentário por outros utilizadores, o que pode ser indicativo de um sinal de concordância relativamente ao que está expresso nesse comentário.
 - *Datecomment*: a data em que o comentário foi publicado.
 - *Maincomment*: diferencia os comentários entre os principais e os de resposta a comentários principais.
 - *Game*: nesta dimensão são guardadas as identificações resultantes da análise ao título do vídeo, relativamente à edição do *Just Dance* e à plataforma onde os jogadores possam jogar
 - *Game_id*: identificador único da edição e da plataforma detectada nas informações do vídeo
 - *Edition*: a edição do *Just Dance* mencionada no vídeo. Pode ser uma das 25 edições presentes no capítulo A (apêndices).
 - *Platform*: identifica a plataforma onde potencialmente os jogadores jogam o videojogo. Pode ser uma das 14 referidas na secção 3.1.1. Porém, caso nenhuma destas seja mencionada no vídeo recolhido, é identificada como “unknown”, demonstrando que não foi possível proceder a esse reconhecimento.

Após a geração do modelo conceptual e físico, a plataforma ONDA [10] permite também gerar um *script* necessário para a criação das diversas tabelas.

O sistema utilizado é o *PostgreSQL*, um SGBD, desenvolvido como projeto de código aberto, que utiliza a linguagem *SQL* combinada com muitas características que armazenam e escalam com segurança as cargas de trabalho de dados mais complicadas, garantindo fiabilidade, robustez, e desempenho [79].

3.2.2 Anotação

Um dos objetivos do trabalho proposto é a anotação dos diversos conceitos presentes na tabela 3.1 sob as dimensões de Usabilidade, UX, e de IPS-QV.

No que concerne às dimensões de Usabilidade e UX, Hedegaard and Simonsen [86] já validaram junto de especialistas a sua utilização no contexto de videojogos para a finalidade da análise da opinião do utilizador, assim como Mendes et al. [130] validaram esse mesmo vocabulário com origem em comentários de redes sociais. Porém, os conceitos presentes no instrumento *WHOQOL-100* da OMS, ilustrado na tabela 3.2, ainda não foi sujeito a qualquer tipo de validação por especialistas da área, tendo em vista a finalidade da mineração da opinião do utilizador. Por isso, essa é uma das preocupações deste trabalho, como se analisa mais adiante no capítulo 4.

O conjunto de conceitos de Usabilidade e UX em análise ainda foi pouco explorado na literatura existente, não se comparando por exemplo à que existe com a análise de sentimentos. Por esse motivo, não existe um grande conjunto de dados anotado que esteja disponível publicamente para que outros autores possam utilizá-lo. A acrescentar a esta circunstância, a inovação concebida com a adição da componente dos IPS-QV, vem aumentar ainda mais o número total de conceitos a estudar.

Esta constatação leva a que a abordagem baseada em aprendizagem máquina não seja a mais indicada para este estudo, uma vez que exige a anotação manual de um grande conjunto de dados, o que é extraordinariamente exigente em termos humanos, para além de dispendioso. Assim, dada também a falta de orçamento monetário e de colaboradores especializados para essa anotação manual, decidiu-se avançar para uma abordagem baseada em dicionário com o léxico do idioma inglês. Esta escolha exige uma forte componente de investigação da linguística e uma revisão aprofundada da literatura existente sobre cada um dos conceitos em estudo, permitindo recolher e anotar automaticamente os comentários provenientes do *YouTube*, sempre com o auxílio das ferramentas enunciadas na secção 3.1.4.

Para que o sistema consiga perceber quais são as palavras pertencentes a cada um dos conceitos e a sua importância, construiu-se o dicionário presente no capítulo C (apêndices). As palavras associadas resultam de uma revisão da literatura [13, 18, 20, 28, 30, 34, 40, 44, 45, 49, 57, 60, 61, 64, 73, 81, 83, 84, 86, 93, 94, 97, 98, 99, 101, 103, 105, 107, 108, 111, 123, 126, 129, 130, 131, 144, 151, 161, 166, 177, 196, 198, 207, 208] de investigações que tinham como objectivo estudar o impacto de cada conceito, assim como da enunciação das definições e das implicações já elencadas na secção 3.1.2, e da análise da anotação manual realizada por especialistas no capítulo 4. A partir destas fontes, foram identificadas as palavras-chave de cada conceito e extraídas as palavras mais frequentes identificadas pelos diversos autores. De realçar que existiu também uma pequena restrição das palavras a englobar, tendo em vista o objetivo e o contexto da dissertação, focando principalmente na temática do videojogo, da dança e do exercício físico.

É portanto, com base na listagens de palavras e dos diferentes pesos associados no dicionário referido, que a abordagem se fundamenta. Procurando estabelecer elos de ligação entre as palavras escritas pelo utilizador e as presentes no dicionário.

Porém, antes de começar o procedimento da anotação, o sistema deve processar os dados proveniente do *YouTube*, por um lado, reconhecendo aqueles que possam ser úteis analisar, e por outro, procedendo à limpeza e tratamento dos dados textuais. Os detalhes relativamente à implementação desta etapa do trabalho estão presentes no capítulo 5.2. Nesta etapa, destaca-se a identificação das classes gramaticais de nomes, verbos e

adjectivos, visto que estas têm uma maior tendência para representarem as características transmitidas pela opinião do utilizador [81], e a conseqüente lematização dessas palavras identificadas, agrupando diferentes formas flexionadas de palavras com a mesma classe gramatical.

Através do resultado textual devolvido pelo pré-processamento, procuram-se correspondências entre os lemas resultantes e as palavras do dicionário, expandindo a exploração do significado de cada lema através de sinónimos (palavras que têm significados idênticos) e antónimos (palavras com significado oposto), indo em última instância procurar correspondências em relações lexicais como hipónimos (palavras hierarquicamente mais específicas), hiperónimos (palavras relativas a conceitos mais gerais), e merónimos (palavras representativas de parte de algo). A figura 3.6 ilustra uma exemplificação com a palavra “love”, encontrando palavras como “hate”, “emotion”, “caring” e “passion”, não conseguindo neste caso encontrar merónimos com a relação “parte/todo”, mas, se por exemplo, a palavra de pesquisa for “song” terá como merónimo a palavra “lyric”. No capítulo 5.4 está detalhada esta abordagem e os métodos utilizados.

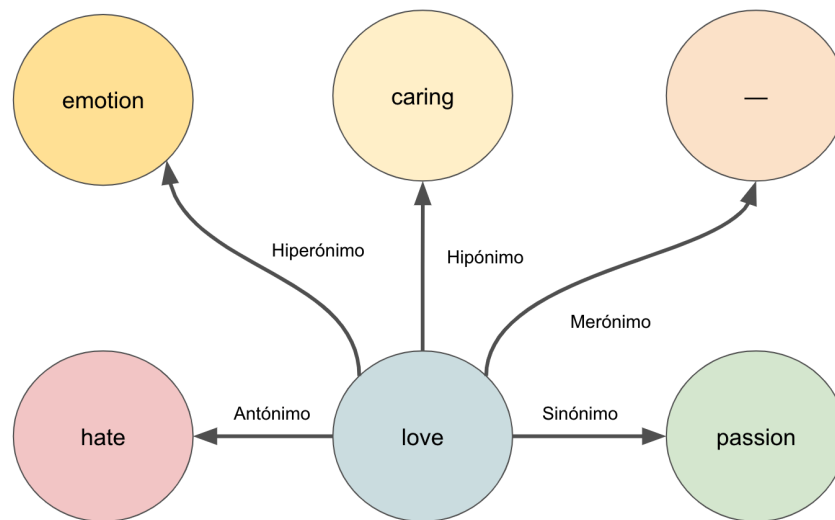


Figura 3.6: Exemplo de procura no *WordNet*

A tabela 3.3 ilustra alguns exemplos de anotação, destacando que uma opinião pode pertencer a qualquer uma das dimensões de Usabilidade, UX ou IPS-QV, podendo não ter nenhum conceito associado, um só ou vários em simultâneo.

Tabela 3.3: Exemplos de anotação dos conceitos

Comentário	Conceitos presentes
“ <i>This game is awesome!</i> ”	<i>Satisfação, Prazer, Hedónico, Afeto e Emoção, Encanto, Percepções positivas</i>
“ <i>I like play Just Dance with my friends</i> ”	<i>Satisfação, Hedónico, Apreciabilidade, Envolvimento, Relações pessoais, Percepções positivas</i>
“ <i>Can you fix the servers?</i> ”	<i>Erros/Efetividade, Apoio</i>

3.2.3 Visualização de Dados

A descoberta de conhecimento é muitas vezes acelerada através da visualização de dados. E por isso, um dos últimos objetivos desta dissertação passa por exibir os resultados obtidos através de um painel de controlo interativo *online* e público, permitindo a qualquer pessoa aceder aos dados, e de forma dinâmica explorar a informação existente.

Para isso, procurou-se uma solução gratuita e de código aberto que facilitasse a aceleração do desenvolvimento da solução num prazo temporal mais reduzido do que uma implementação embrionária, e que garantisse também um bom desempenho e um aspeto visual agradável. Dentro deste universo de ferramentas de IN, o Metabase [8] demonstrou-se ser uma ótima solução para o objetivo que se pretende alcançar, oferecendo diversos recursos úteis, como uma interface onde é possível compor *queries SQL* para exibir os dados existentes sob as diversas formas de visualização existentes no painel de controlo.

Tipicamente as soluções existentes deste tipo oferecem recursos limitados, restringindo as possíveis ações a realizar consoante a oferta disponibilizada, com a exceção das ferramentas de código aberto, como é o caso do *Metabase*, que permite personalizar ainda mais a experiência. Porém, essas alterações exigem um esforço acrescido, e à medida que a empresa *Metabase* vai lançando actualizações do produto com novas funcionalidades e correcções, é necessário assegurar por conta própria que está tudo em conformidade. Res-salvando também que, por exemplo, se se pretender adicionar um novo tipo de visualização é preciso ter em conta a biblioteca utilizada para a geração de gráficos, podendo não ser possível concretizar o que se pretende, sem ter de realizar alterações de fundo, que se tornam imensamente dispendiosas.

3.2.4 Recursos tecnológicos

De modo a garantir um sistema em permanente execução capaz de executar todas as tarefas do projeto, fornecendo sempre novos comentários extraídos e processados ao painel de controlo, recorreu-se a uma máquina virtual do DEI da Universidade de Coimbra (UC), que se encontra a correr sob o serviço *Cloud2*, baseado na plataforma de visualização *XCP-ng*, que permite criar uma infraestrutura própria como serviço [16]. Esta solução revela-se uma parte fundamental do trabalho, ao garantir o contínuo funcionamento do sistema desenvolvido.

A capacidade da máquina virtual encontra-se em funcionamento no sistema operativo *Ubuntu 20.04 Server*, e sob as quotas máximas permitidas para os estudantes do DEI: 4 *VCPUs*, 50 *GB* de armazenamento, e 4 *GB* de *RAM*. As especificações de processamento são: *Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2650 v4 @ 2.20GHz*.

Para conseguir ter um painel de controlo público, a máquina virtual teve de ter um *IP* público, e por isso escolheu-se o seguinte nome de domínio “*justdance.dei.uc.pt*”, onde atua o servidor com o *Metabase*. Também nesta máquina virtual, está alojada e a correr a BD *PostgreSQL*, assim como o código desenvolvido em *Python* que garante o funcionamento de todas as etapas do projeto desenvolvidas.

3.2.5 Análise de Requisitos

A definição de requisito, segundo a norma *IEEE Std 1233-1996*, é vista como “uma condição ou capacidade necessária para um utilizador resolver um problema ou atingir um objetivo” [95].

Após a apresentação do âmbito do trabalho, e identificados todos os recursos a utilizar e as abordagens a seguir no desenvolvimento do projeto, é imperativo sintetizar os requisitos necessários para o funcionamento correto do sistema, fornecendo assim uma perspectiva mais concreta dos objectivos propostos.

Dado o carácter exploratório desta dissertação, não existe um cliente específico para a utilização do artefacto desenvolvido. Porém, existe um espectro de possíveis utilizadores a quem o resultado desta dissertação pode ser útil. Estes podem ser, por exemplo: os intervenientes responsáveis pelo desenvolvimento e pelo *marketing* do videojogo e, em segundo plano, os entusiastas da série do *Just Dance*. Interagindo com uma ferramenta que reúne o impacto da Usabilidade, da UX e de IPS-QV com opiniões de milhares de utilizadores pelo mundo inteiro, permitindo avaliar as influências percebidas pelos jogadores e alterar os impactos menos positivos que estes possam estar a sentir. Também permite avaliar as tendências dos utilizadores em relação a novos lançamentos ou delinear uma estratégia comunicacional com base no histórico sentimental dos utilizadores e do seu envolvimento com a tecnologia ao longo do tempo. E por fim, os jogadores mais fanáticos e os que levam o videojogo para fins profissionais, indo além do entretenimento, dançando em competições internacionais e criando conteúdo digital de forma a influenciar os restantes utilizadores, têm uma ferramenta capaz de analisar o desempenho do seu canal de *YouTube* relativamente ao vídeos do *Just Dance* publicados e das respostas dos utilizadores.

Nas secções seguintes serão apresentados os vários requisitos, distinguindo-os consoante a prioridade necessária, utilizando para isso a metodologia *MoSCoW* [133], resultando a priorização em quatro categorias:

- **Must Have:** é absolutamente crítico para as necessidades do trabalho.
- **Should Have:** destaca a importância da funcionalidade, que embora não seja vital, acrescenta um complemento muito significativo.
- **Could Have:** representa os requisitos que poderão ficar por implementar, não havendo um impacto muito grande pela sua ausência. Mas que caso sejam implementados, constituem um aumento de valor.
- **Won't Have:** indica que não é prioritário para esta fase do projeto, e que poderão ser revisitados numa fase futura, de forma a incluí-los.

Para a apresentação dos requisitos, será utilizada a seguinte estrutura:

1. ID: é um identificador único de cada requisito;
2. Nome: identifica o assunto;
3. Descrição: apresenta os critérios que o requisito deve contêm para ser atingido com sucesso;
4. Prioridade: distingue a importância para o desenvolvimento do projeto, seguindo a metodologia *MoSCoW* apresentada anteriormente.

Requisitos Funcionais

Nesta secção são descritos os Requisitos Funcionais (RF) de alto nível relativos às tarefas de que o sistema deve ser capaz de efetuar para atingir os objetivos da dissertação.

Extração de Dados

Na primeira etapa do trabalho pretende-se, tal como já apresentado, extrair dados textuais do *YouTube*. Nesse sentido, apresentam-se de seguida na tabela 3.4 as funcionalidades que o sistema deve conseguir desempenhar.

Tabela 3.4: Requisitos funcionais para a extração de dados

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF-1	Conexão ao <i>YouTube</i>	Implementação de uma tecnologia que permita estabelecer conexão à plataforma do <i>YouTube</i> , e a partir daí extrair a informação disponível.	<i>Must Have</i>
RF-2	Pesquisa de vídeos	Dado um parâmetro de pesquisa, o sistema retorna todos os vídeos contendo o termo pesquisado, ordenados segundo a relevância atribuída a cada vídeo pelo <i>YouTube</i> .	<i>Must Have</i>
RF-3	Filtragem de vídeos	De modo a não extrair vídeos fora do contexto do videogame, o sistema deve verificar se o conteúdo obtido é relevante para a análise.	<i>Must Have</i>
RF-4	Extrair texto	A partir dos comentários presentes nos vídeos, o sistema tem de ser capaz de extrair o texto presente nos comentários.	<i>Must Have</i>
RF-5	Distinção de comentários	No <i>YouTube</i> , a secção de comentários é caracterizada pelos comentários principais, e os comentários em resposta a esses principais.	<i>Should Have</i>
RF-6	Obter o número de “gostos” dos comentários	Extrair o número atual do número de “gostos” colocados em cada comentário.	<i>Should Have</i>
RF-7	Extração da data da publicação de cada comentário	O sistema deve extrair a data em que o comentário foi publicado pelo utilizador.	<i>Must Have</i>
RF-8	Extração da data de publicação do vídeo	O sistema deve extrair a data de publicação dos vídeos em análise.	<i>Must Have</i>
RF-9	Extração do título do vídeo	O sistema deve extrair o título escrito pelo utilizador que carregou o vídeo na plataforma.	<i>Must Have</i>
RF-10	Extração da descrição	Deve ser possível obter a descrição colocada em cada vídeo.	<i>Must Have</i>
RF-11	Extração do nome do canal	Obtenção do nome do canal de <i>YouTube</i> utilizado para carregar o vídeo.	<i>Should Have</i>

Continua na próxima página

Tabela 3.4 – continuação da página anterior

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF-12	Extração de dados estatísticos	O sistema deve extrair os dados estatísticos disponíveis relativos ao vídeo, mais especificamente: o número atual de visualizações, o número de “gostos” e “desgostos”, e o número total de comentários.	<i>Should Have</i>

Pré-processamento de Dados

Relativamente ao pré-processamento de texto antes de entrar na fase de anotação, este deve cumprir com os requisitos apresentados de seguida na tabela 3.5.

Tabela 3.5: Requisitos funcionais para o pré-processamento de dados

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF-13	Contrações	Expansão das contrações do idioma inglesa. Por exemplo: “he’s” para “he is”.	<i>Should Have</i>
RF-14	Abreviaturas	Expansão das abreviaturas e expressões de gíria popular. Por exemplo: “OMG” para “Oh My God”.	<i>Should Have</i>
RF-15	<i>Emojis</i>	Conversão de <i>emojis</i> para texto, consoante o seu nome definido pela <i>UnicodeData</i> .	<i>Should Have</i>
RF-16	“Limpeza” do comentário	Remoção de <i>hashtags</i> , ligações de endereços <i>web</i> , menções, espaços em branco, caracteres repetidos	<i>Must Have</i>
RF-17	Identificação do idioma	O sistema só deve proceder à análise de comentários que estejam escritos na língua inglesa.	<i>Must Have</i>
RF-18	Correção ortográfica	Caso a opinião do utilizador contenha um erro ortográfico, este deve ser corrigido.	<i>Should Have</i>
RF-19	Reconhecimento de Entidades Nomeadas	Extração de entidades mencionadas no texto.	<i>Could Have</i>
RF-20	Identificação de classes gramaticais	Extração de nomes, verbos e adjectivos consoante o contexto escrito pelo utilizador	<i>Must Have</i>
RF-21	Lematização	Agrupamento das forma flexionada de uma palavra no seu lema	<i>Must Have</i>
RF-22	Remoção de <i>stop words</i>	Remoção de palavras irrelevantes para a análise	<i>Must Have</i>

Anotação

Na anotação estão contempladas várias sub-tarefas, apresentadas na tabela 3.6, e que o sistema deve ser capaz de cumprir.

Tabela 3.6: Requisitos funcionais para a anotação automática

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF-23	Extração de Sentimento	Implementação de uma ferramenta capaz de extrair a polaridade do sentimento presente num comentário	<i>Must Have</i>
RF-24	Deteção da edição do jogo	Identificação da edição do <i>Just Dance</i>	<i>Must Have</i>
RF-25	Deteção da plataforma	Identificação da plataforma mencionada no vídeo recolhido	<i>Must Have</i>
RF-26	Reconhecimento de Entidades de Doenças	Identificação de nomes de doenças nos comentários	<i>Could Have</i>
RF-27	Emoções Básicas	Reconhecimento das oito emoções básicas sentidas pelos utilizadores	<i>Must Have</i>
RF-28	Deteção do vocabulário	Anotação dos conceitos presentes no vocabulário em estudo	<i>Must Have</i>
RF-29	Identificação da dimensão anotada	Mapeamento dos conceitos presentes em cada opinião para a respetiva dimensão: Usabilidade, UX, ou IPS-QV	<i>Must Have</i>

Visualização de Dados

As últimas funcionalidades estão presentes no painel de controlo, que é a última instância do trabalho realizada e o primeiro ponto de interação entre o utilizador e o sistema. Na tabela 3.7 estão apresentados os requisitos que o painel de controlo deve conter.

Tabela 3.7: Requisitos funcionais para o painel de controlo

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF-30	Painel de controlo público	O painel de controlo desenvolvido deve ser público e acessado por qualquer pessoa	<i>Should Have</i>
Continua na próxima página			

Tabela 3.7 – continuação da página anterior

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF-31	Filtros	De modo a permitir a exploração do cubo OLAP, manipulando a informação existente, o painel de controlo deve ter vários filtros que permitam realizar algumas pesquisas, mais especificamente: a data do comentário, o sentimento, a edição, a plataforma, o canal, a dimensão e o conceito anotado.	<i>Should Have</i>
RF-32	Visualização gráfica	Os dados processados automaticamente pelo sistema devem ficar disponível sob uma visualização gráfica no painel de controlo.	<i>Must Have</i>
RF-33	Actualização automática	O painel de controlo deve ser capaz de após um determinado intervalo de tempo atualizar os dados a exibir, sem necessitar da intervenção humana.	<i>Could Have</i>
RF-34	Modo “escuro”	O aspeto visual do painel de controlo deve ter a opção do modo “escuro”, substituindo a cor branca pela preta, e vice-versa.	<i>Won't Have</i>

Requisitos Não Funcionais

Os Requisitos Não Funcionais (RNF) são requisitos que não representam funcionalidades do sistema, mas qualidades a que o sistema deve obedecer de modo a fornecer a melhor experiência possível.

Tabela 3.8: Requisitos não funcionais

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RNF-1	Fiabilidade	Deve existir confiança no sistema, e na execução correta das suas funcionalidades.	<i>Must Have</i>
RNF-3	Robustez	Refere-se à capacidade de um sistema lidar com erros durante a execução. O que no sistema desenvolvimento é crucial, de modo a garantir a sua permanente execução, e a lidar com os vários comentários dos utilizadores que podem ser escritos sob diversas formas.	<i>Must Have</i>

Continua na próxima página

Tabela 3.8 – continuação da página anterior

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RNF-4	Desempenho / Tempo de resposta	Refere-se a quão bem um sistema pode completar certas funcionalidade sob algumas condições, o que é aplicado aos processos de extração, tratamento e carregamento dos dados vindo do <i>YouTube</i> . Assim como a seleção de dados a exibir no painel de controlo. Em ambos os casos, é preciso garantir que o sistema tem um bom tempo de execução, nunca fazendo o utilizador esperar mais de 30 segundos na sua primeira visita ao painel de controlo. Posteriormente, após o <i>caching</i> efetuado, o visitante não deve esperar mais do que três segundos.	<i>Could Have</i>
RNF-5	Privacidade	Na recolha de comentários, não deve existir a possibilidade de conter qualquer informação acerca do utilizador que publicou o comentário extraído.	<i>Should Have</i>
RNF-6	<i>Deployment</i>	Refere-se à atividade de disponibilizar o painel de controlo para o público, tendo este acesso quando entender e sem qualquer restrição de acesso.	<i>Should Have</i>
RNF-7	Responsividade	O painel de controlo deve ter a possibilidade de ser acedido a partir de qualquer <i>browser</i> , tanto num computador, <i>tablet</i> ou num dispositivo móvel.	<i>Could Have</i>
RNF-8	Disponibilidade	Relativo ao tempo em que o sistema está disponível para a utilização, devendo o painel de controlo estar disponível 24 horas diárias	<i>Could Have</i>
RNF-9	Segurança	De modo a estabelecer uma ligação segura com o utilizador do painel de controlo deve existir uma encriptação do fluxo de dados.	<i>Could Have</i>

Requisitos Tecnológicos

Os Requisitos Tecnológicos (RT) referem-se às tecnologias utilizadas no projeto, e que foram enumeradas ao longo deste capítulo 3.

Tabela 3.9: Requisitos tecnológicos

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RT-1	Linguagem de programação	Dada o elevado número de bibliotecas de suporte a PLN na linguagem <i>Python</i> , esta é a utilizada para todas as operações de extração, tratamento e carregamento na BD	<i>Must Have</i>
RT-2	Custos monetários das ferramentas	O projeto desenvolvido contextualiza-se na investigação académica, não se prevendo disponibilizar o trabalho desenvolvimento para fins comerciais nem ter nenhum retorno financeiro. Por isso, todas as ferramentas em utilização são gratuitas e de código aberto.	<i>Must Have</i>

Requisitos Linguísticos

Os Requisitos Linguísticos (RL) dizem respeito ao idioma em foco envolvido neste estudo contextualizado no PLN, e que o sistema deve suportar e operar sob este.

Tabela 3.10: Requisitos linguísticos

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RL-1	Idioma Inglês	O sistema só deve recolher e analisar comentários que estejam escritos na língua inglesa, visto que esta é a que apresenta o estado da arte mais avançado em PLN, resultando em melhores resultados nas operações realizadas.	<i>Must Have</i>

3.2.6 Análise de Riscos

Ao longo do trabalho podem surgir inúmeras peripécias que podem levar ao insucesso. Portanto, é preciso acautelá-las, prevendo o que potencialmente possa acontecer, tornando-se obstáculos sob o plano delineado. No caso da sua infeliz ocorrência, deve-se seguir um plano de contingência previamente concebido.

De seguida evidenciam-se 13 riscos previstos para a elaboração do presente trabalho, apresentados sob a seguinte estrutura:

1. Identificador: tem associado um número único para distinguir os vários riscos.

2. Nome: menciona o principal tema do risco.
3. Descrição: refere os impactos caso o risco aconteça.
4. Probabilidade: a probabilidade da ocorrência do risco. Pode ser: baixa, média ou alta.
5. Impacto: calcula a estimativa do impacto do risco no desenvolvimento do projeto, caso venha a ocorrer. Pode ser: baixo, médio, ou alto.
6. Estratégia de Mitigação: descreve a abordagem a adotar na presença do risco mencionado.

Pouca experiência no contexto de PLN

Tabela 3.11: Mitigação do risco da pouca experiência no contexto da mineração da opinião

Identificador	R-1
Nome	Pouca experiência com a utilização de ferramentas de PLN e em trabalhos de mineração da opinião do utilizador.
Descrição	Antes de começar a dissertação, não existia uma experiência significativa no desenvolvimento de projetos no âmbito da mineração da opinião do utilizador, o que pode levar a que exista um tempo destinado à aprendizagem de processos.
Probabilidade	Média
Impacto	Médio
Tempo limite para a resolução	Cinco semanas
Estratégia de Mitigação	Leitura de trabalhos realizados por outros autores e que tenham relevância na área. Exploração das ferramentas para tarefas básicas, que permitam perceber as suas potencialidades.

Poucos dados para análise

Tabela 3.12: Mitigação do risco da falta de dados

Identificador	R-2
Nome	Falta de comentários sobre o videojogo escolhido
Descrição	O videojogo escolhido para a análise deste estudo pode conter poucos comentários públicos.
Probabilidade	Baixa
Impacto	Alto
Tempo limite para a resolução	Três dias
Estratégia de Mitigação	Procura por um novo videojogo que cumpra os critérios de ser comercial e popular, tendo um lugar de destaque na indústria dos videojogos.

Limitações de quota do *YouTube*Tabela 3.13: Mitigação do risco de atingir a quota máxima do *YouTube Data API v3*

Identificador	R-3
Nome	Quotas do <i>YouTube</i>
Descrição	A API do <i>YouTube</i> estabelece um limite máximo de 10 mil pedidos diários por cada projeto criado para utilizar os seus serviços, o que pode levar a que se tenha elevados períodos de espera até a quota reestabelecer os valores normais, permitindo utilizar de novo a API para extrair informação.
Probabilidade	Alto
Impacto	Alto
Tempo limite para a resolução	Uma semana
Estratégia de Mitigação	Criação de múltiplos projetos na <i>Google Cloud Platform</i> em múltiplas contas <i>Google</i> , conseguindo assim diversas chaves de API para utilizar, elevando substancialmente o número de pedidos a realizar com a API, e nunca sendo alvo de sanções por parte da empresa norte-americana. Com esse grande número de chaves de API criadas e disponíveis, utiliza-se aleatoriamente e alternando cada uma no sistema ao extrair novas informações do <i>YouTube</i> .

Alterações de acesso a funcionalidades da *YouTube Data API v3*Tabela 3.14: Mitigação do risco de alterações de funcionalidades da *YouTube Data API v3*

Identificador	R-4
Nome	Alterações das funcionalidades da <i>YouTube Data API v3</i>
Descrição	A <i>Google</i> pode alterar as funcionalidades existentes ou o método de aceder e utilizar estas, o que leva a que se façam alterações na abordagem implementação para a extração.
Probabilidade	Baixa
Impacto	Alto
Tempo limite para a resolução	Duas semanas
Estratégia de Mitigação	Caso as funcionalidades em uso sejam afetadas, e não seja possível proceder com a utilização da <i>YouTube Data API</i> , é preciso procurar uma outra alternativa de recolher os comentários, que passará por <i>webscrapping</i> .

Contexto dos vídeos extraídos

Tabela 3.15: Mitigação do risco da recolha de vídeos fora do contexto

Identificador	R-5
Nome	Extração de vídeos com as palavras “Just Dance”
Descrição	Nem todos os vídeos com “Just Dance” no título são representativos do videojogo, o que pode levar a que sejam extraídos comentários fora do contexto, não estando relacionados com a franquia do <i>Just Dance</i>
Probabilidade	Média
Impacto	Médio
Tempo limite para a resolução	Três semanas
Estratégia de Mitigação	Trabalho manual de investigação de resultados que tenham o mesmo nome: “Just Dance”, resultando numa listagem de autores e projetos que utilizem o mesmo nome para outras finalidades e outros trabalhos. Essa listagem de outros potenciais autores que tenham relevância e trabalho exibido com o nome “Just Dance”, deve funcionar como uma condição de restrição para o sistema identificar que não deve proceder à sua extração. Para além do nome “Just Dance”, deve ser acrescentada a designação completa da edição que se pretende pesquisar (p. ex. “ <i>Just Dance 2020</i> ”), garantindo assim que o vídeo é relativo ao videojogo dessa edição.

Informações incorretas publicadas pelos utilizadores

Tabela 3.16: Mitigação do risco de informações incorretas publicadas pelos utilizadores

Identificador	R-6
Nome	Informações incorretas publicadas pelos utilizadores
Descrição	Uma das extrações de informação existentes é sobre qual a edição e a plataforma utilizadas para jogar. Porém, se o utilizador publicar informações que não correspondem à verdade, influencia drasticamente os resultados obtidos.
Probabilidade	Baixa
Impacto	Alto
Tempo limite para a resolução	Três semanas
Estratégia de Mitigação	Identificação de um padrão repetitivo de erros cometidos pelos utilizadores. Para que assim seja possível mitigar esse erros, apagando todas as informações relativas a esses vídeos.

Indisponibilidade dos profissionais de Saúde

Tabela 3.17: Mitigação do risco da falta de profissionais de Saúde para validar o questionário *WHOQOL-100*

Identificador	R-7
Nome	Falta de profissionais de Saúde na validação dos conceitos do questionário <i>WHOQOL-100</i>
Descrição	Pode ser difícil encontrar profissionais de Saúde dispostos a colaborar de forma gratuita na validação do questionário <i>WHOQOL-100</i> .
Probabilidade	Médio
Impacto	Alto
Tempo limite para a resolução	Três semanas
Estratégia de Mitigação	Assegurar a participação de pessoas conhecidas e amigas o mais cedo possível, e garantir que o formulário destinado a ser preenchido não é demasiado exaustivo, podendo levar a uma desistência precoce.

Rejeição da validação do vocabulário de IPS-QV por parte dos especialistas

Tabela 3.18: Mitigação do risco para a rejeição da validação do vocabulário dos IPS-QV

Identificador	R-8
Nome	Rejeição da validação do vocabulário de IPS-QV por parte dos especialistas
Descrição	Os profissionais de Saúde podem considerar que os conceitos de IPS-QV não fazem qualquer sentido na aplicação na mineração da opinião do utilizador.
Probabilidade	Baixa
Impacto	Alto
Tempo limite para a resolução	Três semanas
Estratégia de Mitigação	Adoptar uma outra metodologia para aceder a IPS-QV, restringindo os conceitos e procurando um outro instrumento de avaliação.

Falta de dados anotados e de investigações sobre os conceitos em estudo

Identificador	R-9
Nome	Falta de dados anotados e de investigações sobre os conceitos em estudo
Descrição	Dado o elevado número de conceitos em estudo provenientes de três dimensões diferentes, podem não existir dados públicos com anotações validadas sobre estes conceitos, o que pode ser motivado pela falta de investigações de mineração de opinião realizadas sob estas temáticas.
Probabilidade	Alto
Impacto	Médio
Tempo limite para a resolução	Quatro semanas
Estratégia de Mitigação	Investigar a literatura existente nas áreas embrionárias provenientes de cada conceito, analisando o seu impacto e as suas possíveis implicações, extraindo as relações adjacentes e a sua aplicação para a mineração da opinião.

Tabela 3.19: Mitigação do risco de falta de dados anotados

Capacidade de desempenho da Máquina Virtual (MV)

Identificador	R-10
Nome	Capacidade da MV
Descrição	Dadas as baixas quotas que o DEI disponibiliza para o estudantes, estas podem revelar-se insuficientes para o âmbito deste projeto, uma vez que a MV está responsável por três tarefas em simultâneo: a BD, a ferramenta de visualização de dados, e a execução do código do sistema que extrai, processa e carrega os dados. Este aglomerar de situações, pode levar a que o desempenho dos processos não seja o desejado.
Probabilidade	Média
Impacto	Médio
Tempo limite para a resolução	Duas semanas
Estratégia de Mitigação	Procurar um outro sítio ou vários que tenham capacidades superiores às quotas de estudante que DEI oferece. E em que seja possível alojar a BD e a ferramenta escolhida para o painel de controlo, assim como a execução dos processos de extração, tratamento, processamento e carregamento.

Tabela 3.20: Mitigação do risco da capacidade da Máquina Virtual

Qualidade e desempenho das ferramentas e recursos utilizados

Identificador	R-11
Nome	Qualidade das ferramentas
Descrição	As ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto podem revelar-se com algumas limitações de utilização. Podem desempenhar erradamente as tarefas pretendidas, ou terem um tempo de execução lento, o que pode levar a que a implementação dos processos demore mais do que o estipulado.
Probabilidade	Baixa
Impacto	Médio
Tempo limite para a resolução	Duas semanas
Estratégia de Mitigação	Investigação de outras ferramentas que sirvam o mesmo propósito e que tenham evidências positivas faces às anteriores escolhidas.

Tabela 3.21: Mitigação do risco do mau desempenho de ferramentas adoptadas

Ataques cibernéticos

Tabela 3.22: Mitigação do risco de um ataque cibernético

Identificador	R-12
Nome	MV sob ataque cibernético
Descrição	A MV onde está alojado o servidor do Metabase, responsável pelo painel de controlo, a BD <i>PostgreSQL</i> e o código do sistema em execução, pode sofrer um ataque cibernético. Caso essa possibilidade aconteça, e se verificarem danos no trabalho desenvolvido, como a eliminação da BD, e conseqüentemente afete a disponibilização <i>online</i> do painel, é preciso preceder imediatamente a uma solução que volte a extrair os comentários e a colocar os resultados da análise <i>online</i> .
Probabilidade	Baixa
Impacto	Alto
Tempo limite para a resolução	Uma semana
Estratégia de Mitigação	O código desenvolvido está guardado num repositório privado do <i>GitHub</i> , não conseguindo aceder sem um <i>token</i> especial de acesso, por isso todo o trabalho estará salvaguardado. Resta apenas encontrar um novo sítio de alojamento para a BD e para o painel de controlo, podendo passar por uma solução paga para a BD pública, uma vez que existem tabelas com mais de um milhão de linhas. E uma solução gratuita para o alojamento do painel de controlo. Enquanto que a execução do código do sistema pode ficar numa outra MV ou a correr localmente no computador pessoal, embora esta última opção não seja a mais indicada, ressaltando que, por prevenção, as soluções a arranjar ficariam fora da rede do DEI, zelando e esperando por um maior nível de segurança.

Doença infecciosa da *COVID-19*

Tabela 3.23: Mitigação do risco da propagação da *COVID-19*

Identificador	R-13
Nome	Propagação da <i>COVID-19</i>
Descrição	Vivem-se tempos únicos e sem precedentes, a pandemia provocada pela <i>COVID-19</i> abalou o mundo e a forma de estar e de viver num quotidiano que era chamado de “normal”. Não se sabe quando se é infetado ou algum familiar necessita de algo imprevisto. Este novo “viver” pode afetar a produtividade do trabalho a desenvolver.
Probabilidade	Baixa
Impacto	Baixo
Tempo limite para a resolução	Uma semana
Estratégia de Mitigação	Caso aconteça um acontecimento externo ao projeto, a principal preocupação deve ser a Saúde pública e dos nossos ente-queridos. Ultrapassando esse obstáculo, é altura de retomar o trabalho e compensar as horas “perdidas”, dedicando horas a fio sob o trabalho, indo para além das oito horas diárias estimuladas previamente para o desenvolvimento da dissertação no 2.º semestre.

Em síntese, para se ter uma visão global dos possíveis impactos previstos no projeto, a figura 3.7 apresenta a matriz de riscos, consoante a probabilidade de acontecerem e o respetivo nível de impacto.

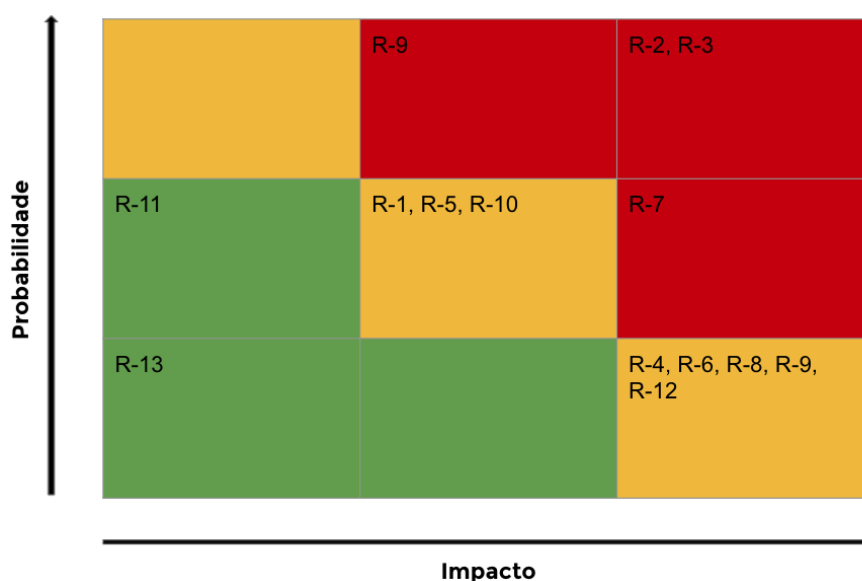


Figura 3.7: Matriz de riscos

3.3 Plano de Trabalhos

Para conseguir alcançar os objetivos é preciso delinear um planeamento com várias tarefas subdivididas pela sua importância e o respetivo tempo planeado para a sua conclusão. Deste modo, apresenta-se de seguida o plano de trabalhos seguido ao longo do ano letivo, em que tanto no 1.º semestre, como no 2.º semestre, se observa que as tarefas incluídas nas figuras 3.8 e 3.9 coincidem com o que foi elencado ao longo do documento.

1.º Semestre

A figura 3.8 indica as tarefas realizadas ao longo do primeiro semestre. Cinco meses que se focaram essencialmente na análise ao problema e do levantamento de possíveis métodos para o solucionar, através de investigação com a revisão da literatura e de algumas experiências realizadas, que permitiram ter uma melhor noção das etapas pelas quais o trabalho deveria passar.

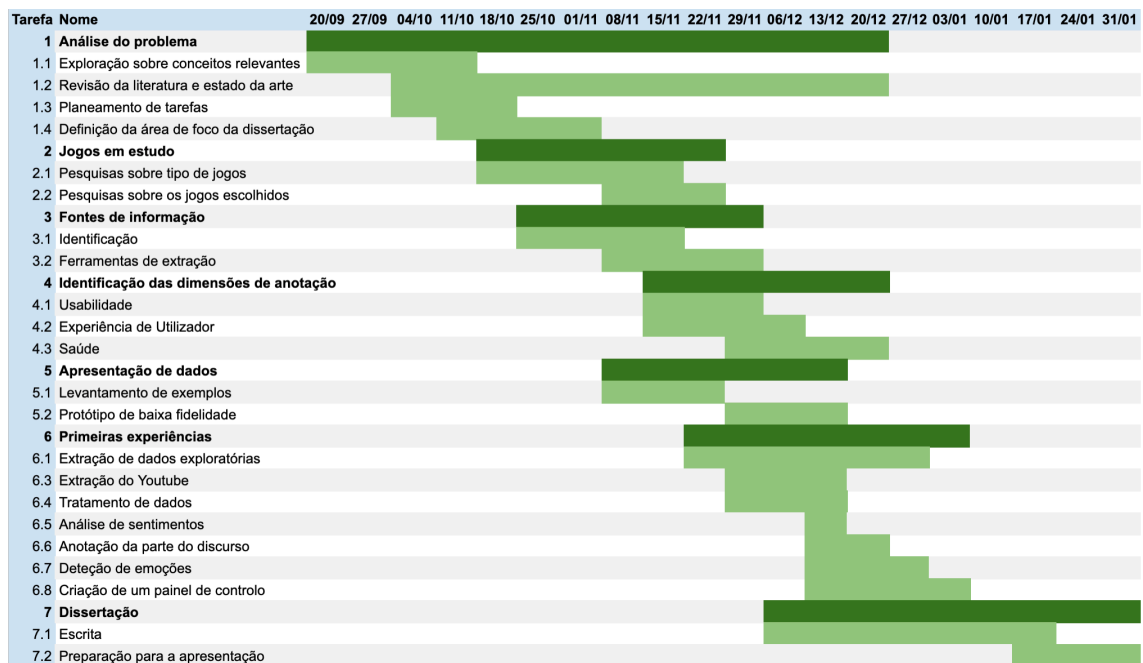


Figura 3.8: Planeamento para o 1.º semestre

2.º Semestre

Na figura 3.9 estão apresentadas todas as tarefas realizadas ao longo do segundo semestre, sendo uma continuação do trabalho já iniciado em setembro.

Porém, surgiram duas novas tarefas que não estavam inicialmente planeadas: a escrita do artigo científico “*Analysing Games for Health through Users’ Opinion Mining*” para a Conferência “*34th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems*”, consequentemente, uma vez que foi aceite, levou à necessidade da sua apresentação. Assim como, na fase final do semestre, foi redigido um outro artigo científico para a Conferência “*International Conference on Graphics and Interaction*”.

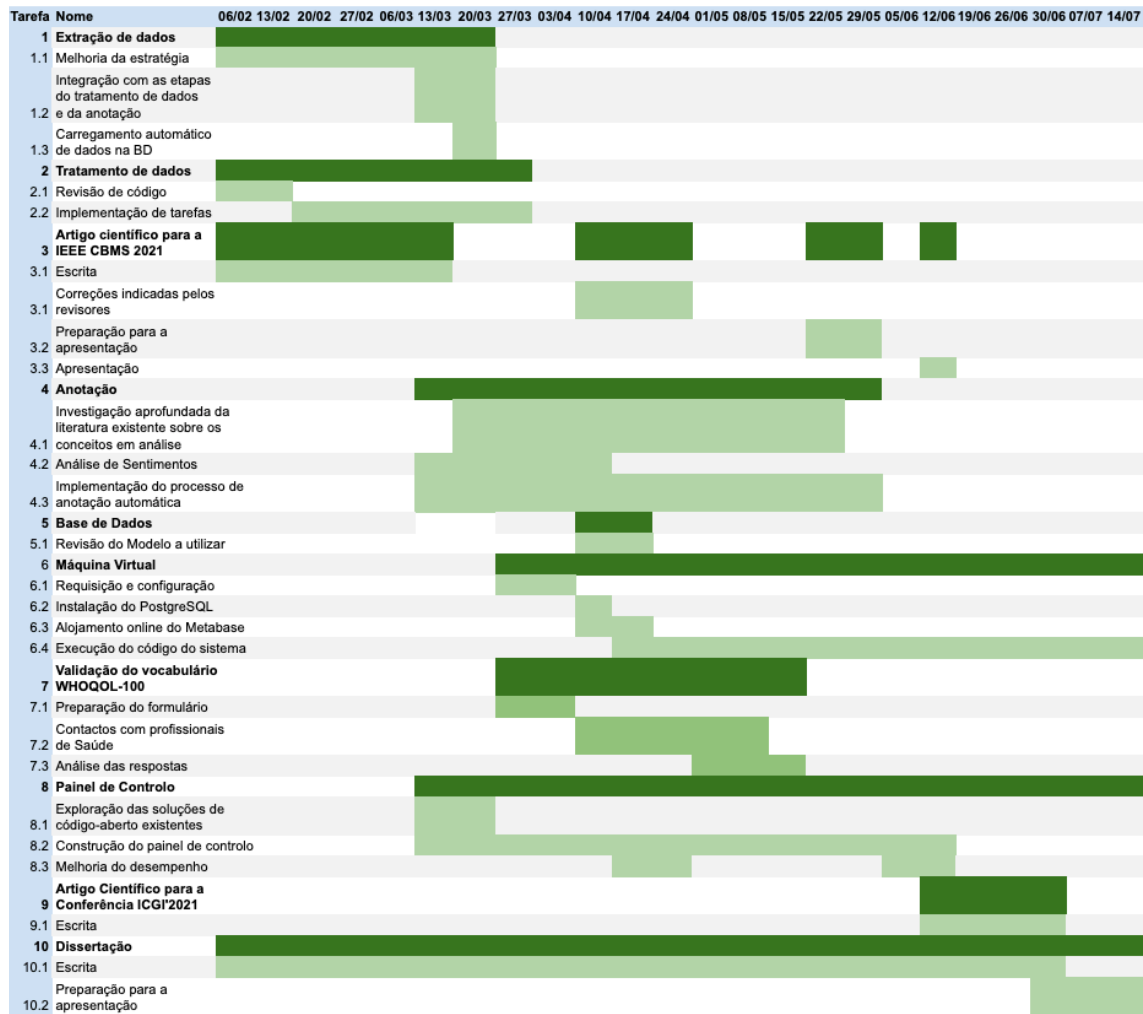


Figura 3.9: Planeamento para o 2.º semestre

Capítulo 4

Validação do Vocabulário Relativo aos Impactos Percebidos na Saúde Relacionados com a Qualidade de Vida

Os IPS-QV correspondem a uma dimensão para a qual não existem definições consensualizadas nem formas de "medir" em termos numéricos o impacto nas pessoas, existindo apenas uma avaliação das percepções gerais. Os instrumentos existentes dividem-se em dois grupos: os genéricos, com medidas multidimensionais, e os específicos, utilizados num grupo de doentes para finalidades terapêuticas [35].

4.1 Contexto

No contexto da mineração da opinião do utilizador existe uma indefinição de um vocabulário para os conceitos de IPS-QV. Por esse motivo, investigou-se o potencial dos instrumentos genéricos tradicionais de avaliação de IPS-QV. Estes podem ser utilizados em grupos de população distintos, de pessoas saudáveis ou com estados clínicos associados [15], com o propósito de captar de forma ampla os atributos do funcionamento da Saúde e da Qualidade de Vida em geral [56].

De entre os instrumentos mais utilizados, destacam-se [31, 35]:

- *EuroQol (EQ-5D)*: avalia o estado de saúde em cinco domínios: mobilidade, cuidados pessoais, atividades habituais, dor/desconforto, e ansiedade/depressão [65]
- *Quality of Well Being (QWB)*: avalia o bem-estar em indivíduos com base em três domínios: mobilidade, atividade física e atividade social [102].
- *The Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey (SF-36)*: avalia o estado de saúde tanto de doentes como da população em geral [55], em oito domínios: capacidade funcional, aspetos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspetos sociais, aspetos emocionais, e saúde mental [192].
- *WHOQOL-100*: surgiu pela necessidade de uma avaliação de forma ampla e abrangente sob diversas culturas, que fosse multidimensional e composto por abordagens

positivas e negativas [35]. Avalia assim as percepções dos indivíduos sobre sua posição na vida no contexto da cultura e sistemas de valores em que vivem em relação a seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações. Pode ser utilizado em indivíduos saudáveis e também sob um alargado espectro de distúrbios psicológicos e físicos, sob os domínios físico, psicológico, nível de independência, relações sociais, meio ambiente, e espiritualidade/religião/crenças pessoais [143].

- *WHOQOL-BREF*: é uma abreviação do *WHOQOL-100*, reduzindo o total de 100 perguntas para 26. Pode ser utilizado para fins de estudos epidemiológicos [71], tocando nos domínios físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente [143].

Comparando estes instrumentos relativamente ao fator cultural e pela sua consistência interna, o estudo realizado por Aranha [35] indica que o *WHOQOL-100* é o instrumento mais completo, abrangente e válido para ser utilizado sob um espectro populacional alargado de diversas culturas. Para além de que é proveniente da OMS, uma instituição de renome internacional da Organização das Nações Unidas (ONU), esperando assim uma elevada fiabilidade no instrumento produzido.

Portanto, dado o *WHOQOL-100* ser o instrumento mais completo para uma avaliação geral das percepções de Saúde e Qualidade de Vida, e analisado o contexto da mineração da opinião nas redes sociais, em que o utilizador pode ser proveniente de uma qualquer cultura e de diversas circunstâncias da vida, este é o instrumento escolhido. Na tabela 3.2, referente a IPS-QV, estão representados conceitos do *WHOQOL-100*. Porém, para aplicar estes conceitos à mineração de dados, como é o objectivo exploração nesta dissertação, necessita-se de proceder a uma validação por especialistas na área para que os conceitos possam ser utilizados para a finalidade pretendida. Os próximos sub-capítulos apresentam o procedimento adoptado para este fim.

4.2 Participantes

O estudo realizado para a validação contou com a participação de 10 profissionais de áreas da Saúde e Qualidade de Vida, nomeadamente com sete profissionais de Medicina e três de Psicologia, variando a sua experiência profissional, desde os dois anos até aos 23 anos de carreira, manifestando-se todos com uma boa proficiência na língua inglesa ao nível da leitura e interpretação. O domínio da língua inglesa foi analisado, dado os comentários e o formulário estarem sob este idioma. A dinamização do estudo foi uma amostra de conveniência em que os participantes concordaram ser envolvidos.

4.3 Procedimentos e Instrumentos de Suporte

Na secção 3.1.2 da abordagem metodológica ao problema, propôs-se a fragmentação de conceitos que originalmente estavam agrupados sob a mesma faceta no questionário da OMS, resultando nos seguintes: *Energy* (Energia), *Fatigue* (Fadiga), *Thinking* (Pensamento), *Learning* (Aprendizagem), *Memory* (Memória) e *Concentration* (Concentração).

Esta decisão da separação de conceitos foi sujeita a validação pelos especialistas de Saúde. Deste modo, procurou-se perceber até que ponto aqueles profissionais usavam os conceitos para anotar os comentários redigidos pelos jogadores. Analisando para isso a prevalência de cada um dos conceitos, e observando o possível agrupamento de anotações realizadas sistematicamente sob os diversos comentários.

Para a validação, foi feita uma pré-seleção de 20 comentários dentro dos 200 que à data em questão tinham mais "gostos" nos comentários extraídos do *YouTube*, tendo como critério de escolha o potencial número de conceitos referentes a IPS-QV.

Com as perguntas seleccionadas, foi realizado um formulário¹, em género de questionário, na plataforma *Google Forms*. Em primeira instância, este formulário explicava aos participantes do estudo, o contexto da dissertação e o objetivo pretendido para a anotação dos comentários. Era também disponibilizado um exemplo concreto de anotação e também a ligação para o documento original do questionário *WHOQOL-100*, permitindo aos participantes analisar o documento na íntegra e contextualizar melhor o seu propósito e as definições de cada conceito segundo a OMS, deixando também espaço para a sua auto-interpretação e análise dos conceitos adquirida ao longo dos vários anos de atuação profissional.

O processo de anotação manual dos comentários extraídos do *YouTube* fundamentou-se assim em apresentar o texto original do comentário do utilizador e uma caixa de seleção onde os participantes podiam escolher um ou mais dos 15 conceitos disponíveis para anotar, possibilitando também as opções de adicionar um outro conceito ou especificar que aquele comentário não representa IPS-QV.

4.4 Interpretação e Resultados

Realizado o questionário com as 20 perguntas aos profissionais de áreas relacionadas com a Saúde e Qualidade de Vida, procedeu-se à análise da sua validação, calculando o nível de concordância entre anotadores, através do valor de α de *Krippendorff* [110]. Neste cálculo, caso: $\alpha \geq 0.8$, é indicativo de existe uma grande confiabilidade dos resultados ao nível da concordância entre os anotadores; se $0.667 \leq \alpha < 0.8$, é possível retirar conclusões provisórias; e se $\alpha \leq 0.667$ significa que não existe qualquer tipo de confiabilidade na concordância, não sendo possível prosseguir com o estudo.

De seguida serão apresentados os resultados obtidos, analisando-os sob as perspetivas de todos os participantes, assim como das diferentes áreas profissionais, nomeadamente de Medicina e Psicologia, e restringindo também por intervalos temporais de cinco anos consoante a experiência profissional adquirida até ao momento por cada um.

Presença dos conceitos

O primeiro resultado em análise é a deteção da presença do vocabulário *WHOQOL-100* nos comentários apresentados. Na tabela 4.1 pode-se constatar que os resultados obtidos evidenciam que, tanto com todos os participantes, como dividindo por grupos de áreas profissionais (em casos de duas pessoas ou mais), obteve-se um α de *Krippendorff* que garante uma elevada fiabilidade para tirar conclusões com base nos dados. Isto indica que o vocabulário é útil e aplicável ao contexto. Procedeu-se agora então à análise das anotações feitas por comentário, como se apresenta de seguida.

¹Disponível em <https://forms.gle/PxnKDbdrkG8n4Aow7>

Tabela 4.1: Percentagem de concordância entre avaliadores em relação à presença de conceitos de Saúde relacionados com a Qualidade de Vida

	Todos	Medicina	Psicologia
α	0.912 (N=10)	0.882 (N=7)	1.00 (N=3)
α (> 5 anos exp.)	1.00 (N=7)	1.00 (N=5)	1.00 (N=3)

Diferenciação da anotação dos conceitos

Após a validação da presença dos conceitos assentes no questionário *WHOQOL-100* nos comentários dos utilizadores recolhidos através plataforma do *YouTube*, procede-se à análise dos resultados relativamente à concordância entre profissionais da anotação geral efetuada.

A tabela 4.2 mostra os resultados ao nível da concordância entre anotadores nas 20 perguntas selecionadas. Ao analisar estes dados, é possível concluir que existe uma maior concordância entre os participantes da área da Medicina, e também que quanto maior é a experiência profissional, maior é a concordância nos conceitos anotados. Para isso, procedeu-se a algumas restrições, que estão presentes na tabela 4.2, relativamente ao nível da experiência profissional, que são: mais de 10 anos, em que estão incluídos três médicos e dois psicólogos; mais de 15 anos, estão envolvidos dois médicos e um psicólogo; e com mais de 20 anos, estão dois médicos.

Tabela 4.2: Percentagem de concordância entre avaliadores quanto à anotação com o vocabulário da Saúde relacionado com a Qualidade de Vida

	Todos	Medicina	Psicologia
α	0.531 (N=10)	0.601 (N=7)	0.453 (N=3)
α (> 5 anos exp.)	0.538 (N=7)	0.559 (N=5)	0.511 (N=2)
α (> 10 anos exp.)	0.512 (N=5)	0.510 (N=3)	0.511 (N=2)
α (> 15 anos exp.)	0.670 (N=3)	0.800 (N=2)	— (N=1)
α (> 20 anos exp.)	0.800 (N=2)	0.800 (N=2)	— (N=0)

Com isto, é possível concluir que dada a elevada subjetividade dos conceitos em estudo é preciso ter um trabalho de campo muito acentuado. Deste modo, só com a experiência é que estes conceitos vão ficando cada vez mais concretos e definidos na atuação diária destes profissionais de saúde. Futuramente, havendo recursos para prosseguir para uma anotação manual em maior escala, existe a convicção de que deve ser realizada com médicos com mais de 20 anos de experiência profissional, uma vez que obtiveram o α de *Krippendorff* de 0.80, sendo indicativo de que o nível de concordância entre eles é muito fiável.

Toda a via, os resultados obtidos não reflectem o cenário ideal traçado para a validação. No entanto, dado o elevado nível de concordância entre os dois médicos mais experientes e a concordância geral de todos os participantes em relação à presença dos conceitos nos

comentários, o vocabulário de IPS-QV suscitou resultados preliminares que levam a que seja possível prosseguir com a sua utilização.

Prevalência de cada conceito

Relativamente à prevalência de cada um dos conceitos, este estudo foi particularmente útil, uma vez que para além de validar a utilização do vocabulário para fins de mineração da opinião do utilizador, também nos permite antever qual será potencialmente a presença de cada um dos conceitos anotados automaticamente pelo sistema. A tabela 4.3 apresenta as percentagens de deteção de cada um dos conceitos, onde se destaca a participação de todos os intervenientes, assim como dos grupos de anotadores que obtiveram um α de *Krippendorff* suficiente para obter conclusões, tendo esses anotadores mais de 15 anos de experiência, e destacando ainda mais especificamente, os dois médicos com mais de 20 anos de carreira que obtiveram uma elevada fiabilidade nos resultados.

Tabela 4.3: Percentagem da presença de cada conceito através da anotação manual

Conceito	Todos (N=10)	> 15 anos exp. (N=3)	> 20 anos exp. (N=2)
<i>Bodily image and Appearance</i> (Imagem Corporal e Aparência)	10.75%	10.29%	8.97%
<i>Concentration</i> (Concentração)	4.48%	2.20%	0.00%
<i>Energy</i> (Energia)	10.21%	7.35%	5.13%
<i>Fatigue</i> (Fadiga)	2.15%	0.73%	0.00%
<i>Learning</i> (Aprendizagem)	6.27%	5.88%	5.13%
<i>Memory</i> (Memória)	5.55%	5.14%	5.13%
<i>Negative feelings</i> (Percepções negativas)	6.63%	7.35%	8.97%
<i>Pain and discomfort</i> (Dor e desconforto)	2.87%	1.47%	1.28%
<i>Personal relationships</i> (Relações pessoais)	9.85%	13.23%	15.38%
<i>Positive feelings</i> (Percepções positivas)	15.77%	20.59%	25.64%
<i>Self-esteem</i> (Auto-estima)	11.64%	12.50%	14.10%
<i>Sexual activity</i> (Atividade sexual)	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Sleep and rest</i> (Dormir e Descansar)	2.15%	3.67%	3.85%
<i>Social Support</i> (Apoio Social)	7.16%	3.67%	2.56%
<i>Thinking</i> (Pensamento)	4.48%	5.88%	3.85%

Através da observação da tabela 4.3, pode-se analisar que a separação dos conceitos de “Concentração, Aprendizagem, Memória e Pensamento” e de “Energia e Fadiga” revelou-se uma boa decisão, uma vez que ao explorar os resultados da anotação realizada pelos especialistas, constata-se que cada um dos seis conceitos tem um peso diferente, não havendo assim “anotações agrupadas”.

Para finalizar este capítulo, o processo dinamizado junto dos 10 profissionais de saúde serviu para avaliar uma questão em aberto na literatura existente. Os resultados obtidos, apesar de não serem ideias concretas, são encorajadores para a utilização do vocabulário de IPS-QV na mineração da opinião do utilizador.

Capítulo 5

Implementação

Neste capítulo detalha-se a implementação da abordagem descrita nos capítulos anteriores, que fundamenta-se em cinco fases principais: extração de comentários, pré-processamento, análise de sentimentos, anotação, e a visualização de dados.

5.1 Extração de Comentários

A informação no *YouTube* que se pretende extrair está presente nos comentários escritos pelos utilizadores nos diversos vídeos relacionados com a saga do videogame *Just Dance*. Esses mesmos vídeos podem ser carregados por qualquer utilizador que detenha uma conta *Google* com canal no *YouTube*, cabendo-lhe a ele definir o título, a descrição e se aceita ou não comentários de outros utilizadores no vídeo carregado.

Para extrair a informação deixada nos comentários dos canais que permitem que estes sejam publicados, utiliza-se a *YouTube Data API v3*, que tal como o nome sugere, é a API oficial da *Google*. Para utilizá-la é preciso definir quais são os pedidos que se pretendem realizar, de forma a controlar os resultados devolvidos e também a frequência com que esses pedidos são enviados, de modo a evitar comportamentos abusivos por parte dos desenvolvedores que utilizem a API.

Na figura 5.1 apresenta-se a estrutura organizativa dos dados extraídos, que são posteriormente guardados na estrutura da BD apresentada anteriormente na figura 3.5. Para isso, começa-se por pesquisar aleatoriamente o nome de uma edição do *Just Dance* (ver apêndice A). Os resultados provenientes dessa pesquisa são devolvidos consoante a relevância atribuída pelo algoritmo do *YouTube* a cada um dos vídeos, consoante o idioma especificado, o número de visualizações, número de gostos, tempo médio de visualização, duração dos vídeos, assim como a expressão da escrita no título e na descrição consoante os parâmetros pesquisados [12]. Dentro da listagem de vídeos devolvidos, verifica-se pelo texto do título e pela descrição se o vídeo é realmente sobre a franquia do videogame *Just Dance*, ignorando os restantes vídeos que contenham os termos mencionados no apêndice B. Dentro dos vídeos considerados válidos, obtêm-se e guardam-se as informações relativas ao vídeo na BD, nomeadamente o título, a descrição, o nome do canal, a data de publicação, o número total de comentários, o número de “gostos” e de “não gostos”. Caso esse vídeo contenha comentários válidos para análise, procede-se à extração e armazenamento na BD, guardando o texto dos comentários presentes, assim como o número de gostos e a data em que foi publicado.

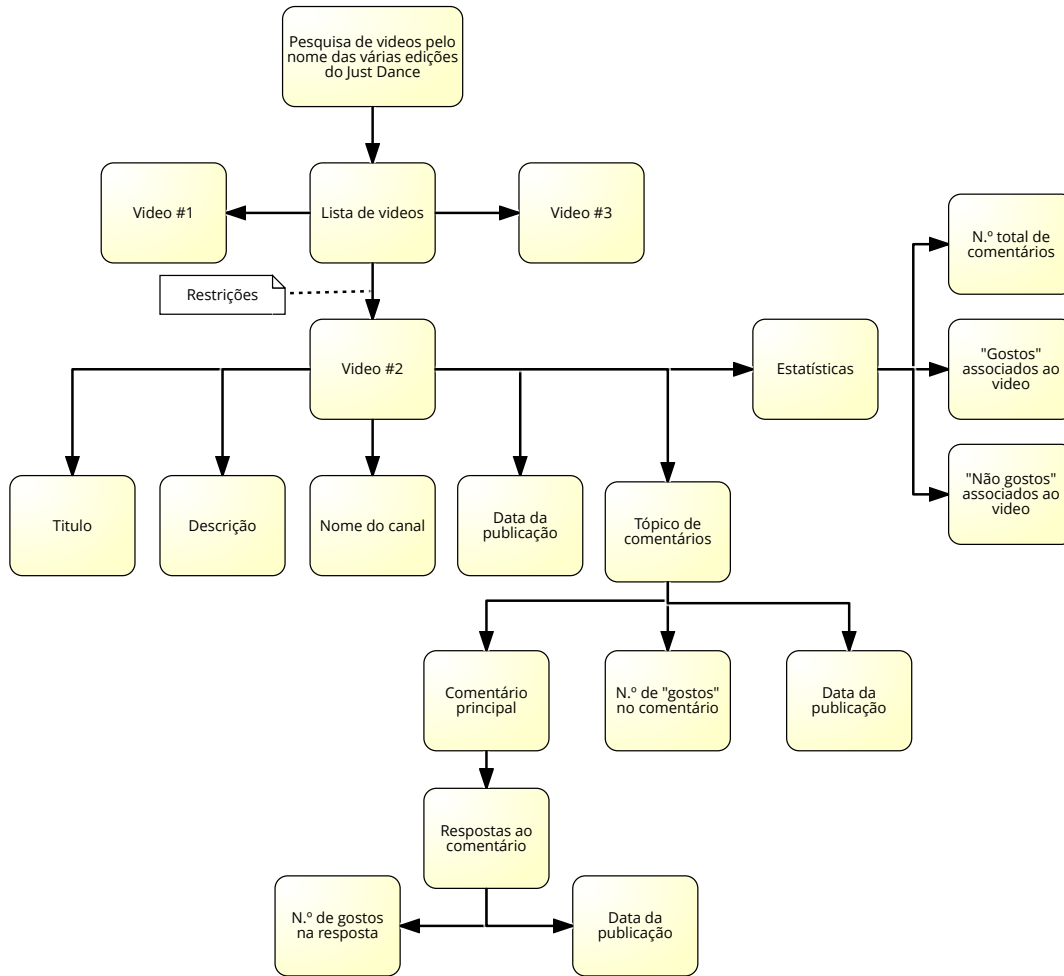


Figura 5.1: Estrutura de dados extraídos do *YouTube*

5.1.1 Superação das Limitações

Para a extração massiva de dados do *YouTube*, a API tem bastante limitações, por exemplo, para uma só chave de projeto de um desenvolvedor existe uma quota limitada de utilização de 10 mil unidades por dia. Embora o único procedimento utilizado seja a listagem relativa a informações públicas, em que a operação de leitura, relativa à listagem de estatísticas, de tópicos de comentários, e dos comentários, tem um custo de uma unidade por cada solicitação, e a operação de pesquisa de vídeos tem um custo de 100 unidades. Esta limitação leva a que a quota se esgote muito rapidamente, ficando o sistema a aguardar pela reposição diária da quota.

Para superar a limitação da quota, decidiu-se criar 18 chaves de utilização da API, distribuídas em 18 projetos diferentes, provenientes de seis contas *Google* distintas, perfazendo um total de quota disponível de 180 mil unidades diárias. O sistema de extração utiliza assim aleatoriamente uma das 18 chaves disponíveis. Esta abordagem revelou-se um sucesso, uma vez que até ao dia de hoje ainda não foi atingida a quota em nenhum dos projetos das várias contas, tendo o sistema sempre unidades de quota disponíveis para utilização.

Uma outra limitação que se verificou com a utilização da *YouTube Data API v3* está relacionada com o número de resultados devolvidos na pesquisa de vídeos, que não permite

extrair todos os vídeos pretendidos com a pesquisa efetuada. Para superar esse obstáculo, procedeu-se a várias experimentações, e através da análise dos resultados descobriu-se que, se a pesquisa for limitada por uma data de início e uma data de fim relativamente à publicação dos vídeos, o número de resultados é superior. Assim, ao reduzir o espaço temporal do carregamento dos vídeos e ao realizar uma pesquisa iterativa, consegue-se extrair uma quantidade de vídeos e de comentários muito superior. Atualmente, o sistema está a pesquisar vídeos em intervalos de uma semana desde 17 de setembro de 2009, data que assinala dois meses antes do lançamento da primeira edição do *Just Dance*, para que seja possível analisar as potenciais expectativas dos utilizadores também relativas a essa edição do videojogo.

5.1.2 Atualização de Dados

Com o propósito de recolher novos comentários, ao realizar novas pesquisas por vídeos, o sistema de extração implementado analisa, em primeiro lugar, a data de publicação de cada vídeo, e caso o identificador único do vídeo ainda não esteja guardado na BD, extrai todos os comentários presentes. Caso contrário, analisa se os comentários presentes no vídeo já estão guardados na BD, e caso não estejam, procede-se à sua extração e armazenamento para a BD. A juntar a este processo, está a pesquisa de vídeos por intervalos temporais reduzidos, tal como explicado anteriormente, indo desde a data especificada até à data atual, e quando atingir esta, volta de novo a realizar o processo completo de pesquisa com a finalidade de tentar encontrar novos dados.

5.2 Tratamento de Dados

Os comentários nas redes sociais apresentam uma forma não estruturada e com informações desnecessárias para a análise da mineração do utilizador. Por isso, após a obtenção dos dados textuais, o primeiro passo a ser implementado centra-se na limpeza e tratamento desses dados, para que as etapas seguintes sejam realizadas de forma mais eficiente e com maior facilidade.

Neste processo, estão contempladas as seguintes tarefas:

1. Exclusão de comentários com menos de quatro caracteres, uma vez que não representam nenhuma opinião.
2. Exclusão de comentários que não estão sob o idioma inglês.
3. Expansão de contrações. Como por exemplo: de “i’m” para “i am”.
4. Expansão de acrónimos e gírias de expressão popular. Como por exemplo: de “OMG” para “Oh My God”.
5. Mapeamento de *emojis* para o nome curto *CLDR*. Por exemplo: “😄” para “face with tears of joy”.
6. Remoção de caracteres repetidos. Por exemplo: “bodyyyy” para “body”.
7. Remoção de menções, *hashtags*, *URL's*, pontuações, caracteres alfanuméricos e especiais, e de espaços em branco.
8. Identificação de Entidades Nomeadas, como por exemplo nomes de pessoas, organizações ou entidades.

9. Correção ortográfica, só no caso de o comentário não conter Entidades Nomeadas, uma vez que estes nomes podem não ser familiarizados com a língua inglesa, e não devem ser corrigidos.
10. Transformação de todos os caracteres para minúsculas.
11. Mapeamento das palavras “just dance” para “game”, evitando assim que no processo de anotação a palavra “dance” seja considerada como atividade de dançar, quando não é esse o objetivo da mensagem do utilizador.
12. Identificação e extração das classes gramaticais, nomeadamente de nomes, verbos e adjetivos.
13. Segmentação de palavras
14. Remoção de palavras irrelevantes
15. Lematização das palavras restantes do comentário, agrupando diferentes formas flexionadas de palavras com a mesma classe gramatical, que são sintaticamente diferentes, mas semanticamente iguais, como por exemplo “plays” e “played” são agrupadas na palavra “play”, reduzindo assim o número de palavras a analisar.

Para uma melhor compreensão através de uma visão sintetizada com um exemplo concreto, a figura 5.2 evidencia o resultado de cada uma das etapas principais deste processo.

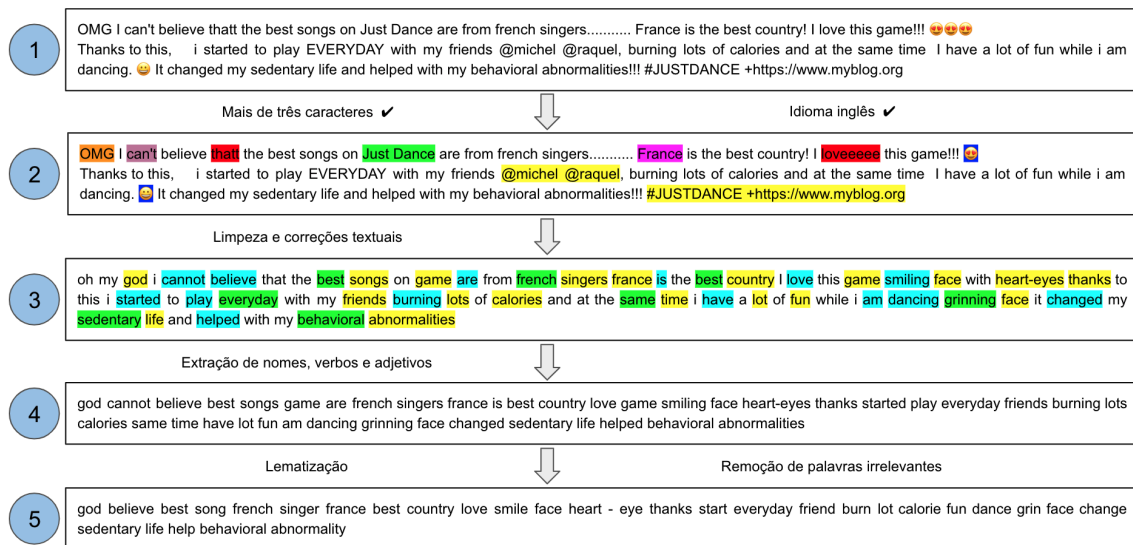


Figura 5.2: Exemplo de pré-processamento de um comentário

Começando por reconhecer a entrada de um comentário, e procedendo à identificação do idioma escrito. Se estiver escrito em inglês, e com mais de três caracteres, o comentário prossegue para a análise. No segundo ponto, é realizada a limpeza de aspetos característicos de redes sociais (a amarelo), como as *hashtags*, menções e ligações, os acrónimos e expressões abreviadas (a cor laranja) são expandidas, identifica-se possíveis entidades nomeadas (a roxo) para que não sejam sujeitas a correções, os erros ortográficos presentes (a vermelho) resultantes de repetições de caracteres ou pequenos enganos em caracteres na escrita de palavras são corrigidos, os *emojis* (a azul) são mapeados para a sua designação escrita por extenso, e a palavra “just dance” é substituída por “game”. De seguida, no ponto três são identificados e extraídos os nomes (a amarelo), verbos (a azul) e adjetivos (a

verde). Por fim, no quarto ponto, é realizado processo de lematização e removidas as palavras irrelevantes, resultando no quinto ponto do texto final a ser processado posteriormente na etapa da anotação dos 38 conceitos em estudo.

Após a execução das tarefas mencionadas, o comentário, caso seja considerado válido, é guardado na BD, tanto o resultado do processo de pré-processamento como o texto original do comentário do utilizador, para que seja possível utilizar determinadas características do comentário em etapas posteriores e também para apresentá-lo no painel de controlo.

5.3 Análise de Sentimentos

Um processo já típico da análise da opinião do utilizador é a classificação do sentimento presente em três polaridades: positiva, neutra ou negativa. Com isto, permite-se ter uma noção mais geral da orientação das opiniões, e ter uma subdivisão para a anotação dos possíveis conceitos caracterizados fortemente pela sua componente sentimental. Ou seja, por exemplo, se a opinião tiver um sentimento positivo, o conceito de *Frustração* não pode estar presente, uma vez que uma das suas fortes características é o teor negativo.

Para realizar esta operação, utiliza-se uma abordagem baseada no léxico e em regras com a ferramenta *VADER*. O comentário introduzido para análise é o original exibido no *YouTube* (validado pela etapa de pré-processamento), visto que é necessário analisar ao pormenor todos os potenciais sinais que o utilizador possa transcrever. Analisando assim a possível transmissão de uma maior intensidade do sentimento ou da negação do mesmo. Observa-se, portanto, as seguintes características:

1. Negações de palavras, p.ex: “*don't/not/isn't*”, entre outras.
2. Repetição da pontuação, p.ex: “*!!!!!!!*”.
3. Escrita de palavras ou frases em maiúsculas, p. ex: “*AMAZING*”.
4. Alterações da intensidade do sentimento, p. ex: “*very*”, “*little*”, entre outras.
5. Percepções do sentimento presente em *emojis*.
6. Percepção do sentimento presente ao utilizar acrónimos, como por exemplo “*lol*”.

Por exemplo, dada a seguinte frase “*I don't like play Just Dance with friends*”, a polaridade resultante é a negativa.

5.4 Anotação do Vocabulário

No capítulo 4, a validação dos conceitos relativos aos IPS-QV demonstrou que é possível observá-los em comentários do *YouTube* sobre o *Just Dance*, permitindo assim aglomerar esta dimensão às de Usabilidade e de UX, prosseguindo com o processamento automático da anotação dos 38 conceitos em análise.

Para uma melhor compreensão da estratégia adoptada apresenta-se na figura 5.3 uma visão global das etapas implementadas, explicando de seguida as implicações e as razões da implementação realizada.

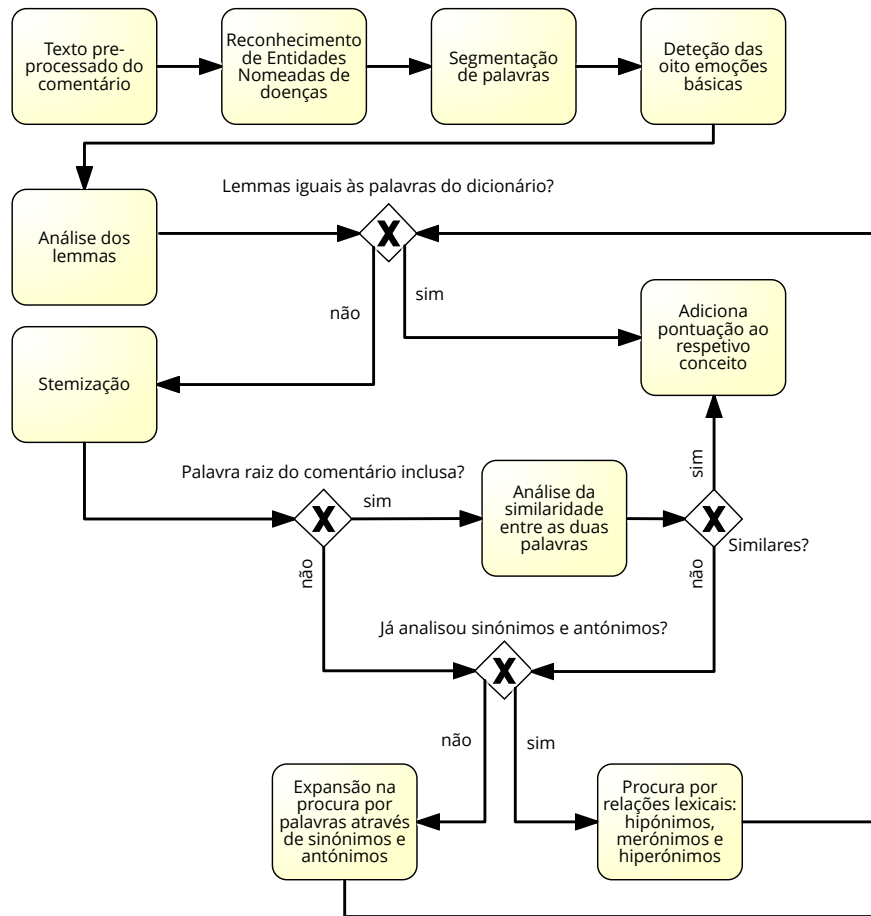


Figura 5.3: Etapas do processo de anotação

Com o pré-processamento do comentário finalizado, surge a importância de reconhecer o contexto da intenção da opinião transmitida pelo utilizador, para que o sistema proposto consiga analisar e classificar corretamente a anotação de cada conceito. Por isso, a estratégia delineada recebe como parâmetros de entrada a polaridade resultante da análise de sentimentos, e os lemas das palavras do pré-processamento, e tem em conta também a utilização do dicionário construído para este fim, já mencionado na secção 3.2.2 da abordagem metodológica.

De entre os conceitos em estudo, vários são caracterizados por emoções sentidas pelo utilizador. Por isso, surge a necessidade de detetar quais são essas emoções percebidas, recorrendo assim ao léxico disponibilizado pelo *Emolex* com as associações a cada uma das oito emoções básicas (raiva, medo, expectativa, confiança, surpresa, tristeza, alegria e repugnância). Além disso, na dimensão dos IPS-QV, a percepção de doenças é um dos outros fatores caracterizantes de alguns conceitos, como por exemplo a *Fadiga*. Por esse motivo, propõe-se utilizar o modelo de reconhecimento de entidades nomeadas do *Flair* para realizar esta operação, e devolver possíveis nomes de doenças que possam estar presenciadas nos comentários.

De seguida, através das palavras lematizadas resultantes do pré-processamento, verifica-se a possibilidade de estarem incluídas no dicionário pré-estabelecido. Caso estejam, são mapeadas para o respetivo conceito. Caso contrário, utiliza-se a base de conhecimento do *Wordnet* para expandir o significado das palavras escritas pelo utilizador, através de sinónimos e antónimos, sendo que estes últimos só são aplicáveis para conceitos não am-

bíguos. Se essas palavras encontradas corresponderem às pré-estabelecidas no dicionário, o comentário é anotado aos respectivos conceitos. Adicionalmente, alarga-se a procura também por relações lexicais, nomeadamente por hipónimos, merónimos e hiperónimos, repetindo o mesmo processo.

Porém, nem sempre as palavras estão escritas exatamente da mesma forma. Por isso, para prevenir que alguns conceitos fiquem por anotar, é realizada a operação de stemização, através do algoritmo *Snowball* [153], reduzindo a palavra flexionada para sua raiz. Se essa raiz estiver incluída numa das palavras do dicionário, é avaliada a similaridade entre essas duas palavras, utilizando de novo o *Wordnet* [149]. E se se comprovar a semelhança semântica entre si, é realizado o respetivo mapeamento da anotação.

Não obstante, nem todas as palavras têm o mesmo peso para a anotação dos conceitos, fazendo essa distinção logo à partida no dicionário, mas também nesta procura de palavras efetuada. Para tal, no processo proposto é calculada uma pontuação final para cada conceito, que resulta da acumulação do número de palavras detetadas em cada um, e do respetivo peso atribuído previamente no dicionário. Ressalvando também a divisão pelo número de palavras associadas no dicionário, de modo a não favorecer os conceitos que têm mais palavras. Além disso, no cálculo da pontuação existe uma diferenciação consoante o contexto em que as palavras são mapeadas, dando primeiramente um maior peso à correspondência exata das palavras do comentário, seguido com um peso menor para a correspondência de sinónimos e antónimos, e por fim, para as relações lexicais, uma vez que estas podem apresentar uma maior tendência a estarem fora do contexto da intenção escrita pelo utilizador.

O processo conclui-se finalmente, se os conceitos reunirem uma pontuação significativamente alta, que assegure a deteção da sua presença. Ainda assim, para garantir o correto mapeamento dos conceitos, a polaridade resultante da análise de sentimentos desempenha aqui um papel muito importante.

A partir da análise e observação direta de casos de teste com comentários reais extraídos do *YouTube*, verificou-se que a polaridade do sentimento deve servir como uma “regra” para reconhecer a deteção final de um conceito. Todavia, não é aplicável a todos. A partir das ilações preliminares observadas, constatou-se que os conceitos diretamente ligados ao lado emocional ou de satisfação do utilizador reúnem uma subjetividade muito elevada, que pode levar a múltiplas interpretações. Desta forma, a polaridade “neutra” não consegue transmitir na plenitude a orientação do sentimento do utilizador. Bem como, a polaridade “negativa” e “positiva” não se aplica a alguns dos conceitos. Assim sendo, foram aplicadas as seguintes restrições, consoante a polaridade, para o mapeamento do conceito **não** se realizar:

- Sentimento negativo: *Pleasure* (Prazer); *Positive feelings* (Percepções positivas);
- Sentimento neutro: *Affect and Emotion* (Afeto e Emoção); *Enjoyment and Fun* (Alegria e Diversão); *Frustration* (Frustração); *Hedonic* (Hedónico); *Likeability* (Apreciabilidade); *Pleasure* (Prazer); *Negative feelings* (Percepções negativas); *Positive feelings* (Percepções positivas); *Satisfaction* (Satisfação); *Trust* (Confiança);
- Sentimento positivo: *Frustration* (Frustração); *Fatigue* (Fadiga); *Negative feelings* (Percepções negativas); *Pain and Discomfort* (Dor e Desconforto);

Com a aplicação destas “regras”, assegura-se com maior certeza de que a anotação transmite um sentimento bem vincado pelo utilizador, reduzindo o risco da representação incorrecta de conceitos. Deste modo, é possível analisar os conceitos consoante as polaridades

associadas disponíveis. Por exemplo, no conceito de *Satisfaction* (Satisfação) é possível perceber o que utilizador sente, tanto pela vertente positiva como negativa. Enquanto nos restantes conceitos mais generalistas e sem uma orientação sentimental bem vincada, não se detetou um número de casos suficiente que justificasse uma restrição ao nível do sentimento, estando disponíveis as três polaridades para exploração no painel de controlo.

Para concluir o exemplo do pré-processamento do comentário introduzido na anterior figura 5.2, ilustra-se agora a continuação das etapas com anotação, complementando as informações já evidenciadas na figura 5.3. Recebendo então como parâmetros a polaridade do sentimento, e os lemas resultantes do pré-processamento. A figura 5.4 exemplifica o resultado final da anotação para o comentário em análise.

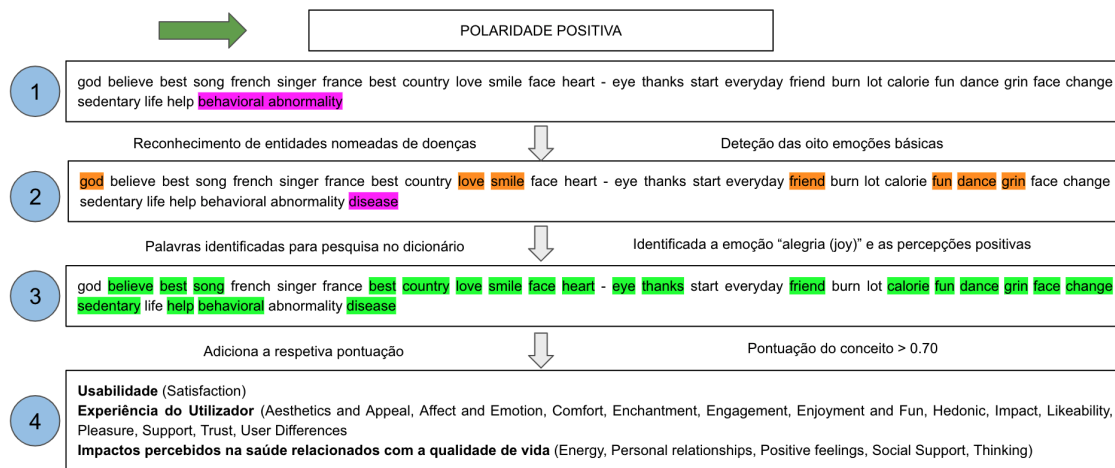


Figura 5.4: Exemplo de resultado do processo de anotação

No ponto 1, o sistema começa por identificar possíveis nomes de doenças, e caso encontre, acrescenta ao comentário a palavra “*disease*”, mantendo o texto relativo à doença mencionada.

De seguida, identifica-se de entre as oito emoções básicas, quais poderão ser as mais representativas da mensagem do utilizador. Neste exemplo, no ponto 2, a cor de laranja estão identificadas as palavras que influenciam a emoção de “alegria” e as “percepções positivas”. O resultado destas duas palavras serve para estabelecer um mapeamento para os conceitos que são caracterizados pelas duas perspectivas, consoante o seu peso atribuído no dicionário, tal como serão calculadas as pontuações nos passos seguintes.

No ponto 3, verifica-se, de entre as palavras lematizadas, se existem correspondências com as presentes no dicionário em cada um dos conceitos. Investiga-se posteriormente a possibilidade de encontrar sinónimos e antónimos que correspondam também às palavras do dicionário. E no fim, alarga-se a procura por hipónimos, merónimos e hiperónimos, o que, no caso deste exemplo, não detecta palavras úteis.

As pontuações da correspondência de palavras têm diferentes cálculos para o “peso” da representatividade consoante os diversos casos encontrados, nomeadamente: nas emoções básicas, caso o texto tenha mais de sete palavras, o peso do dicionário é multiplicado por 1.4, e caso tenha menos de sete palavras, mantém-se o mesmo peso; nas correspondências exatas entre os lemas do utilizador e os do dicionário, também se mantém o mesmo peso; no caso dos sinónimos, o peso é multiplicado por 0.90, e nos antónimos por 0.85; e por fim, nos hipónimos, merónimos e hiperónimos, é multiplicado por 0.70, caso existam correspondências.

Ao encontrar uma correspondência, esse cálculo numérico vai sendo acumulado a cada conceito. E no fim de analisar todas as palavras do comentário, divide-se a pontuação total calculada para o conceito pelo número de palavras identificadas no dicionário nesse conceito.

Terminadas todas as operações, caso o conceito reúna pelo menos uma pontuação de 0.70, é anotado como representativo do comentário. No caso da figura 5.4 resulta nas três dimensões possíveis, nomeadamente nos conceitos de *Satisfaction*, *Aesthetics and Appeal*, *Affect and Emotion*, *Comfort*, *Enchantment*, *Engagement*, *Enjoyment and Fun*, *Hedonic*, *Impact*, *Likeability*, *Pleasure*, *Support*, *Trust*, *User Differences*, *Energy*, *Personal relationships*, *Positive feelings*, *Social Support*, *Thinking*, totalizando um total de 19 conceitos presentes, e revelando-se assim como um comentário relevante para a análise por parte dos responsáveis de desenvolvimento do videojogo.

5.5 Construção do Painel de Controlo

A extração de conhecimento é facilitada com a visualização dos dados, permitindo explorar e analisar os resultados obtidos.

5.5.1 Objetivo e Organização

O principal objetivo desta última componente da dissertação é a visualização dos comentários em que foi possível detetar conceitos de Usabilidade, UX e dos IPS-QV. Para isso, é disponibilizada uma visualização da prevalência de cada dimensão e de cada conceito num panorama geral do *Just Dance*, assim como, nos casos em que foi possível, analisar consoante a edição e a plataforma utilizadas. Este painel de controlo tem assim como propósito fornecer informação aos analistas e desenvolvedores do jogo as características que os utilizadores mais gostam, tanto pelo lado positivo como negativo, permitindo extrair conhecimento útil para melhorar funcionalidades e componentes que visem melhorar a experiência geral de jogabilidade dos utilizadores.

Um outro painel de controlo construído destina-se às análíticas recolhidas do *YouTube*. Este já com um propósito diferente, em que se pretende observar o fenómeno de popularidade do *Just Dance* no *YouTube*, analisando todos os dados estatísticos recolhidos. Tem como principal público-alvo os criadores de conteúdo digital e também a equipa de comunicação e de *marketing* responsáveis pela promoção ao nível comercial da franquia do videojogo em análise.

5.5.2 Painel de Controlo Público

Para que os resultados obtidos alcancem um maior número de pessoas, e para que seja possível realizar as análises exploratórias de forma autónoma, construiu-se um painel de controlo público, permitindo o acesso a qualquer visitante.

Alojamento

Dado que esta dissertação não tem um orçamento disponível, e o DEI da UC oferece aos estudantes a possibilidade de ter uma MV em permanente execução e sem custos associados, decidiu-se optar por esta via para o alojamento do servidor do *Metabase*, ferramenta

de código aberto escolhida para o auxílio desta etapa do trabalho. As características desta MV foram apresentadas anteriormente na secção 3.2.4.

Para a requisição destes recursos, foi realizado um contacto permanente com os responsáveis do *Helpdesk* do DEI, para a disponibilização da MV e para a definição do domínio público: *justdance.dei.uc.pt*.

Configuração para o Ambiente de Produção

A ferramenta é executada *on-premises*, na *Java Virtual Machine (JVM)*, dentro de uma aplicação *web*, servida pelo *Jetty* [127]. Para um ambiente de produção providenciado pelo sistema operativo *Ubuntu Server 20.02*, a execução foi configurada a partir de um ficheiro *Java ARchive (JAR)*, relativo à versão 0.38.2 do *Metabase*, numa instância com o *Java Development Kit (JDK)*; e também se procedeu à alteração da integração padrão de armazenamento dos dados, para uma nova instância do *PostgreSQL*, servindo de base de dados para as informações do *Metabase*.

Para garantir uma maior segurança e um maior controlo do fluxo de tráfego de rede entre os potenciais visitantes do painel de controlo e o servidor, configurou-se o *Nginx* [9]. Para proteger e não expor o servidor *web Jetty*, incorporado para servir a aplicação *web*, configurou-se um *reverse proxy* para o servidor *Metabase*. O acesso à interface administrativa do *Metabase* é efetuado ao realizar sessão com as credenciais definidas pelo administrador do sistema, e por isso, é também importante proteger o servidor *web* com encriptações *SSL/TLS*, procurando evitar a obtenção de dados por terceiros mal intencionados. A geração do certificado *SSL* para o domínio "*justdance.dei.uc.pt*" foi realizada através do serviço *Let's Encrypt CA* [6], permitindo assim aceder com o protocolo *HTTPS*, e protegendo os dados.

5.5.3 Tipos de Visualização e Interactividade

A exploração visual dos dados deve antever as questões que o visitante procura, reduzindo assim ao máximo o número de gráficos presentes e concentrando-se no objetivo pretendido.

Ao construir o painel de controlo, é preciso também ter em conta a organização da estrutura das diferentes visualizações, assim como se a visualização escolhida é a mais adequada para o que se pretende transmitir. O título e a informação de cada uma, deve também ser o mais claro e conciso possível para o visitante perceber o conteúdo daquela visualização.

A interactividade é outro tópico importante para a exploração dos dados, permitindo filtrar os resultados a exibir, quer escolhendo valores, quer clicando em áreas específicas nos gráficos, fazendo com que as restantes visualizações gráficas se adaptem automaticamente, restringindo os dados disponíveis para as escolhas selecionadas nos filtros. O visitante pode assim explorar as diversas visualizações, resultantes das informações presentes na BD, sob várias formas de agregação e sob vários níveis de granularidade.

Em suma, os filtros implementados são: a data dos comentários, a polaridade do sentimento dos comentários, as dimensões (Usabilidade, UX ou IPS-QV), os conceitos das dimensões, a edição do *Just Dance*, a plataforma utilizada, e o canal de *YouTube* de onde o vídeo foi recolhido. No que concerne aos vários tipos de visualização, foram implementadas as seguintes: gráfico de barras, linhas, empilhado, de bolhas, e circular.

As visualizações gráficas resultantes dos dados presentes na BD podem ser observados no capítulo 6.3.

5.5.4 Melhorias do Desempenho

Os registos na BD representam um número que cresce constantemente, reunindo cada vez mais dados para análise. Isto leva a que os tempos de consulta dos relatórios possam demorar mais do que o tempo desejado pelo visitante do painel de controlo. Para contornar essa situação, aplicou-se a componente de *cachring*, evitando que seja preciso esperar pelos dados, quando estes já estiverem carregados.

Com a ferramenta do *Metabase* é possível definir o armazenamento automático de *cache* para os resultados de consultas longas, especificando a duração média mínima da consulta e o multiplicador *Time To Live (TTL)* da *cache*. A duração mínima da consulta configurada foi de dois segundos, o que faz com que caso existam consultas que demorem, em média, mais de dois segundos, estas fiquem guardadas em *cache*. O tempo de vida da *cache* configurado para um multiplicador *TTL* foi de 500, o que leva a que por exemplo, uma consulta que demore 10 segundos, terá o resultado guardado em *cache* durante 5000 segundos (cerca de 83 minutos), e desta forma o resultado da consulta guardada em *cache* é sempre proporcional ao seu tempo de execução. Por fim, também é possível determinar um tamanho máximo de entrada de *cache* para cada consulta, evitando que ocupem muito espaço no servidor, que foi definido a 5 *megabytes*.

Também para evitar a sobrecarga de processos na BD, a inserção de dados só deve ser realizada durante o período noturno de Portugal Continental, deixando assim o dia livre para que o público possa ter uma melhor experiência ao analisar e explorar o painel de controlo.

Com o trabalho realizado e descrito nesta secção, em conjunto com as múltiplas *queries SQL* desenvolvidas para aceder aos dados da BD, o resultado procedente destas etapas, é apresentado no próximo capítulo 6, com as diversas visualizações gráficas no painel de controlo.

Capítulo 6

Resultados

O presente capítulo enuncia os resultados obtidos ao longo das etapas do trabalho, desde a extração dos dados no *YouTube*, passando pelo seu processamento e anotação, até à consulta dos dados na carregados na BD, que são visualizados no painel de controlo.

Relativamente aos resultados da validação do vocabulário de IPS-QV baseado no questionário *WHOQOL-100* não se inclui neste capítulo, uma vez que já foram apresentado e discutidos no anterior capítulo 4.

Um outro resultado da dissertação foi a produção do artigo científico “*Analysing Games for Health through Users’ Opinion Mining*” publicado na *34th IEEE CBMS International Symposium on Computer-Based Medical Systems*. Este pode ser consultado no apêndice E.

6.1 Extração, Processamento e Carregamento

Na presente secção são apresentadas as características dos dados textuais extraídos do *YouTube*, assim como o desempenho das tarefas de processamento de texto, ao nível do tratamento de dados e da anotação textual, analisando a métrica temporal, em segundos, da duração dos processos consoante o número de palavras do comentário, desde a fase inicial até ao carregamento na BD.

6.1.1 Qualidade dos Dados

Uma das primeiras preocupações com a extração de dados foi a quantidade e a qualidade destes.

A nuvem de palavras presente na figura 6.1 representa um dos primeiros resultados obtidos nesta dissertação, realizado ao nível da extração e tratamento de dados. Nela apresentam as palavras mais frequentes entre cerca de 6 000 comentários que foram considerados válidos pelo processo de limpeza, num universo de 10 000 comentários. O principal motivo da exclusão dos comentários foi o idioma em se encontravam escritos. Através da observação dessas palavras frequentes, é possível concluir que estão intimamente ligadas aos fenómenos da dança e do videojogo.

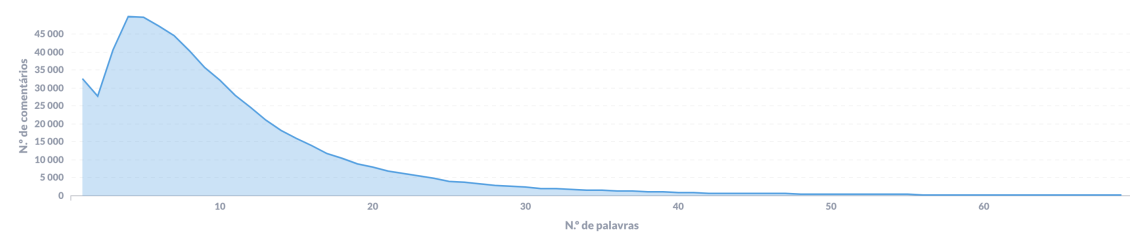


Figura 6.3: Distribuição do número de palavras dos comentários recolhidos

Os comentários escritos pelos utilizadores são caracterizados na sua grande maioria por até 20 palavras, tal como mostra a figura 6.3, estabelecendo uma média de 11.14 palavras. Porém, no que concerne aos comentários anotados, estes têm uma média superior de 14.84 palavras.

6.1.3 Distinção entre Comentários Principais e de Resposta

A origem dos comentários provém, indiscutivelmente, na sua maioria de comentários principais, tal como a figura 6.4 apresenta.

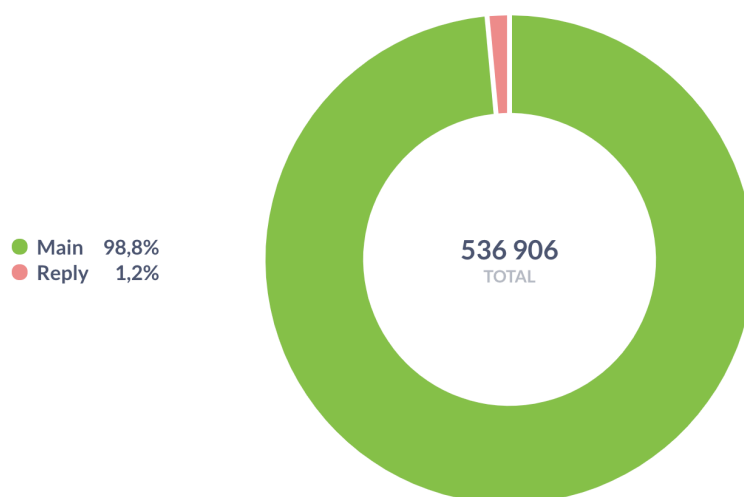


Figura 6.4: Distinção entre comentários principais e de resposta

Isto deve-se a que nem sempre os utilizadores respondam aos comentários principais. E quando existem respostas, estas tipicamente não acrescentam nenhum valor para a exploração do sistema, sendo normalmente reações ao texto do comentário, predominando texto com poucos caracteres e com aspetos irrelevantes para a análise.

6.1.4 Desempenho de Processos

Para se avaliar o impacto do processamento automático consoante o número de palavras dos comentários, procedeu-se ao estudo de uma pequena amostra de cerca de 11 mil comentários válidos para análise.

A figura 6.5 apresenta o tempo de execução do processo consoante o número de palavras presentes no comentário escrito pelo utilizador, em que se constata que quanto maior for

o número de palavras, maior será o tempo de execução dessa tarefa. Em média, este processo demora 0.70 segundos, visto que a maioria dos comentários tem até 20 palavras.

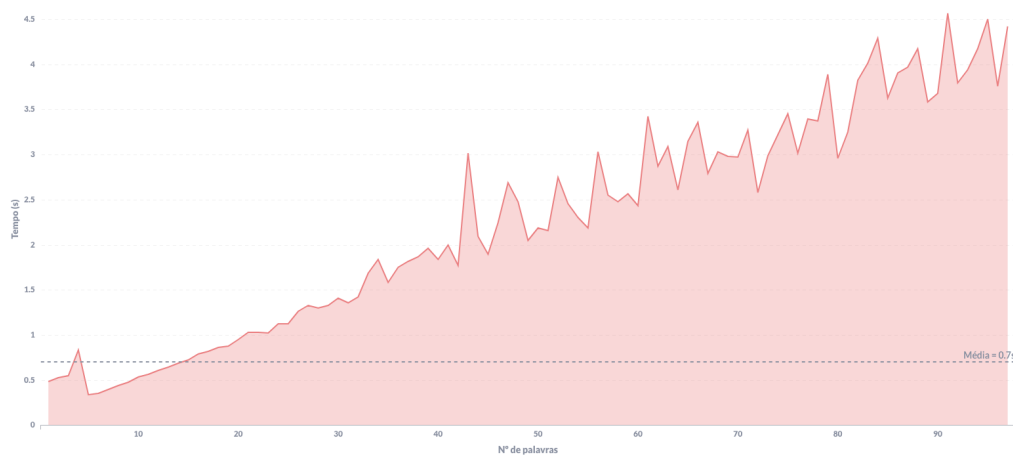


Figura 6.5: Desempenho do processo de limpeza e tratamento dos dados textuais

A figura 6.6 demonstra uma análise análoga à anterior, em que novamente o tempo de execução aumenta consoante o número de palavras. Porém, o tempo de processamento automático da anotação é em média quatro vezes superior ao de tratamento, atingindo um valor médio de 2.54 segundos, e podendo ir, nos casos de comentários mais longos, até aos 30 segundos de processamento. Este valor deve-se principalmente à elevada procura de palavras com o *wordnet*, em que são analisadas inúmeras relações lexicais até encontrar as palavras que satisfaçam as exigências pretendidas.

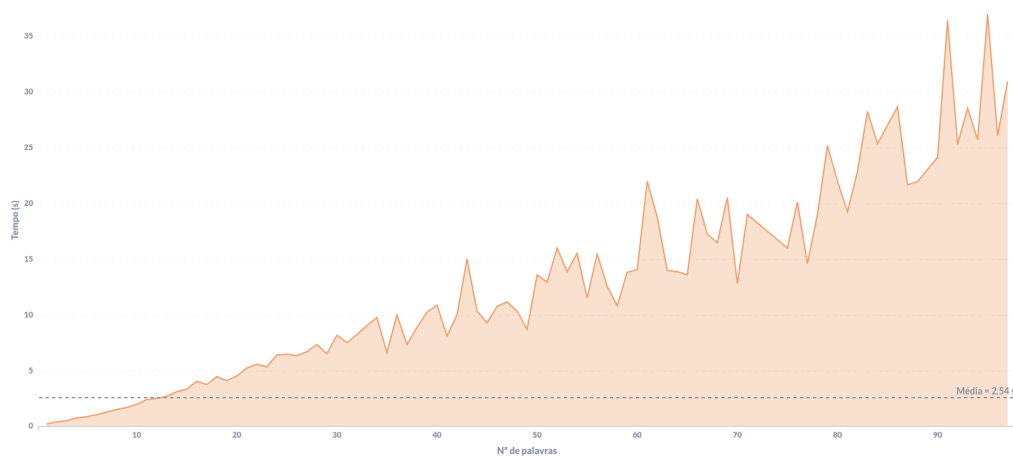


Figura 6.6: Desempenho do processo de anotação de comentários

Os processos de tratamento de dados e de anotação estão assim intimamente ligados ao número de palavras que o comentário pode conter.

6.1.5 Detecção do Vocabulário

Nem todos os comentários dos utilizadores são relacionados com os conceitos em estudo, por isso, de entre os 536 924 comentários recolhidos até ao momento, apenas 277 019 foram anotados, o que perfaz uma representação de aproximadamente 52%.

Com uma abordagem seguida baseada no léxico, torna-se interessante perceber quais são as palavras mais representativas de cada conceito nos comentários publicados pelos utilizadores. Por isso, apresenta-se no apêndice *D* as 30 palavras, na forma radical, mais frequentes em cada conceito conforme a sua dimensão.

As presenças das três dimensões nos comentários diferem entre si, com a Usabilidade a apresentar 39%, a UX com 90%, e a componente dos IPS-QV com 76%. Os resultados de cada dimensão e os respetivos conceitos serão apresentados mais detalhados na seguinte secção 6.3 relativa à visualização dos dados no painel de controlo.

Em suma, para analisar o impacto de todas as etapas, a figura 6.7 pretende ilustrar as restrições impostas aos dados textuais até chegarem à visualização de comentários anotados. Sendo que foram extraídos até ao momento 1 060 335 comentários, e destes cerca de 40% foram descartados, procedendo 536 924 comentários para a análise dos conceitos, resultando numa anotação de 52% dos comentários, sendo os restantes 48% considerados como não tendo conceitos associados.

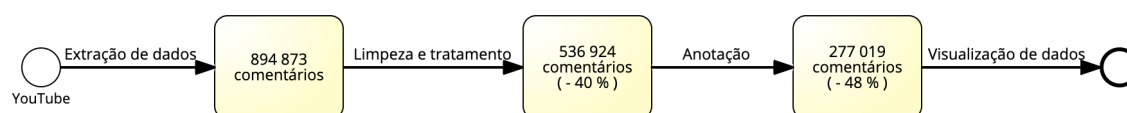


Figura 6.7: Fluxo percentual da filtragem de dados a exibir

6.2 Eficácia Geral da Anotação

Para se avaliar se o sistema está efetivamente a anotar corretamente os conceitos, procedeu-se a uma validação manual com a colaboração de 8 participantes da área das ciências da computação e com uma auto-avaliação de boa proficiência ao nível da leitura e compreensão da língua inglesa.

O procedimento seguido teve o auxílio da ferramenta *Google Forms* para a criação e posterior submissão de um formulário¹, registando automaticamente as respostas recebidas. Aos participantes foi explicado o objectivo da dissertação e da anotação pretendida, assim como as definições e as implicações de cada um dos conceitos em estudo, para que estes assimilem o conhecimento necessário uma correta avaliação.

Posteriormente, garantindo que os participantes compreenderam bem a representatividade dos conceitos, foram fornecidos 200 comentários selecionados aleatoriamente da BD, pedindo uma classificação binária de “sim” e “não”, consoante concordem com os conceitos representados em cada comentário.

A métrica utilizada para análise foi a eficácia geral da anotação, calculando o número de anotações que reuniram consenso entre os participantes como válidas sob o número total de anotações realizadas, seguindo a metodologia da Colaboração Colectiva, prevalecendo a decisão maioritária da classificação em cada um dos comentários [117, 188].

Ao analisar o nível de concordância entre avaliadores, obteve-se um α de *Krippendorff* [110] de 0.67, demonstrando que na generalidade os oito participantes concordam entre si nas classificações realizadas em cada comentário. Dessas classificações, 170 foram consideradas corretas, e restantes 30 como incorretas, o que no total dos 200 comentários, resulta numa eficácia geral de 0.85.

¹Disponível em <https://forms.gle/doARZsuYapaZ5zpn9>

Com esta validação dos resultados é possível ter uma visão global dos impactos das limitações presentes na abordagem seguida. No total, foram consideradas no máximo 44 anotações como incorretas por um dos avaliadores. Estas falhas detetadas, quer tenham reunido consenso entre anotadores ou não, são muito úteis para analisar os erros cometidos e as possíveis melhorias do sistema. Nestes casos, verificou-se duas situações: a ironia, que não está ser enfrentada nesta investigação, e também alguns conceitos fora do contexto que levam a que seja considerada incorreta a anotação geral efetuada. A primeira situação já era de certo modo expectável, visto que a ironia, o humor e o sarcasmo são tópicos altamente influenciados pela cultura e pelos valores pessoais, em que nem sempre é fácil detetá-la, sendo um assunto presente na literatura com mecanismos que tentam lidar com o desafio. A segunda situação deve-se à procura das relações semânticas, em que as palavras identificadas, apesar serem similares podem fugir da intenção da oratória do utilizador.

Apesar destes resultados encorajadores, o sistema deve no futuro ser sujeito a avaliações mais exigentes, analisando um conjunto de dados de maior escala.

6.3 Painel de Controlo

O culminar de todo o trabalho realizado pode ser visualizado num painel de controlo interativo e público².

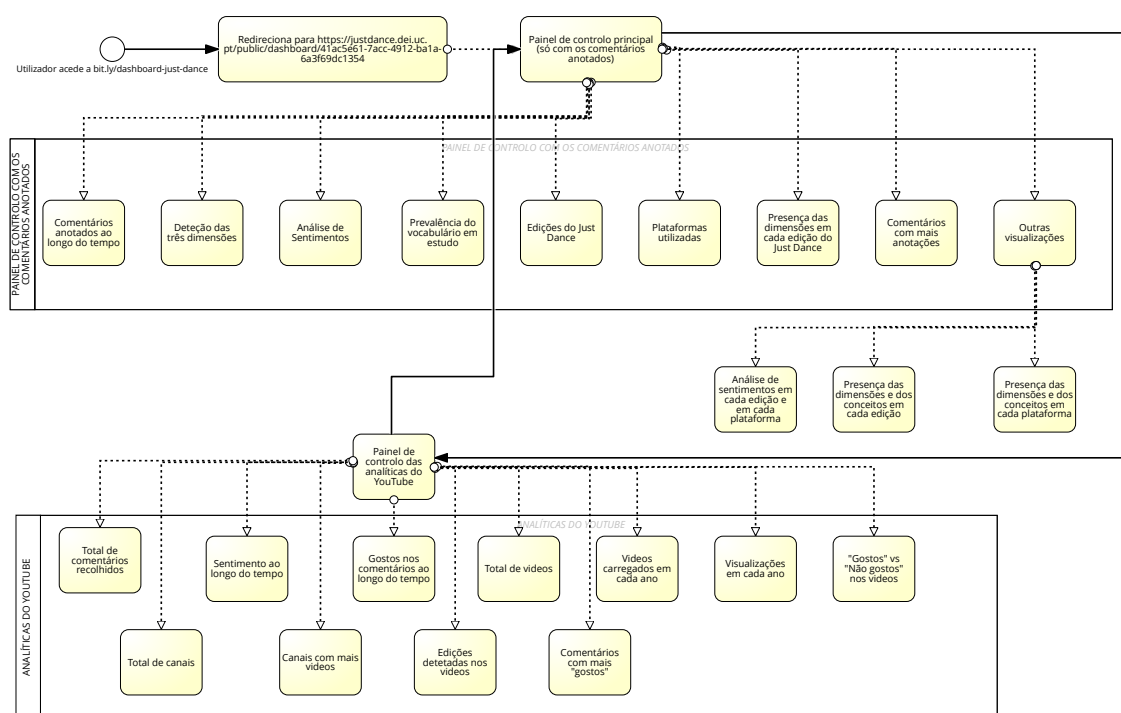


Figura 6.8: Diagrama de fluxo de navegação no painel de controlo

Para se perceber de um modo mais geral todas as componentes envolvidas nesta etapa, a figura 6.8 evidencia o fluxo de navegação que o visitante do painel de controlo pode experienciar. A partir de uma página *web*, o utilizador pode analisar os dados recolhidos nesta

²Disponível em <https://www.bit.ly/dashboard-just-dance>

dissertação, realizando várias operações de exploração, e conseqüentemente extraindo conhecimento.

O idioma descritivo das visualizações está escrito sob a língua inglesa, tendo em vista divulgação a nível internacional. A organização do painel de controlo baseia-se em duas componentes: o painel de controlo principal, onde só são analisados os comentários anotados com os conceitos em estudo; e um painel de controlo secundário, onde é possível analisar todas as analíticas recolhidas do *YouTube*.

De seguida serão apresentadas as diversas visualizações gráficas resultantes das informações presentes na BD, a 30 de junho de 2021, seguindo a ordem de navegação apresentada na figura 6.8.

6.3.1 Análise da Usabilidade, Experiência do Utilizador e dos Impactos Percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida

Filtros

O visitante tem à sua disposição, tal como a figura 6.9 sugere, seis filtros diferentes: data, sentimento do comentário, dimensão, conceito, edição do jogo, e plataforma utilizada para jogar. Nestes, o utilizador tem a possibilidade de seleccionar um ou vários dos valores disponíveis, sendo posteriormente, consoante a escolha efetuada, todas as visualizações se adaptam aos dados disponíveis. Apenas no filtro da data do comentário as opções para escolha diferem, possibilitando agregar os dados de sete maneiras distintas, consoante o intervalo temporal desejado ou uma data em específico.



Figura 6.9: Filtros disponíveis no painel de controlo inicial

Comentário anotados ao longo do tempo

Através da figura 6.10, é possível observar os comentários anotados em cada ano, desde o lançamento da primeira edição do *Just Dance* (2009) até à data atual (2021).

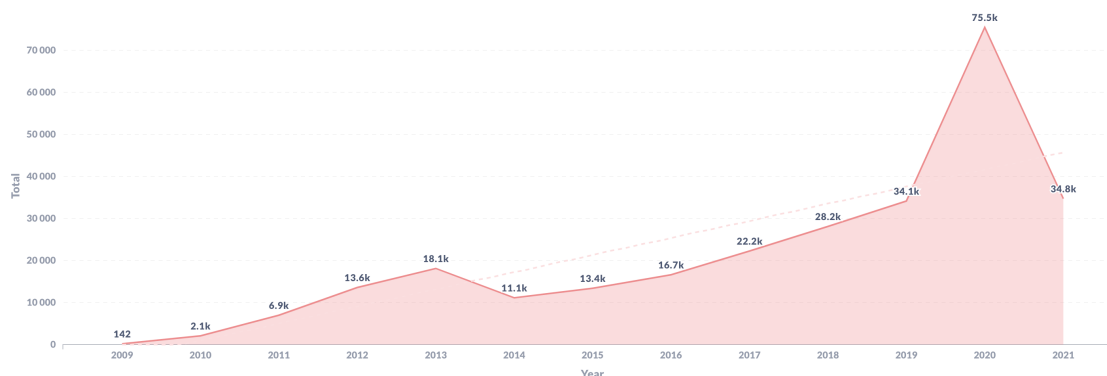


Figura 6.10: Comentários anotados em cada ano civil

Aqui constata-se uma curiosidade: um “pico” de comentários no ano civil de 2020. O ano fortemente marcado pelo início da pandemia de *COVID-19*. Isto poderá ser indicativo

de que com o confinamento, os cidadãos procuraram pelo videojogo *Just Dance* para se manterem ativos dentro de casa.

Esta elevada procura não foi só relativa à edição do *Just Dance* 2020. Abrangeu também edições anteriormente lançadas, despertando uma mudança de comportamento nos utilizadores, que procuraram uma forma de entretenimento durante a quarentena.

Os comentários publicados não são necessariamente relativos ao trabalho atual efetuado pela produtora do videojogo, mas revelam uma clara tendência da procura por informação sobre o *Just Dance* e da interactividade com o conteúdo presente despertando a ação de escrever um comentário, e publicá-lo.

Detecção das dimensões em estudo

Através do gráfico de barras da figura 6.11, a UX revela-se como a dimensão mais predominante, seguida de IPS-QV, e por fim a Usabilidade.

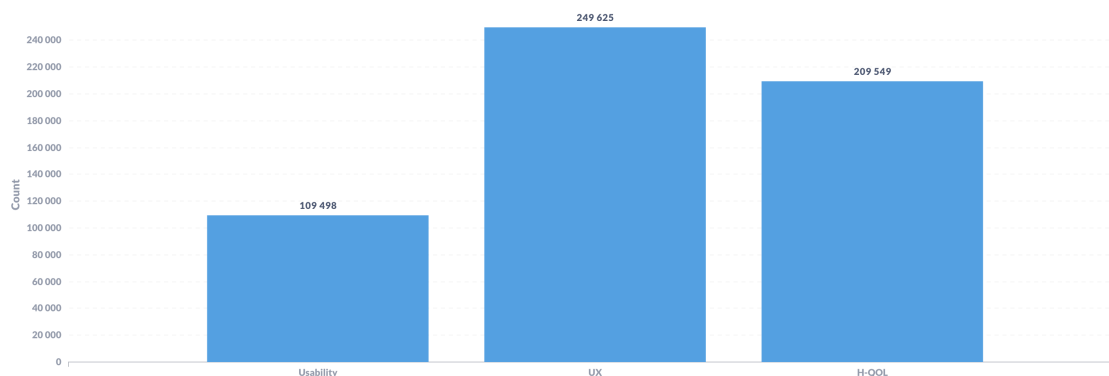


Figura 6.11: Detecção das dimensões em estudo

Tal como já referido, o total de comentário anotados representa 52% dos comentários recolhidos do *YouTube* para análise. Dado que o *Just Dance* é um jogo sério e que pretende intervir positivamente nos jogadores, os resultados obtidos podem ser considerados manifestamente positivos. A Usabilidade, apesar de ser difícil quantificação através de comentários das redes sociais, está presente. A UX está muito bem representada, indicando o elevado grau de importância que os utilizadores dão em relação à sua experiência de utilização. Os IPS-QV estão também intrinsecamente presentes, com os utilizadores a reconhecerem a influência do videojogo na sua vida.

A interatividade presente nesta visualização permite que ao clicar sob uma das barras representativas de cada dimensão, a informação rapidamente se adapta de modo a observar a relação entre a dimensão escolhida com as restantes. Ao mesmo tempo, os dados das outras visualizações presentes no painel de controlo restringe a informação relativamente à presença da dimensão seleccionada.

Análise de sentimentos

Dos 277 019 comentários anotados, a grande maioria tem associada uma polaridade positiva, o que é demonstrativo da satisfação geral dos utilizadores relativamente ao videojogo.

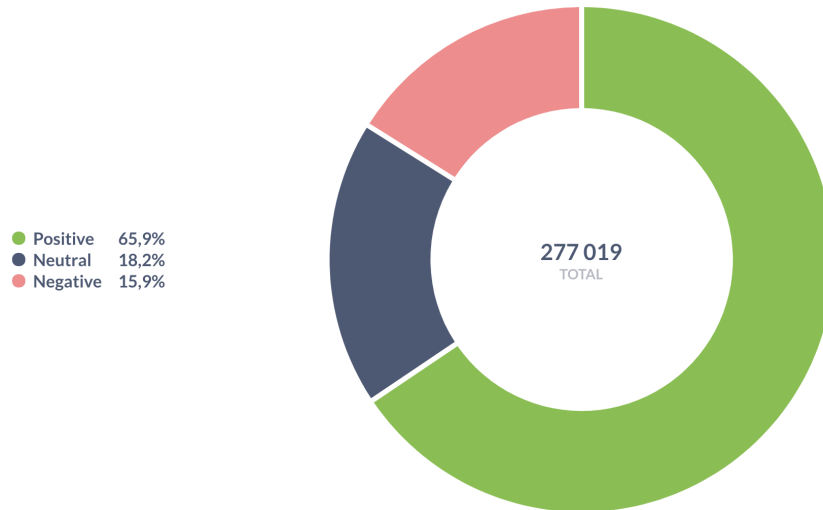


Figura 6.12: Análise de sentimentos

Com as três polaridades em análise, é possível selecionar uma delas para observar o sentimento relativo a outras temáticas presentes no painel de controlo.

Prevalência dos conceito das três dimensões

A visualização gráfica presente na figura 6.13 apresenta uma visão geral da anotação efetuada de cada um dos 45 conceitos em estudo, identificando por uma cor diferente a sua dimensão. A usabilidade está representada com a cor roxo escuro, a UX com a cor amarela, e os IPS-QV com a cor verde.

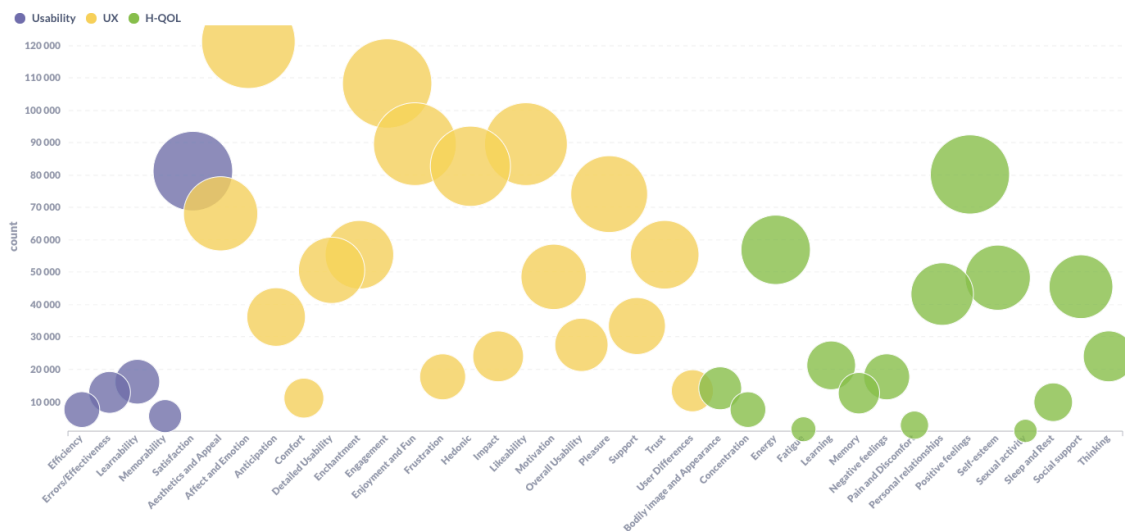


Figura 6.13: Prevalência dos conceitos das três dimensões

Na dimensão de Usabilidade, o conceito mais representativo é a Satisfação, enquanto que os restantes quatro conceitos que são mais específicos de aspetos do funcionamento do sistema são muito menos mencionados pelos utilizadores.

A UX é muito representada por conceitos relativos à emoção e a sentimentos prazerosos do utilizador com o envolvimento com a tecnologia. Enquanto que conceitos, como o

Conforto ou as *Diferenças de Utilizador* são os menos representados, uma vez que tal como na Usabilidade, os utilizadores não detalham muito a experiência do jogo, embora se fosse realizado um questionário tradicional, o conforto seria muito mais representativo. Neste caso, não o é, visto que os sentimentos positivos prevalecem, e os utilizadores sentem que não existe uma necessidade de exprimir a satisfação em relação a estes conceitos, dando-o como garantido ou nem lhe dando muita atenção.

Na dimensão de IPS-QV, os conceitos mais predominantes são relativos à atividade da dança e do exercício físico, destacando a *Auto-estima*, a *Energia*, as *Relações Pessoais*, as *Percepções positivas* e o *Apoio Social*.

Com esta análise de relatório, e consoante o objetivo de cada jogo sério, os analistas podem recolher informações muito importantes em relação ao propósito do impacto da jogabilidade esperado nos jogadores. Uma vez que o caso de estudo desta dissertação incide na dança interativa, os conceitos mais representados são os já mencionados. Porém, se o objetivo do videojogo fosse, por exemplo, estimular o raciocínio do utilizador para resolver problemas de tarefas lúdico-didáticas, esperava-se que os conceitos de concentração, aprendizagem, memória e pensamento fossem os mais prevalentes.

A interatividade desta visualização gráfica permite que ao clicar numa das bolas, se observe a relação dos restantes conceitos na presença do selecionado, e também o impacto causado por esse conceito nas restantes análises do painel de controlo.

Edições do *Just Dance*

De entre as 25 edições do *Just Dance* em análise, apresenta-se na figura 6.14 a quantidade de vezes que cada uma foi detetada nos títulos dos vídeos recolhidos e com comentários anotados.

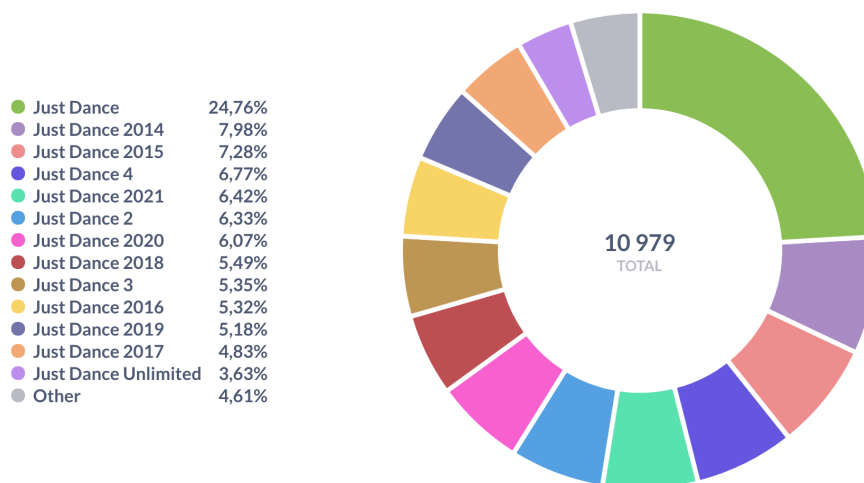


Figura 6.14: Edições do *Just Dance*

O “*Just Dance*” apresenta-se como a edição mais explorada pelos utilizadores do *YouTube*. Porém, embora a primeira edição do videojogo tenha sido muito impactante, este elevado número é influenciado pelas opiniões gerais em relação a todas séries do *Just Dance*, não restringindo a uma só. Existindo, por exemplo, vários vídeos relativos às listas musicais do videojogo, a resumos do históricos do *Just Dance* com a sua evolução gráfica e as funcionalidades que foram sendo implementadas, a erros gerais do videojogo, ou ainda relativamente a outras edições do *Just Dance*, em que o utilizadores responsáveis pelo

carregamento do vídeo no *YouTube* não especificaram a edição no título do vídeo. No entanto, neste último caso, os vídeos não têm uma relevância acentuada, uma vez que os canais oficiais do *Just Dance* e os criadores de conteúdos mais populares têm de ser coerentes no título vídeo para atingir o maior público possível.

Analisando a ordenação das primeiras sete edições: *Just Dance 1 (2009)*, *Just Dance 2014*, *Just Dance 2015*, *Just Dance 4 (2012)*, e *Just Dance 2021*, *Just Dance 2 (2010)*, *Just Dance 2020*, poderá haver uma indicação de que os tempos áureos do videogame foram desde 2009 a 2015. As edições produzidas nesse espectro temporal, dado terem sido as primeiras, podem ter conseguido despertar uma maior atenção por parte do público, levando a que os utilizadores falem e partilhem opiniões sobre estes, mesmo após mais de 5 anos do seu lançamento. As edições mais recentes de 2020 e 2021 poderão estar relacionadas com o impacto da pandemia, suscitando o interesse de mais utilizadores pelo videogame. Porém, estas questões precisam de exploradas mais detalhadamente junto da produtora responsável pelo videogame.

Ao clicar sob uma delas, o utilizador filtra a informação disponível na BD para observar o impacto da edição do videogame selecionada nos restantes gráficos.

Plataformas utilizadas

À semelhança da deteção da edição do jogo, a figura 6.15 apresenta o número de vezes que as plataformas de jogo foram mencionadas nos títulos dos vídeos recolhidos e que tinham comentários anotados.

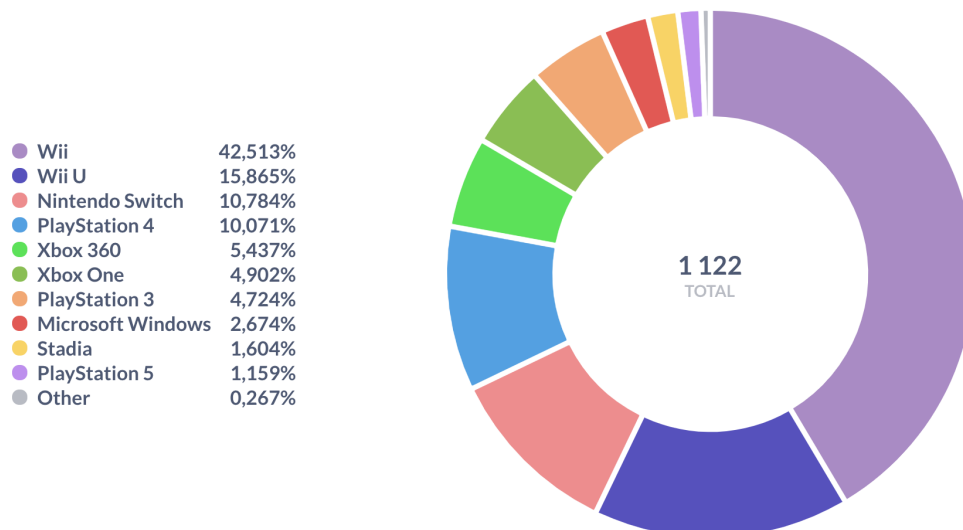


Figura 6.15: Plataformas utilizadas

Ao analisar o gráfico circular, é possível concluir que a plataforma da *Wii* é destacadamente a mais utilizada pelos utilizadores.

Esta ordenação da utilização das plataformas permite que os analistas olhem para os dados de forma diferente, consoante as características de cada consola e a sua popularidade nos diversos países, o que levou até a *Ubisoft* a criar três exclusivos dedicados ao Japão para a consola *Wii*, dado o fenómeno de popularidade da consola do país e a cultura do videogame de dança presente. Tal como já foi referido no capítulo 2, a origem deste tipo de jogos foi influenciada por essa cultura.

Por fim, também à semelhança da operação referida anteriormente, ao clicar, desta vez numa das plataformas, o utilizador filtra a informação disponível na BD para observar o impacto da plataforma do videojogo selecionada nas restantes visualizações gráficas.

Comentários com mais conceitos anotados

Na figura 6.16 apresenta-se os 100 comentários com mais conceitos representados.

Esta listagem pode variar consoante os filtros aplicados. Na tabela estão exibidos os comentários tal como os utilizadores os publicaram no *YouTube*, ordenados pelo número de anotações e também pelo número de “gostos” presentes nesse comentário. Para o utilizador navegar pelos vários comentários deve selecionar a setas laterais que permitem alterar a página de visualização da tabela.

Total of concepts	Likes	Comment as display on YouTube
23	6	You know, I think people are simply wrong about Just Dance 1 being the worst one. If anything its one of the better games in the series (right behind Just Dance 2, t
22	4	Bangarang: I love it 🥰 High hopes: my new reason of life (specially for Thibaut) 🥰 I like it: I thought the same thing about the outfit 🥰 Con calma: lets move on... 🥰
22	4	0:16 wow god is a woman dancer bailed faster than my friend's birth father 🥰 also why are all these comments russian? SAVE THEM FOR VODOVOROT THANK `
22	0	In other words, welcome to "Just Dance forgetting that KPOP songs have a choreography already, and they could just make Just Dance KPOP with the actual danc
21	107	Ok im going to stop this now. The girl in the back was just having fun, it dont matter how she dances. she was having fun and thats all that matters. she had the conf
21	38	Ive been waiting to see this fanmade since it was first teased and Im so happy to se that its so beautiful! The background and the aesthetic in general is perfect for I
21	3	Fun storytime about this Just Dance video and song in particular!! This song is basically the theme song for all the boys of my old 6th grade class since they would g
21	2	This song is my favorite to dude. I seen your other videos and there awesome to. The first video I saw from you was your just dance 2016 mashup part 1and 2 Which

Rows 1-8 of 100 ◀ ▶

Figura 6.16: Comentários com mais anotações

Esta tabela é particularmente útil para investigar os conteúdos implícitos nos comentários dos utilizadores. A ordenação pelo número de conceitos revela-se como fundamental para a pesquisa de opiniões assertivas e construtivas para a melhoria do videojogo. Visto que quanto maior for o número de conceitos anotados, maior será o número de tópicos em análise por parte do utilizador.

Estes comentários apresentam-se tipicamente com um número de palavras muito acima da média, permitindo ao utilizador expor o seu ponto de vista e argumentar os seus fundamentos.

Neste cenário, a plataforma do *YouTube* revela-se como uma ferramenta extraordinária para a obtenção deste tipo de consultas. Dado que permite a publicação de comentários até 9999 caracteres, não cortando a liberdade de redação tão facilmente como acontece noutras redes sociais.

Análise de sentimentos por edição

Para além da visualização do sentimento geral nos comentários anotados, é também possível visualizar a variação da satisfação consoante cada edição do *Just Dance*, tal como a figura 6.17 ilustra.

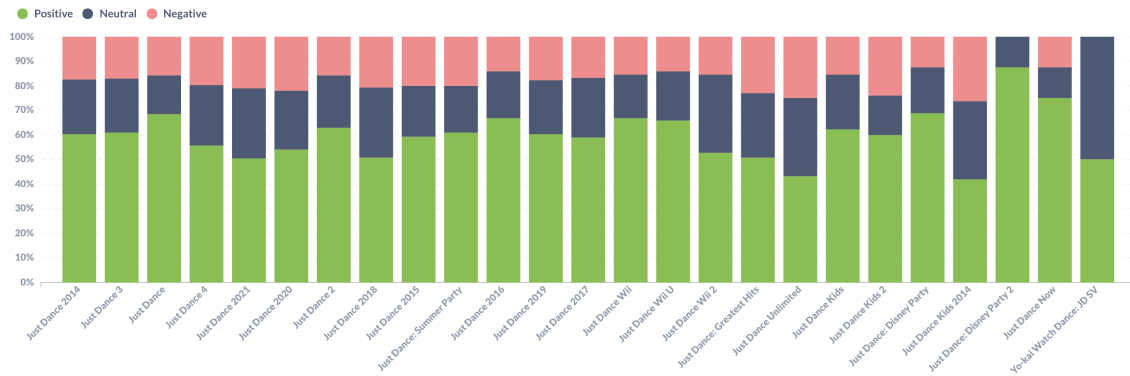


Figura 6.17: Análise de sentimentos consoante a edição

Esta visualização permite distinguir o grau de satisfação em cada uma das edições produzidas, analisando quais são as que reúnem melhor consenso, assim como aquelas em que os utilizadores detetam aspetos negativos.

As edições apresentadas estão ordenadas no eixo das abcissas pela quantidade vídeos relativos a essas edições. Portanto, as edições que têm menos vídeos e consequentemente menos comentários são difíceis de avaliar, uma vez que necessitam de mais dados para terem uma análise justa para com as outras edições.

Ao clicar sob uma das barras deste gráfico empilhado, o utilizador analisa a informação relativa a essa edição, explorando na seguinte figura 6.18 a informação conferente às consolas da edição escolhida.

Análise de sentimentos por plataforma

De modo a complementar à visualização anterior, a figura 6.18 evidencia o sentimento consoante a plataforma utilizada.

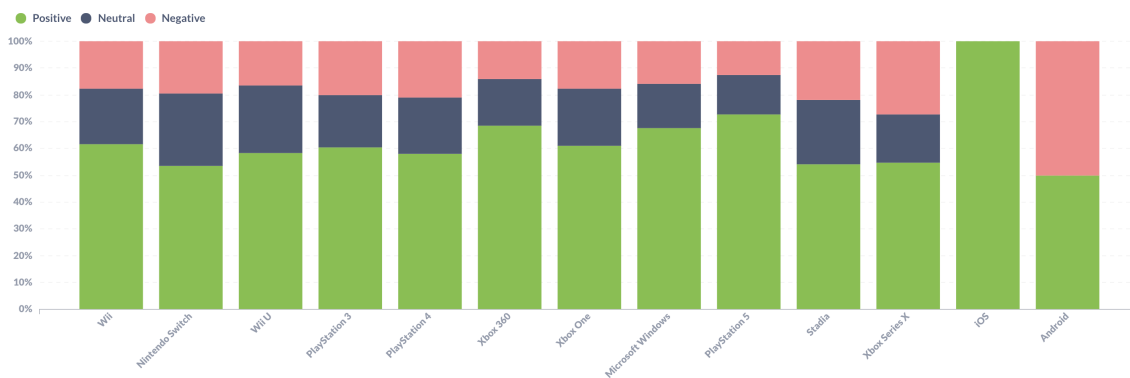


Figura 6.18: Análise de sentimentos consoante a plataforma

Através destas duas visualizações, apresentadas na figura 6.17 e na figura 6.18, é possível explorar as potenciais relações do sentimento entre a edições e as plataformas utilizadas, avaliando o desempenho tanto da edição como das diversas plataformas.

No caso da figura 6.18, as plataformas estão ordenadas no eixo das abcissas pela quantidade de vides relacionados com elas. Por isso, nos sistemas operativos dedicados a dispositivos

móveis deteta-se uma grande incongruência, que é justificada pela falta de dados.

Análise das edições consoante as dimensões

A análise de cada edição é fundamental para distinguir os desenvolvimentos anuais e as intenções pretendidas para as edições concretizadas. Por isso a figura 6.19 mostra a variação da presença das três dimensões.

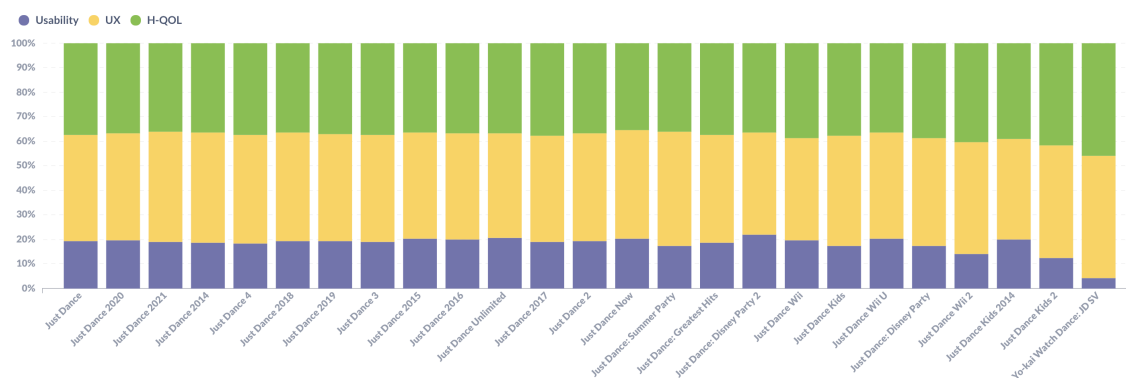


Figura 6.19: Análise das edições consoante as dimensões

Ao clicar sob uma das cores, é aplicado automaticamente um filtro de dimensão, visualizando só informações relativamente a essa dimensão, tal como o ilustrado na seguinte figura 6.20.

Análise das edições consoante os conceitos

No mesmo âmbito, a figura 6.20 apresenta um exemplo da variação dos conceitos, neste caso, com o filtro de Usabilidade escolhido anteriormente.

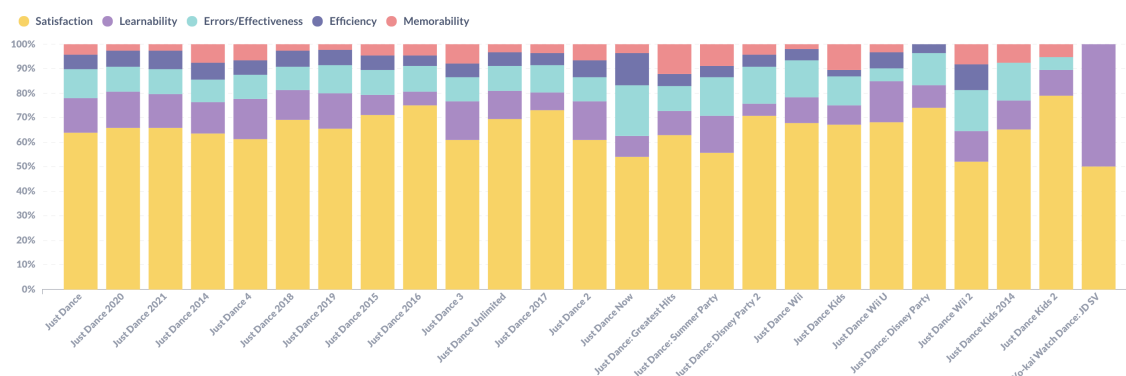


Figura 6.20: Análise das edições consoante os conceitos

No exemplo da figura 6.20, é possível averiguar que a satisfação é o conceito mais acentuado em todas as edições, com particular destaque para o *Just Dance Wii 2* e o *Just Dance Now* onde este conceito já não é tão destacadamente o mais dominante.

Análise das plataformas consoante as dimensões

Cada plataforma tem características específicas, e por isso efeitos diferentes sob os jogadores. Na figura 6.21, constata-se que no panorama geral das dimensões não se verifica grandes oscilações, à exceção do *iOS*, mas que se deve à falta de vídeos sobre essa plataforma.

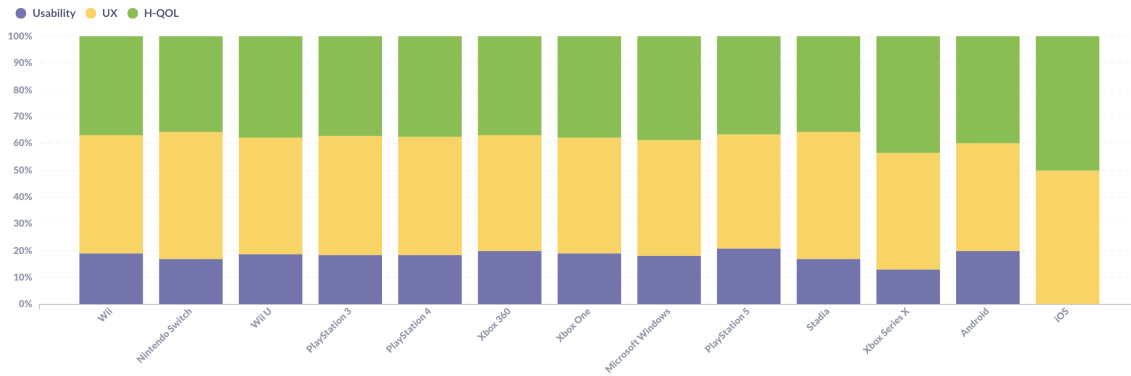


Figura 6.21: Análise das plataformas consoante as dimensões

Adicionalmente, ao clicar sob uma das cores representativas das dimensões, é possível reduzir a granularidade dos dados para observar a prevalência dos conceitos sob as diversas plataformas. Por isso, ao clicar, por exemplo, na cor verde de IPS-QV, o gráfico da seguinte figura 6.22 vai restringir os valores a apresentar.

Análise das plataformas consoante os conceitos

Tal como explicado anteriormente, ao diminuir a granularidade dos dados, analisando os conceitos, e mais especificamente a dimensão de IPS-QV como exemplo, é possível observar variações nas diversas plataformas.

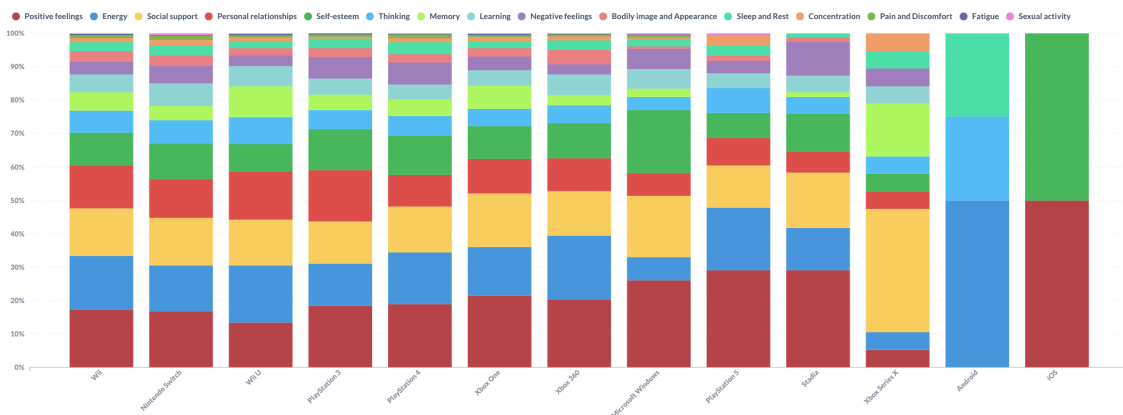


Figura 6.22: Análise das plataformas consoante os conceitos

A ordenação das plataformas assenta, novamente, na quantidade de comentários existentes sobre estas. Portanto, a *Wii* é a mais popular, e o *iOS* o que reúne menos comentários.

6.3.2 Analíticas do *YouTube*

O painel de controlo dedicado às analíticas do *YouTube*, tal como já referido anteriormente, inclui todos os comentários extraídos, não estando aqui envolvida a componente de investigação da anotação das dimensões exibidas no painel de controlo anterior.

Filtros

Neste painel de controlo, os filtros disponíveis são idênticos aos anteriores exibidos, com a adição do filtro do canal, que permite pesquisar a informação relativa aos nomes dos canais introduzidos.



Figura 6.23: Filtros nas analíticas do *YouTube*

É portanto, a partir desta secção, presente na parte superior da página *web*, que o visitante do painel de controlo pode definir os seus parâmetros de pesquisa e explorar a informação existente na BD.

Total de comentários, vídeos e canais

A figura 6.24 apresenta o número total de comentários, vídeos e canais recolhidos.



Figura 6.24: Total de comentários, vídeos e canais recolhidos

Estes números resultam do processo de extracção em que foram recolhidos os vídeos mais relevantes, e consequentemente os comentários contidos e o respectivo canal de publicação. A visualização numérica pode variar consoante a aplicação de filtros.

Sentimento ao longo dos anos

A satisfação de quem assiste ao conteúdo é importante para reter informação e melhorar o conteúdo a ser transmitido. Por isso, o gráfico da figura 6.25 mostra a variação do sentimento ao longo de cada ano, fazendo a distinção entre as três polaridades e o número de total de comentários por ano.

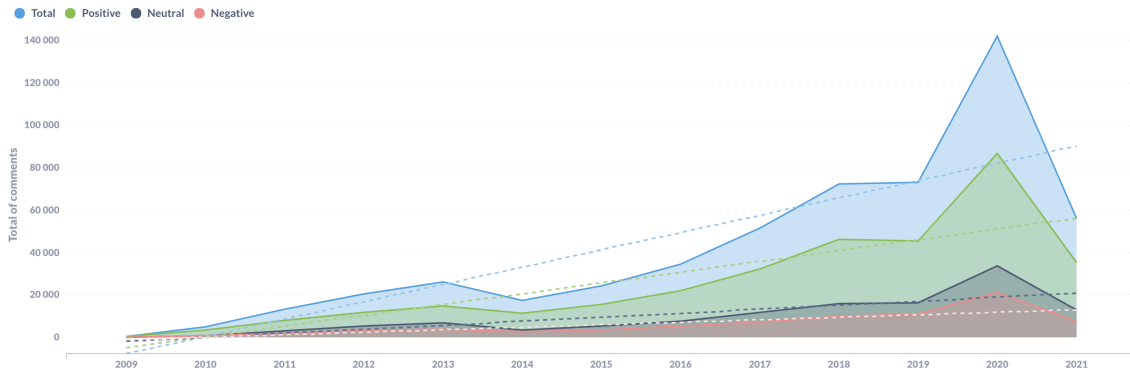


Figura 6.25: Sentimento ao longo do tempo

Mais uma vez, é possível verificar o aumento acentuado de comentários no ano de 2020, levando às mesmas conclusões obtidas ao analisar a visualização da figura 6.10 relativa aos comentários anotados em cada ano civil.

“Gostos” nos comentários

A visualização presente na figura 6.26 apresenta o número total de “gostos” colocados nos comentários em cada ano civil.

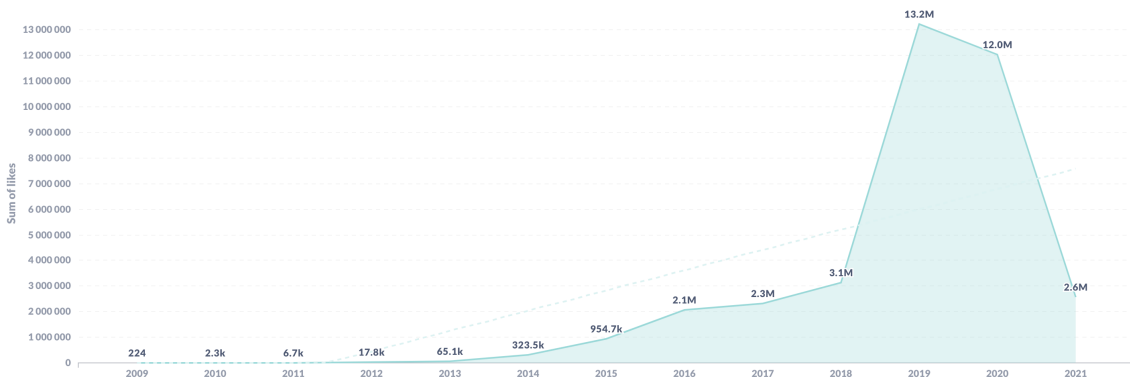


Figura 6.26: “Gostos” nos comentários ao longo do tempo

Os comentários representam a principal secção de interação entre utilizadores no *YouTube*. É o principal espaço de discussão, onde são trocadas impressões e publicadas as opiniões em relação ao conteúdo do vídeo.

O número de “gostos” nos comentários está intimamente ligado à sua revelância entre os restantes da secção de comentários. A sua tendência de crescimento está igualmente relacionada com a data de publicação e o número de pessoas a visualizar o vídeo em que o comentário foi publicado. Tipicamente os comentário que reúnem um maior número de “gostos” expressam uma opinião amplamente partilhada pelos restantes utilizadores.

Nesta visualização nota-se um claro aumento no ano civil de 2019, o que pode ser motivado pela pandemia de 2020. Dado que existe a possibilidade de ter acontecido um aumento considerável no número de pesquisas pelo *Just Dance*, os comentários de 2019 e 2020 eram considerados como “recentes”, podendo ter levado ao aumento do número de “gostos”.

Uma outra justificação possível para o aumento do número de “gostos” ao longo dos anos, pode dever-se a alterações do comportamento do utilizador no *YouTube*. Em razão do surgimento dos criadores de conteúdo digital, e a importância vital das visualizações e o número de “gostos” para estes, o utilizador poderá ter começado a dar maior atenção a estas funcionalidades de interação no *YouTube*.

Vídeos carregados ao longo dos anos

Para se analisar a frequência de carregamento de vídeos com conteúdo relacionado com o *Just Dance*, a figura 6.27 evidencia isso mesmo, mostrando o número total de vídeos carregados anualmente no *YouTube*.

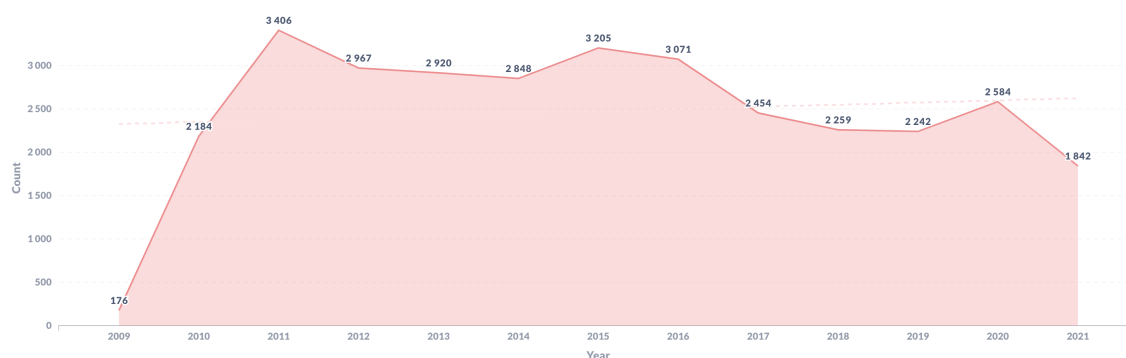


Figura 6.27: Vídeos carregados ao longo dos anos

O número de vídeos carregados no *YouTube* é maior entre 2011 a 2015, o que leva a despertar ainda mais o interesse em confirmar as análises realizadas na anterior figura 6.14, em que se evidenciou que as primeiras edições do *Just Dance* suscitaram uma maior adesão por parte da comunidade *gaming*. O que poderá ter espoletado a curiosidade em experimentar esta nova forma de dançar e de diversão com amigos, ao invés dos jogos tradicionais que não promovem a actividade física.

O decréscimo do número de vídeos carregados a partir de 2016 poderá ser indicativo de um reflexo de desinteresse gerado pelos utilizadores. O formato de promoção comercial da *Ubisoft* poderá não ter sido o mais adequado até 2020. E nesse ano, face às circunstâncias vividas, a equipa comercial da produtora pode ter visto uma oportunidade única de promover o videojogo, e aproveitou-a. Esta poderá ser a justificação para após cinco anos de declínio, o número de vídeos carregados no *YouTube* ter aumentado no ano civil de 2020.

Contudo, o ano de carregamento de cada vídeo não está necessariamente associado à edição do *Just Dance* produzida nesse ano, podendo um utilizador carregar um vídeo no *YouTube* relativo a qualquer uma das versões lançadas até à data em pauta. Porém, não deixa de ser relativo à saga do videojogo, e continua a demonstrar uma clara tendência de comportamentos.

Visualizações dos vídeos

As visualizações é uma das métricas mais importantes para os utilizadores, uma vez que representa o número de vezes que o vídeo foi reproduzido, e quantas mais conseguirem mais “popular” é considerado o vídeo.

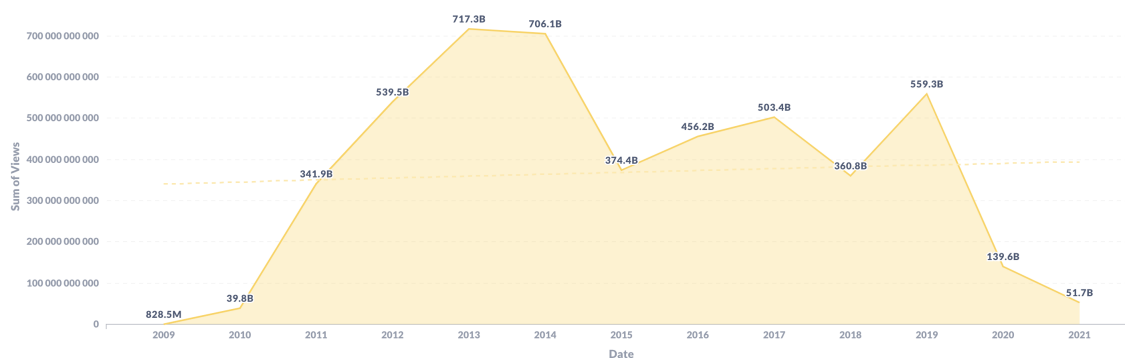


Figura 6.28: Visualizações dos vídeos ao longo dos anos

Esta métrica, à semelhança do número de “gostos”, tende sempre a crescer ao longo do tempo consoante a popularidade e o interesse demonstrado pelos utilizadores nos vídeos.

Mais uma vez, o período entre 2011 a 2015 é o que desperta maior interesse, reunindo a maioria das visualizações.

“Gostos” e “não gostos” nos vídeos

No *YouTube* é possível colocar “gosto” ou “não gosto” num vídeo. Por isso, a figura 6.29 analisa comparação entre os dois valores em cada ano civil.

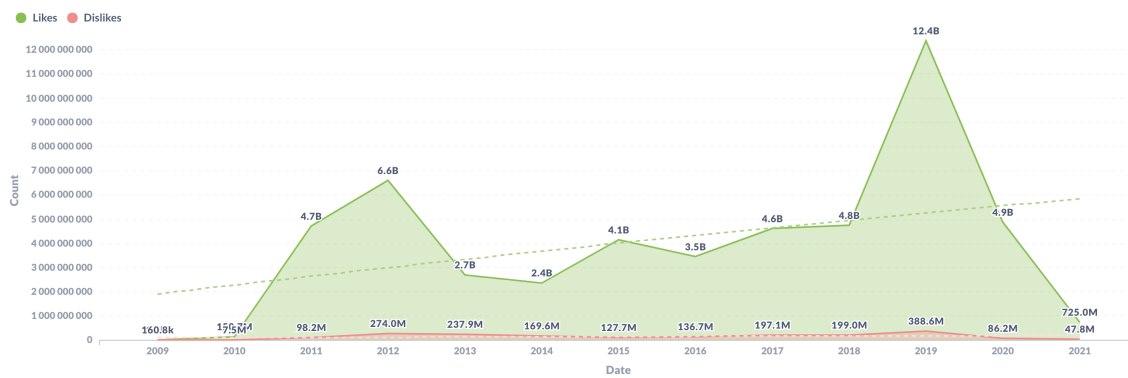


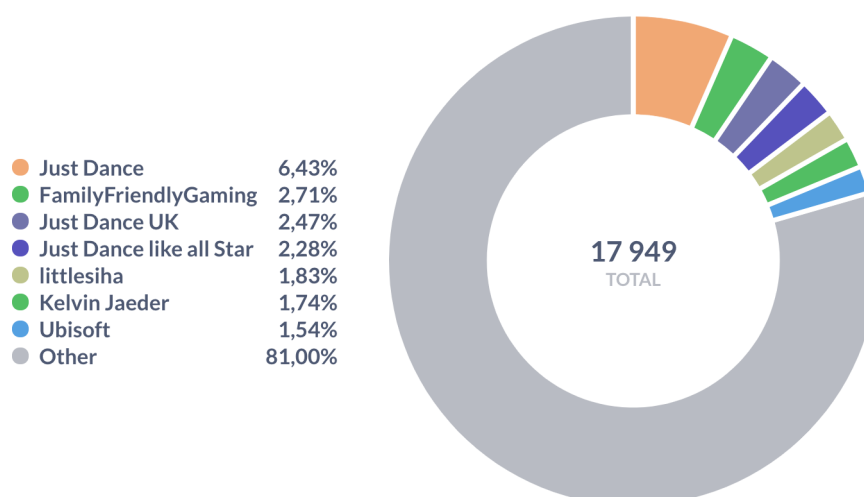
Figura 6.29: “Gostos” e “Não gostos” nos vídeos

No panorama geral, o número de “gostos” é manifestamente muito superior ao número de “não gostos”, revelando que nitidamente os utilizadores gostam do conteúdo audiovisual apresentado.

O aumento do número de “gostos”, tal como explicado na anterior figura 6.26, pode estar relacionado com uma maior atenção dos utilizadores a este detalhe funcional do *YouTube*, desde o aparecimento e a ascensão meteórica dos criadores de conteúdo nesta plataforma.

Canais com mais vídeos sobre o *Just Dance*

O nome do canal de *YouTube* onde o vídeo foi carregado também é um dos tópicos em análise.

Figura 6.30: Canais de *YouTube*

Para além dos canais oficial da própria franquia e da produtora *Ubisoft*, o *Just Dance* tem milhares de jogadores pelo mundo. Alguns destes, dedicam várias horas do seu quotidiano a criar conteúdo digital para entreter os seus seguidores com vídeos sobre o *Just Dance*, existindo criadores que se dedicam unicamente ao entretenimento, e também outros que elevam a dança do videojogo para outro nível, entrando em competições internacionais e mostrando como os jogadores podem dançar melhor nas várias edições do videojogo.

Nesta visualização, ao clicar sob um dos canais apresentados no gráfico circular, as informações presentes nas restantes visualizações adaptam-se automaticamente, de modo a exibir só o conteúdo relativo ao nome do canal escolhido. É possível também escolher vários canais para análise ao mesmo tempo, pesquisando na secção dos filtros, presente na secção superior do painel de controlo.

Comentários com mais “gostos”

Para concluir o painel de controlo, como um criador de conteúdo ou um mero utilizador de *YouTube* tem sempre curiosidade em saber o que os outros pensam, é exibida uma tabela com os comentários com mais “gostos”.

Likes	Comment
39 763	You're actually doing the moves, meanwhile ur friend is just having a seizure and they still win
35 996	2:54 when ur so focused on dancing that you're not even realising a green highlighter is watching you Guys this is just a joke!! I love Billie and I love her songs. :)
33 754	Theyre so synchronized and everyone gave their energy I love it
32 339	This reminds me of movies where all the characters know all of this choreography out of no where
29 108	"Bro do you see this!?" "I only see victory"
27 903	The dance routine that keeps a whole generation skinny
27 097	i swear in every vid of yours im just waiting for the transition to black & white

Rows 1-7 of 100

Figura 6.31: Comentários ordenados segundo o número de “gostos”

Nesta tabela, é sempre possível explorar mais comentários, restringindo a informação a apresentar, através da utilização dos vários filtros existentes.

6.3.3 Funcionalidades extra

O painel de controlo pode também ser utilizado com o intuito de preencher o ecrã inteiro. Permitindo posteriormente também ativar a opção de modo “escuro”, que troca a cor branca pela preta.

Também é possível definir um intervalo temporal para a atualização automática dos dados presentes nas visualizações. Por defeito e para prevenir que não são realizadas demasiadas consultas à BD desnecessariamente, essa opção está desativada, mas é possível definir entre 1, 5 10, 15, 30 ou 60 minutos. No entanto, visto que os dados são atualizados apenas diariamente e não num intervalo temporal reduzido de uma hora, não existe essa necessidade constante de atualização.

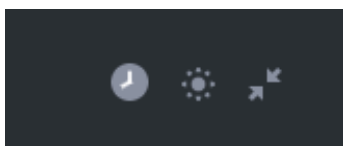


Figura 6.32: Opções para a atualizar, modo “escuro” e ecrã inteiro

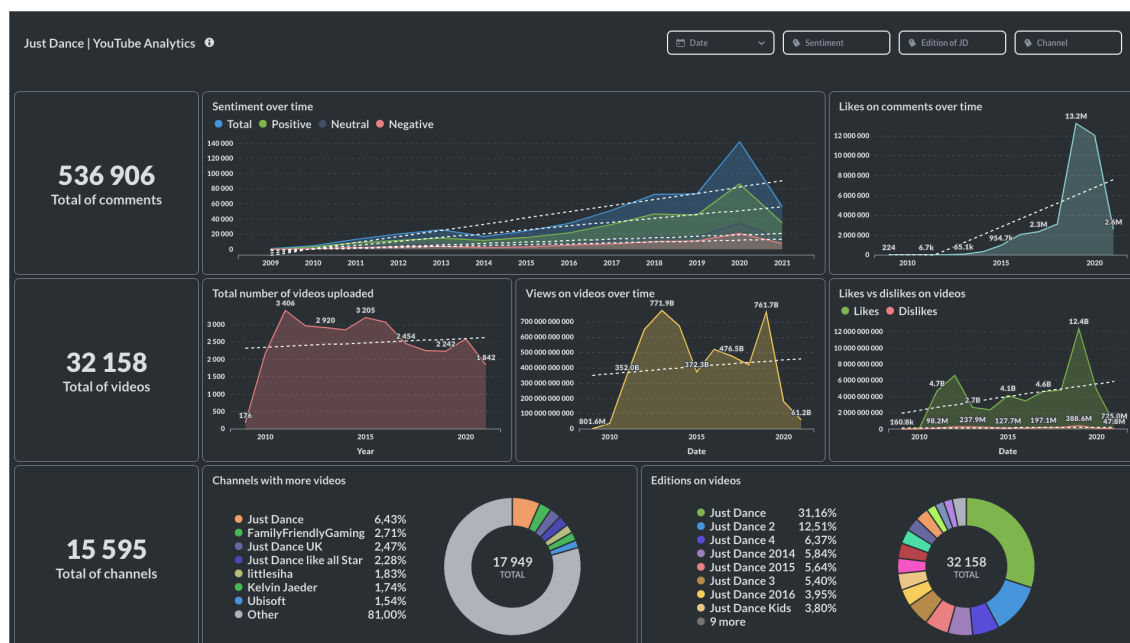


Figura 6.33: Modo “escuro” do painel de controlo

Uma outra particularidade é a responsividade, conseguindo-se adaptar a diferentes resoluções de ecrãs. Contudo, nos casos de gráficos que contenham muitos elementos no eixo das abcissas, a interpretação visual da análise pode não ser a mais apelativa esteticamente. Todavia, ao filtrar os dados, este inconveniente, suprime. Não obstante, é recomendável a visualização a partir de um *web browser* de resoluções maiores, como de um computador pessoal.

Capítulo 7

Discussão e Trabalho Futuro

Um dos objetivos desta dissertação era perceber se o *YouTube* constitui uma fonte de informação válida extrair conhecimento. Após a realização deste trabalho, consegue-se confirmar que é possível extrair comentários com qualidade relativos às dimensões em estudo, pelo que se considera que este objetivo da dissertação foi alcançado.

Uma das vantagens de utilizar o *YouTube* foi a centralidade dos dados e as diversas explorações que se conseguiram realizar a partir destes, identificando as diversas versões do *Just Dance*, assim como as plataformas utilizadas para jogar, visualizando no painel de controlo as diferenças sob os conceitos, quer seja ao nível de popularidade, da maior concentração numa das dimensões em relação a outras, ou ao nível do sentimento. Para além de que o *YouTube* permite ao utilizador publicar comentários longos, até 9999 caracteres, o que nas outras redes sociais é bastante mais limitado. Esta circunstância é particularmente útil na identificação de comentários “valiosos”, isto é, que reúnem um grande número de conceitos representados. Nestes comentários, o utilizador tende a vincar bem a sua opinião de uma forma bastante completada, descrevendo inúmeros aspetos relativos à sua experiência. Isto possibilita aos analistas elencar novos requisitos a partir destes comentários tipicamente mais longos, averiguando relatos descritos na primeira pessoa sobre situações da experiência de jogabilidade, podendo incluir pedidos de novas funcionalidades, influências sentidas pelo videojogo, e alterações provocadas no quotidiano do utilizador, entre outros curiosos temas que podem surgir. O *YouTube* revela-se também como a plataforma *web* social com maior relevância em relação à partilha de conteúdo audiovisual. No contexto dos *exergames*, esta diferença característica do *YouTube* face às restantes redes sociais, demonstra o potencial de conhecimento que pode ser extraído a partir da observação do comportamento demonstrado pelos jogadores ao utilizar o videojogo. Essa observação pode não ser diretamente visual, analisando os principais comentários, em que os utilizadores detetam e analisam o bom ou o mau comportamento corporal de outros utilizadores durante a jogabilidade.

Relativamente à prevalência dos 38 conceitos das três dimensões em análise, a UX revelou-se como a mais predominante, o que era expectável, visto ser a dimensão mais intimamente ligada às emoções do jogador e à sua satisfação. Porém, a proposta desta dissertação ao adicionar a nova dimensão de IPS-QV às de Usabilidade e UX, revelou-se como positiva, na medida que, é a segunda dimensão mais representada. Além disso, a informação extraída vem permitir analisar aspetos específicos dos jogos sérios que vão para além do entretenimento. Neste caso de estudo, o *Just Dance* revela ter impactos acentuados na *Energia*, na *Aprendizagem*, nas *Relações pessoais*, nas *Percepções positivas*, e no *Apoio Social*, confirmando o desígnio da atividade da dança interativa presente no videojogo. Para

além destes aspetos positivos percebidos pelo jogador, também existe uma boa experiência de utilização da tecnologia, em que prevalecem conceitos relacionados com o lado emotivo da satisfação.

De um modo geral, a abordagem adoptada para explorar a opinião dos utilizadores à escala global e de forma gratuita, revela-se como uma ferramenta muito importante para descobrir as diversas percepções sentidas, quer sejam positivas ou negativas, permitindo tirar ilações preliminares. No entanto, alguns dos conceitos são muito difíceis de aceder através de comentários das redes sociais. Tais como a *Eficiência*, a *Apreensibilidade*, a *Memorabilidade*, o *Conforto*, a *Fadiga*, e a *Dor e Desconforto*. Nestes conceitos, os utilizadores tipicamente não sentem a necessidade de exprimir a sua opinião em relação a esses tópicos através do *YouTube*. Uma vez que representam conceitos momentâneos, e a sua avaliação é realizada com maior facilidade na presença física do utilizador. Para essa avaliação existem várias métricas a serem recolhidas e analisadas enquanto é utilizada a tecnologia, ou momentos após a sua utilização. Portanto, a metodologia seguida veio permitir obter uma visão geral dos conceitos e do impacto da satisfação do utilizador. Contudo, para se prosseguir para uma avaliação mais detalhada e completa, o ideal é combinar os resultados desta análise com uma abordagem tradicional, em que os impactos são avaliados junto de um grupo específico de pessoas, procurando confirmar os dados obtidos a partir da mineração da opinião do utilizador.

Por fim, o painel de controlo construído apresenta-se como o artefacto final desta dissertação. A partir de uma página *web* é possível analisar todas as informações presentes na BD sob diversas perspetivas e dimensões. Permite ao utilizador explorar livremente os dados e extrair o conhecimento a partir deles. Com base nesta ferramenta, os analistas podem retirar conclusões e informar as respetivas equipas responsáveis pelo desenvolvimento, quer seja em relação a componentes funcionais ou a questões de redesenho, ou ainda as equipas responsáveis pela comunicação promocional da saga. Percebendo para isso, o paradigma geral dos utilizadores em relação ao videojogo, os conceitos mais mencionados pelos jogadores e suas relações intrínsecas entre si, o impacto de cada edição e de cada plataforma, as tendências de utilização, e o interesse geral despertado pela comunidade. A partir destas análises, foi possível detetar uma exponencial subida do número de comentários no ano civil de 2020, fortemente marcado pela pandemia da *COVID-19*. Esta subida pode estar intimamente relacionada com a quarentena realizada por milhões de pessoas, que ficaram obrigadas a despender a maioria do seu tempo dentro da sua residência. Com ginásios, bares, discotecas e outros espaços lúdico-recreativos encerrados, os cidadãos parecem ter procurado outras soluções para se manterem ativos durante a quarentena, preservando e estimulando os seus domínios físicos, psicológicos e pessoais.

7.1 Limitações

Apesar dos objectivos alcançados elencados na secção anterior, existem várias limitações no presente trabalho desta dissertação, que afetam o desempenho das tarefas implementadas e as posteriores análises.

Ao nível da extração de informação do *YouTube*, a pesquisa de vídeos pelo nome da edição do *Just Dance* tem particular sucesso para a maioria das versões, à excepção da 1.^a edição, que se apresenta só como “Just Dance”, o que pode englobar tanto conteúdo sobre a 1.^a edição do videojogo, como também pode ser relativo ao *Just Dance* no geral, sem especificar uma edição, ou ainda, contar a história da evolução do videojogo. Para além disso, com a abordagem seguida, é preciso existir confiança na fiabilidade da informação

carregada pelos vários utilizadores, uma vez que se espera que a edição e a plataforma mencionadas no título do vídeo correspondam à verdade, o que na esmagadora maioria se verifica, mas existe sempre espaço para excepções.

A abordagem seguida para a anotação, baseada no léxico e em dicionário, apresenta também limitações, o que leva a que as palavras não mencionadas no dicionário não sejam tidas em conta, ficando assim comentários por anotar, que eventualmente poderiam representar alguns dos conceitos em estudo.

Os comentários dos utilizadores são caracterizados, por vezes, pela sua imprevisibilidade e pelo contexto em que são publicados, o que leva a que seja difícil analisá-los correctamente. No caso particular do *YouTube*, como é uma plataforma de partilha de conteúdo audiovisual, os comentários podem ser relacionados com aspetos específicos transmitidos visualmente pelo vídeo, o que leva a que seja impossível identificar o contexto sem antes analisar o conteúdo visual, que poderá não estar acessível ou ser difícil de identificar. De outro ponto de vista, na análise do comentário do utilizador também pode ser difícil de identificar o contexto em que a opinião é exprimida, podendo ser uma ironia, sarcasmo ou humor.

Os comentários presentes no *YouTube* e nas redes sociais em geral, tipicamente não fornecem uma informação detalhada sobre as situações específicas da utilização do produto, nem têm referências a medidas exatas do comportamento demonstrado, como o número de vezes que acedem a uma funcionalidade ou da realização de modo repetido de um determinado gesto, nem do contexto ambiente enquanto utilizam o produto tecnológico. Para evidenciarem algumas destas características, os utilizadores têm de compreender um pouco do que envolve a complexidade da Usabilidade, transmitindo assim de modo correto a sua mensagem para os responsáveis de desenvolvimento do videojogo. Esta limitação, torna difícil o correto acesso à maioria dos conceitos de Usabilidade, fazendo com que para esta dimensão os testes convencionais prevaleçam sob esta nova metodologia de perceber os comportamentos do utilizador. Também ao incluir a dimensão de IPS-QV, pode ser importante analisar os dados demográficos dos utilizadores que publicaram os comentários, o que através das redes sociais é muito difícil de obter. Sob outro ponto de vista, a restrição realizada, sob os domínios físico, psicológico e social, para o vocabulário de IPS-QV, pode eventualmente ter deixado informações importantes por analisar relativamente a outros domínios.

Com o aumento da exploração da análise da opinião do utilizador e o imenso valor que esta pode acrescentar, existem pessoas mal intencionadas que comentam a mesma opinião inúmeras vezes, recorrendo até a *bots* inteligentes, de modo a influenciar as análises feitas quer por analistas ou por outros utilizadores. É, portanto, necessário ter esta componente em conta, e encontrar um mecanismo capaz de identificar e excluir esses comentários falaciosos.

Na visualização de dados, o painel de controlo pode demorar algum tempo a apresentar os resultados das consultas efetuadas. Isto, pode dever-se à capacidade da máquina virtual, que só tem 1GB de memória *RAM* disponível para o servidor *Metabase*, e tem também a outros processos em execução paralela.

7.2 Trabalho Futuro

Para o trabalho futuro, pretende-se principalmente adaptar a abordagem desenvolvida a outras áreas mais específicas de Saúde, investigando qual é o impacto destas três dimensões

em outros jogos sérios, e também perceber qual é o conhecimento possível de obter através desses dados, uma vez que basta alterar o tema de investigação para introduzir novos dados textuais no sistema, e proceder à análise dos dados.

A classificação dos conceitos está sempre limitada pela subjectividade dos comentários, onde a cultura e os valores de uma pessoa podem influenciar na interpretação do texto, tornando-se assim indispensável melhorar a robustez do sistema desenvolvido, reduzindo a subjectividade dos comentários presentes e dos que venham a ser extraídos, descartando assim as opiniões de cariz irónico e sarcástico, assim como de opiniões falsas.

Um dos desafios sentidos na realização desta dissertação foi a falta de dados públicos anotados e validados para realizar as análises dos impactos através de um grande conjunto de dados fiáveis. Por isso, todas as informações recolhidas e analisadas nesta investigação serão disponibilizadas publicamente¹. Apesar do sistema apresentar na generalidade um bom desempenho na anotação, existem sempre situações em que o sistema identifica mal os conceitos, quer seja pelas situações já referidas ou pela falta de contexto do comentário, que pode ser motivada pelos aspetos audiovisuais do vídeo relacionados com o comentário. Por isso, existem duas abordagens que podem ser seguidas no futuro: a identificação manual junto de especialistas com um grande conjunto de dados extraídos, ou aplicar técnicas de reconhecimento por visão por computador. Na primeira abordagem, deve ser realizado um processo semelhante ao efetuado nesta dissertação. Para isso, pode-se recorrer a mecanismos de colaboração coletiva, através por exemplo do *Amazon Mechanical Turk*, que já evidenciou sucesso em outros trabalhos. Com isto, pretende-se avaliar a concordância com os conceitos representados, descartando os restantes. Na segunda abordagem, o reconhecimento do conteúdo audiovisual é uma aspeto basilar para analisar a opinião do utilizador no *YouTube*, dado que se for possível perceber que tipo de figuras, imagens ou movimentos estão a ser exibidas e realizadas visualmente, é concebível efetuar um cruzamento dos dados das duas áreas, relacionando o conteúdo textual com o visual, e se estiverem relacionados, o comentário deve ser descartado, dado que não contribui positivamente para a análise de aspetos do videojogo, estando apenas relacionados com o vídeo do *YouTube*.

A experiência de utilização do painel de controlo também pode ser melhorada, personalizando ainda mais os comportamentos de cada visualização, e o ambiente envolvente. Os tempos de resposta das consultas também podem ser reduzidos, utilizando para isso a estratégia de balanceamento de carga, colocando o servidor de visualização de dados, a base de dados e o sistema de processamento em três máquinas distintas, e aumentando a capacidade de desempenho dessas máquinas. Um outro fator que pode levar a longos tempos de espera pelos resultados das consultas é a inserção em simultâneo de novos dados. Para contornar esse obstáculo, pode-se definir a extração para só ser realizada durante a noite, deixando o horário diurno para consultas no painel de controlo; ou criar uma réplica da base de dados de produção para utilizar apenas nas analíticas, atualizando essa réplica de forma diária durante o horário noturno.

Apesar de todas as limitações presentes, os resultados obtidos no balanço final são entusiasmantes para que a investigação prossiga com o trabalho futuro delineado. No próximo capítulo 8 apresentam-se as principais conclusões da dissertação.

¹Disponível em <https://linktr.ee/justdanceproject>

Capítulo 8

Conclusão e Considerações Finais

A informação presente nas redes sociais continua a crescer a um ritmo alucinante. Foi com base nesta premissa e com a vontade de explorar a opinião do utilizador e as suas principais vantagens que podem ser retiradas através de uma correta análise dessas opiniões, que se investigou a possibilidade de extrair automaticamente informações relativas à Usabilidade, à UX e aos IPS-QV, a partir de comentários dos utilizadores na plataforma do *YouTube*. Essa possibilidade foi confirmada, contribuindo com novos conhecimentos para a literatura existente, tanto a nível da extração e mineração de opiniões do *YouTube*, como a validação de um vocabulário preliminar, assim como a análise do impacto das dimensões em estudo.

Porém, este não foi um caminho fácil. Foram inúmeros os desafios superados, desde os dados não estruturados até à visualização dos resultados obtidos num painel de controlo público. A análise de uma quantidade de dados considerável foi um dos obstáculos, fazendo com que, por vezes, só após vários dias fosse possível analisar o impacto de tarefas implementadas.

O novo paradigma adotado para explorar a opinião do utilizador face aos testes convencionais de Usabilidade e UX revelaram um particular sucesso relativamente às percepções gerais de satisfação, fornecendo uma visão abrangente de potenciais tópicos que os utilizadores desejam e gostam. E a adição da dimensão de IPS-QV veio colmatar uma falha existente na literatura, pois os jogos sérios para além de serem analisados segundo as perspetivas de Usabilidade e UX, também têm de ser alvo de escrutínio geral relativamente aos potenciais benefícios inerentes da sua jogabilidade. Neste caso concreto da dissertação, o *Just Dance* demonstra-se como um videojogo que não só reúne uma satisfação geral dos utilizadores relativamente à sua experiência mas também tem um forte impacto ao nível físico, psicológico e social.

Com o trabalho desenvolvido, espera-se que seja o início de um novo capítulo que ajude os analistas e desenvolvedores a melhorar o desenho dos videojogos, de modo a agradar e ir de encontro com os desejos dos seus jogadores, alargando também a análise a outros jogos mais específicos de Saúde.

Contudo, esta não foi uma jornada fácil. Foram inúmeros os desafios e as aprendizagens conseguidas ao longo dos últimos 10 meses. A começar pelo contexto da mineração da opinião do utilizador e de técnicas de PLN, que apesar de suscitar um enorme interesse pela área, ainda não tinha uma experiência acentuada em trabalhos relacionados neste âmbito. No entanto, a curva de aprendizagem, o trabalho, e o espírito de sacrifício colocados em prol do projeto foram fulcrais para o sucesso. Para além das contribuições dadas pela dissertação, também foi experienciada a participação numa conferência internacional, que foi

extremamente enriquecedora e um espaço de partilha de conhecimentos muito importante, alavancando a motivação para o trabalho da dissertação e dos possíveis resultados a obter, permitindo também analisar e aprender com as apresentações de inúmeros investigadores com uma vasta experiência na área.

Referências

- [1] Definitions, Meanings, Synonyms, and Grammar by Oxford Dictionary on Lexico.com, . URL <https://www.lexico.com/>.
- [2] Psychology of Human Relationships, . URL <https://www.scuc.txed.net/>.
- [3] Full Emoji List, v13.1, . URL <https://unicode.org/emoji/charts/full-emoji-list.html>.
- [4] Health Behavior and Health Education | Part Three, Chapter Nine: Key Constructs Social Support, . URL <https://www.med.upenn.edu/hbhe4/part3-ch9-key-constructs-social-support.shtml>.
- [5] The Learning Process | Chapman Learning Commons, . URL <https://learningcommons.ubc.ca/tutoring-and-advice/selfassessment/the-learning-process/>.
- [6] Let's Encrypt, . URL <https://letsencrypt.org/>.
- [7] Memory - Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner's Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com, . URL <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/memory?q=memory>.
- [8] Metabase, . URL <https://www.metabase.com/>.
- [9] NGINX | High Performance Load Balancer, Web Server, & Reverse Proxy, . URL <https://www.nginx.com/>.
- [10] ONDA - Online Database Architect, . URL <http://onda.dei.uc.pt/v3/>.
- [11] re — Regular expression operations — Python 3.9.5 documentation, . URL <https://docs.python.org/3/library/re.html>.
- [12] Search and discovery on YouTube - YouTube, . URL <https://creatoracademy.youtube.com/page/lesson/discovery>.
- [13] Social Support - Psychology - Oxford Bibliographies, . URL <https://www.oxfordbibliographies.com/view/document/obo-9780199828340/obo-9780199828340-0204.xml>.
- [14] Thesaurus.com - The world's favorite online thesaurus!, . URL <https://www.thesaurus.com>.
- [15] Unit of Health Care Epidemiology — Oxford Big Data Institute, . URL <https://www.bdi.ox.ac.uk/research/Biomedical-Research-Centre-Clinical-Informatics-Big-Data/unit-of-health-care-epidemiology#Generic>.

- [16] XCP-ng - XenServer Based, Community Powered, . URL <https://xcp-ng.org/>.
- [17] *Proceedings of the international workshop on meaningful measures: valid useful user experience measurement, VUUM, Reykjavik, Iceland, June 18th 2008 : 5th COST294-Mause open workshop*. Irit, Toulouse, 2008. ISBN 978-2-917490-02-0. OCLC: 496943454.
- [18] Self-Esteem and Psychology: What Exactly is the Value of Self-Esteem?, Jan. 2010. URL <http://positivepsychology.org.uk/the-value-of-self-esteem/>. Section: Topics.
- [19] Everything you need to know about Just Dance 2019 on Nintendo Switch, Oct. 2018. URL <https://www.imore.com/everything-you-need-know-about-just-dance-2019-nintendo-switch>. Section: article.
- [20] Positive Feelings: A List of 26 Examples + Definition in Psychology, mar 2018. URL <https://positivepsychology.com/positive-emotions-list-examples-definition-psychology/>.
- [21] The 15 Best Dancing (And Rhythm) Video Games Ever Made, Ranked, Aug. 2019. URL <https://www.thegamer.com/best-dancing-rhythm-video-games-ever-made-ranked/>. Section: Lists.
- [22] What are Negative Feelings and How to Control Them?, apr 2019. URL <https://positivepsychology.com/negative-emotions/>.
- [23] OLAP cube, Aug. 2020. URL https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=OLAP_cube&oldid=971009089. Page Version ID: 971009089.
- [24] Part-of-Speech(POS) Tag | Dependency Parsing | Constituency Parsing, July 2020. URL <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/07/part-of-speechpos-tagging-dependency-parsing-and-constituency-parsing-in-nlp/>.
- [25] *Just Dance* (video game series), Jan. 2021. URL [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Just_Dance_\(video_game_series\)&oldid=998789672](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Just_Dance_(video_game_series)&oldid=998789672). Page Version ID: 998789672.
- [26] Wikipedia:List of English contractions, May 2021. URL https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:List_of_English_contractions&oldid=1025517835. Page Version ID: 1025517835.
- [27] N. G. 360. Just Dance Now Releasing September 25 for Free on Android and iOS, 2014. URL <https://gadgets.ndtv.com/apps/news/just-dance-now-releasing-september-25-for-free-on-android-and-ios-594602>.
- [28] J. A. Abubakar, M. K. Ahmad, A. N. Zulkifli, and A. S. Bahrin. Conceptual model of game aesthetics for perceived learning in narrative games. In *2016 4th International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, pages 111–115, Aug. 2016. doi: 10.1109/IUSER.2016.7857944.
- [29] R. Ackland. Social Network Services as Data Sources and Platforms for e-Researching Social Networks. *Social Science Computer Review*, 27(4):481–492, Nov. 2009. ISSN 0894-4393. doi: 10.1177/0894439309332291. URL <https://doi.org/10.1177/0894439309332291>. Publisher: SAGE Publications Inc.

- [30] A. Agarwal and A. Meyer. Beyond usability: evaluating emotional response as an integral part of the user experience. In *Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI EA '09*, page 2919, Boston, MA, USA, 2009. ACM Press. ISBN 978-1-60558-247-4. doi: 10.1145/1520340.1520420. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1520340.1520420>.
- [31] C. C. T. Aguiar, A. P. G. F. Vieira, A. F. Carvalho, and R. M. Montenegro-Junior. Instrumentos de avaliação de qualidade de vida relacionada à saúde no diabetes melito. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 52(6):931–939, Aug. 2008. ISSN 0004-2730. doi: 10.1590/S0004-27302008000600004. URL http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302008000600004&lng=pt&tlng=pt.
- [32] A. Akbik, T. Bergmann, D. Blythe, K. Rasul, S. Schweter, and R. Vollgraf. Flair: An easy-to-use framework for state-of-the-art nlp. In *NAACL 2019, 2019 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (Demonstrations)*, pages 54–59, 2019.
- [33] L. B. Aknin, J. W. Van de Vondervoort, and J. K. Hamlin. Positive feelings reward and promote prosocial behavior. *Current Opinion in Psychology*, 20:55–59, Apr. 2018. ISSN 2352-2518. doi: 10.1016/j.copsy.2017.08.017.
- [34] F. Alqahtani and R. Orji. Insights from user reviews to improve mental health apps. *Health Informatics Journal*, 26:146045821989649, Jan. 2020. doi: 10.1177/1460458219896492.
- [35] M. F. F. Aranha. Conceito “Qualidade de Vida Relacionada com a Saúde” e instrumentos de avaliação. page 44.
- [36] D. Arigo, S. Pagoto, L. Carter-Harris, S. E. Lillie, and C. Nebeker. Using social media for health research: Methodological and ethical considerations for recruitment and intervention delivery. *DIGITAL HEALTH*, 4:2055207618771757, Jan. 2018. ISSN 2055-2076. doi: 10.1177/2055207618771757. URL <https://doi.org/10.1177/2055207618771757>. Publisher: SAGE Publications Ltd.
- [37] S. Ashkenazy and F. DeKeyser Ganz. The Differentiation Between Pain and Discomfort: A Concept Analysis of Discomfort. *Pain Management Nursing: Official Journal of the American Society of Pain Management Nurses*, 20(6):556–562, Dec. 2019. ISSN 1532-8635. doi: 10.1016/j.pmn.2019.05.003.
- [38] G. Askalidis and E. C. Malthouse. The Value of Online Customer Reviews. In *Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems*, pages 155–158, Boston Massachusetts USA, Sept. 2016. ACM. ISBN 978-1-4503-4035-9. doi: 10.1145/2959100.2959181. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2959100.2959181>.
- [39] A. Baig, M. U. Rahman, H. Kazi, and A. Baloch. Developing a POS Tagged Corpus of Urdu Tweets. *Computers*, 9(4):90, Nov. 2020. ISSN 2073-431X. doi: 10.3390/computers9040090. URL <https://www.mdpi.com/2073-431X/9/4/90>.
- [40] E. Bakiu and E. Guzman. Which Feature is Unusable? Detecting Usability and User Experience Issues from User Reviews. In *2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*, pages 182–187, Lisbon, Portugal, Sept. 2017. IEEE. ISBN 978-1-5386-3488-2. doi: 10.1109/REW.2017.76. URL <http://ieeexplore.ieee.org/document/8054850/>.

- [41] T. Baldwin, P. Cook, M. Lui, A. MacKinlay, and L. Wang. How Noisy Social Media Text, How Diffrent Social Media Sources? In *Proceedings of the Sixth International Joint Conference on Natural Language Processing*, pages 356–364, Nagoya, Japan, Oct. 2013. Asian Federation of Natural Language Processing. URL <https://www.aclweb.org/anthology/I13-1041>.
- [42] J. A. Bargas-Avila and K. Hornb. Old wine in new bottles or novel challenges: a critical analysis of empirical studies of user experience. page 10, 2011.
- [43] T. Bauer. 2020 Top-Selling Game is Surprising to Many, Including its Publisher. URL <https://comicyears.com/gaming/one-2020-top-selling-game-surprises-everyone-with-great-sales-numbers/>.
- [44] J. Berengueres and D. Castro. Differences in emoji sentiment perception between readers and writers. In *2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, pages 4321–4328, Dec. 2017. doi: 10.1109/BigData.2017.8258461.
- [45] H. Berntzen, I. T. Bjørk, A.-M. Storsveen, and H. Wøien. “Please mind the gap”: A secondary analysis of discomfort and comfort in intensive care. *Journal of Clinical Nursing*, 29(13-14):2441–2454, 2020. ISSN 1365-2702. doi: <https://doi.org/10.1111/jocn.15260>. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocn.15260>. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jocn.15260>.
- [46] N. Bevan. Classifying and selecting ux and usability measures. *International Workshop on Meaningful Measures: Valid Useful User Experience Measurement*, 2008.
- [47] N. Bevan. What is the difference between the purpose of usability and user experience evaluation methods? page 4, 2009.
- [48] A. Bonifati, F. Cattaneo, S. Ceri, A. Fuggetta, and S. Paraboschi. Designing Data Marts for Data Warehouses. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 10(4):32, 2001.
- [49] J. A. Bopp, E. D. Mekler, and K. Opwis. Negative Emotion, Positive Experience?: Emotionally Moving Moments in Digital Games. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 2996–3006, San Jose California USA, May 2016. ACM. ISBN 978-1-4503-3362-7. doi: 10.1145/2858036.2858227. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2858036.2858227>.
- [50] F. Bravo-Marquez. felipebravom/StaticTwitterSent, June 2021. URL <https://github.com/felipebravom/StaticTwitterSent/blob/f27b5fee1aedc9a2eb3241d81911cc27879f521a/extra/SentiStrength/SlangLookupTable.txt>. original-date: 2013-08-07T22:16:57Z.
- [51] J. D. Brown and M. A. Marshall. Self-Esteem and Emotion: Some Thoughts about Feelings. *Pers Soc Psychol Bull*, 27(5):575–584, May 2001. ISSN 0146-1672. doi: 10.1177/0146167201275006. URL <https://doi.org/10.1177/0146167201275006>. Publisher: SAGE Publications Inc.
- [52] E. Cambria, B. Schuller, Y. Xia, and C. Havasi. New Avenues in Opinion Mining and Sentiment Analysis. *IEEE Intelligent Systems*, 28(2):15–21, Mar. 2013. ISSN 1941-1294. doi: 10.1109/MIS.2013.30. Conference Name: IEEE Intelligent Systems.
- [53] D. Campos, S. Matos, and J. L. Oliveira. *Biomedical Named Entity Recognition: A Survey of Machine-Learning Tools*. IntechOpen, Nov. 2012. ISBN

- 978-953-51-0852-8. doi: 10.5772/51066. URL <https://www.intechopen.com/books/theory-and-applications-for-advanced-text-mining/biomedical-named-entity-recognition-a-survey-of-machine-learning-tools>. Publication Title: Theory and Applications for Advanced Text Mining.
- [54] M. Canavarro, A. Vaz Serra, M. Pereira, M. Simões, L. Quintais, M. Quartilho, and T. Paredes. Desenvolvimento do instrumento de avaliação da qualidade de vida da organização mundial de saúde (whoqol-100) para português de portugal. *Psiquiatria Clínica*, 27(1):15–23, 2006.
- [55] CEISUC. RIMAS | SF-36 v2. URL <http://rimas.uc.pt/instrumentos/79/>.
- [56] D. Cella and C. J. Nowinski. Measuring quality of life in chronic illness: the functional assessment of chronic illness therapy measurement system. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(12 Suppl 2):S10–17, Dec. 2002. ISSN 0003-9993. doi: 10.1053/apmr.2002.36959.
- [57] N. Chen, J. Lin, S. C. H. Hoi, X. Xiao, and B. Zhang. AR-miner: mining informative reviews for developers from mobile app marketplace. In *Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering*, pages 767–778, Hyderabad India, May 2014. ACM. ISBN 978-1-4503-2756-5. doi: 10.1145/2568225.2568263. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2568225.2568263>.
- [58] O. K. Cheng and R. Y. K. Lau. Probabilistic language modelling for context-sensitive opinion mining. 2015.
- [59] G. K. Cheung, T. Zimmermann, and N. Nagappan. The first hour experience: how the initial play can engage (or lose) new players. In *Proceedings of the first ACM SIGCHI annual symposium on Computer-human interaction in play, CHI PLAY '14*, pages 57–66, New York, NY, USA, Oct. 2014. Association for Computing Machinery. ISBN 978-1-4503-3014-5. doi: 10.1145/2658537.2658540. URL <https://doi.org/10.1145/2658537.2658540>.
- [60] C. L. Ching and V. L. Chan. Positive emotions, positive feelings and health: A life philosophy. *LingCuRe*, 4(1), 2020. ISSN 2690103X. doi: 10.37028/lingcure.v4n1.16. URL <https://lingcure.org/index.php/journal/article/view/16>.
- [61] T. H. O. da Silva, L. M. Freitas, and M. S. Mendes. Beyond traditional evaluations: user’s view in app stores. In *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–10, Joinville Brazil, Oct. 2017. ACM. ISBN 978-1-4503-6377-8. doi: 10.1145/3160504.3160548. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3160504.3160548>.
- [62] L. Dey and S. M. Haque. Opinion Mining From Noisy Text Data. page 8, 2009.
- [63] X. Ding, B. Liu, and P. S. Yu. A holistic lexicon-based approach to opinion mining. In *Proceedings of the international conference on Web search and web data mining - WSDM '08*, page 231, Palo Alto, California, USA, 2008. ACM Press. doi: 10.1145/1341531.1341561. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1341531.1341561>.
- [64] R. Ema, T. Islam, and M. H. Ahmed. Detecting Emotion from Text and Emoticon. 17:8–13, Oct. 2018.
- [65] EuroQol Group. EuroQol—a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy*, 16(3):199–208, Dec. 1990. ISSN 0168-8510. doi: 10.1016/0168-8510(90)90421-9.

- [66] Facebook and Twitter. Take a Deeper Look Into Human Memory. URL <https://www.verywellmind.com/what-is-memory-2795006>. Section: Verywell.
- [67] R. Feldman. Techniques and applications for sentiment analysis. *Commun. ACM*, 56(4):82–89, Apr. 2013. ISSN 0001-0782, 1557-7317. doi: 10.1145/2436256.2436274. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2436256.2436274>.
- [68] R. Feldman, Ronen, Sanger, and James. *The text mining handbook: Advanced approaches in analyzing unstructured data*. Jan. 2007.
- [69] S. R. Fischer. A History of Language. page 242, 2001.
- [70] M. P. A. Fleck, S. Lousada, M. Xavier, E. Chachamovich, G. Vieira, L. Santos, and V. Pinzon. Aplicação da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100). *Rev. Saúde Pública*, 33(2):198–205, Apr. 1999. ISSN 0034-8910. doi: 10.1590/S0034-89101999000200012. URL http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101999000200012&lng=pt&tlng=pt.
- [71] M. P. d. A. Fleck. O instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. *Ciênc. saúde coletiva*, 5:33–38, 2000. ISSN 1413-8123, 1413-8123, 1678-4561. doi: 10.1590/S1413-81232000000100004. URL <https://www.scielo.br/j/csc/a/3LP73qPg5xBDnG3xMHBVVK/abstract/?lang=pt>. Publisher: ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva.
- [72] W. H. O. R. O. for Europe. WHO technical meeting on sleep and health. page 185, 2004.
- [73] L. Freitas, T. Silva, and M. Mendes. *Evaluation of Spotify: an evaluation textual experience using the Maltu methodology*. Oct. 2016. doi: 10.1145/3033701.3033752. Pages: 4.
- [74] I. C. Galinha and J. L. Pais-Ribeiro. Contribuição para o estudo da versão portuguesa da Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): II – Estudo Psicométrico. *Análise Psicológica*, 23(2):219–227, dec 2012. ISSN 1646-6020, 0870-8231. doi: 10.14417/ap.84. URL <http://publicacoes.ispa.pt/index.php/ap/article/view/84>.
- [75] Z. Gao, L. Podlog, and C. Huang. Associations among children’s situational motivation, physical activity participation, and enjoyment in an active dance video game. *Journal of Sport and Health Science*, 2(2):122–128, June 2013. ISSN 20952546. doi: 10.1016/j.jshs.2012.07.001. URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254612000439>.
- [76] G. Goos, J. Hartmanis, J. van Leeuwen, D. Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, J. M. Kleinberg, F. Mattern, J. C. Mitchell, M. Naor, O. Nierstrasz, C. P. Rangan, and B. Steffen. Lecture Notes in Computer Science. page 534.
- [77] D. L. Graf, L. V. Pratt, C. N. Hester, and K. R. Short. Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*, 124(2):534–540, Aug. 2009. ISSN 1098-4275. doi: 10.1542/peds.2008-2851.
- [78] T. C. Griffen, E. Naumann, and T. Hildebrandt. Mirror exposure therapy for body image disturbances and eating disorders: A review. *Clinical Psychology Review*, 65:163–174, Nov. 2018. ISSN 0272-7358. doi: 10.1016/j.cpr.2018.08.006. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272735818300576>.

- [79] P. G. D. Group. PostgreSQL, Jan. 2021. URL <https://www.postgresql.org/>.
- [80] V. Gupta and G. S. Lehal. A Survey of Text Mining Techniques and Applications. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, 1(1):60–76, Aug. 2009. ISSN 1798-0461. doi: 10.4304/jetwi.1.1.60-76. URL <http://ojs.academypublisher.com/index.php/jetwi/article/view/11>.
- [81] E. Guzman and W. Maalej. How Do Users Like This Feature? A Fine Grained Sentiment Analysis of App Reviews. *2014 IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference, RE 2014 - Proceedings*, pages 153–162, Sept. 2014. doi: 10.1109/RE.2014.6912257.
- [82] L. I. Gómez, S. A. Gómez, and A. A. Vaisman. Analyzing continuous fields with OLAP cubes. In *Proceedings of the ACM 14th international workshop on Data Warehousing and OLAP - DOLAP '11*, page 89, Glasgow, Scotland, UK, 2011. ACM Press. ISBN 978-1-4503-0963-9. doi: 10.1145/2064676.2064692. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2064676.2064692>.
- [83] R. Harte, L. Glynn, A. Rodríguez-Molinero, P. Baker, T. Scharf, L. Quinlan, and G. ÓLaighin. A Human-Centered Design Methodology to Enhance the Usability, Human Factors, and User Experience of Connected Health Systems: A Three-Phase Methodology. *JMIR Hum Factors*, 4:e8, Mar. 2017. doi: 10.2196/humanfactors.5443.
- [84] E. Hartney, BSc., MSc., MA, P. E. Hartney, BSc, MSc, MA, P. i. a. psychologist, professor, D. o. t. C. f. H. Leadership, R. a. R. R. University, C. L. a. o. e. p. E. Hartney, BSc., MSc., MA, and PhD. How Emotional Pain Addiction Causes Physical Issues. URL <https://www.verywellmind.com/physical-pain-and-emotional-pain-22421>. Section: Verywell.
- [85] M. A. Hearst. Untangling text data mining. In *Proceedings of the 37th annual meeting of the Association for Computational Linguistics on Computational Linguistics, ACL '99*, pages 3–10, USA, June 1999. Association for Computational Linguistics. doi: 10.3115/1034678.1034679. URL <https://doi.org/10.3115/1034678.1034679>.
- [86] S. Hedegaard and J. G. Simonsen. Extracting usability and user experience information from online user reviews. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 2089–2098, Paris France, Apr. 2013. ACM. ISBN 978-1-4503-1899-0. doi: 10.1145/2470654.2481286. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2470654.2481286>.
- [87] Y. Hori and A. Baba. Evaluation and classification of Digital Games using QOL measurements. In *2010 IEEE International Conference on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces and Measurement Systems*, pages 93–98, Sept. 2010. doi: 10.1109/VECIMS.2010.5609353. ISSN: 1944-9410.
- [88] J. Housman and S. Dorman. The alameda county study: A systematic, chronological review. *American Journal of Health Education*, 36, 10 2005. doi: 10.1080/19325037.2005.10608200.
- [89] J. Hoysiemi. International survey on the Dance Dance Revolution game. *Computers in Entertainment*, 4(2):8, Apr. 2006. ISSN 1544-3574, 1544-3574. doi: 10.1145/1129006.1129019. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1129006.1129019>.
- [90] P.-Y. Hsu, H.-T. Lei, S.-H. Huang, T. H. Liao, Y.-C. Lo, and C.-C. Lo. Effects of sentiment on recommendations in social network. *Electronic Markets*, 29(2):253–262,

- June 2019. ISSN 1019-6781, 1422-8890. doi: 10.1007/s12525-018-0314-5. URL <http://link.springer.com/10.1007/s12525-018-0314-5>.
- [91] C. J. Hutto. `cjhutto/vaderSentiment`, June 2021. URL <https://github.com/cjhutto/vaderSentiment>. original-date: 2014-11-17T16:31:45Z.
- [92] M. Hyde, R. D. Wiggins, P. Higgs, and D. B. Blane. A measure of quality of life in early old age: The theory, development and properties of a needs satisfaction model (CASP-19). *Aging & Mental Health*, 7(3):186–194, May 2003. ISSN 1360-7863, 1364-6915. doi: 10.1080/1360786031000101157. URL <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1360786031000101157>.
- [93] C. Iacob and R. Harrison. Retrieving and analyzing mobile apps feature requests from online reviews. In *2013 10th Working Conference on Mining Software Repositories (MSR)*, pages 41–44, San Francisco, CA, USA, May 2013. IEEE. ISBN 978-1-4673-2936-1 978-1-4799-0345-0. doi: 10.1109/MSR.2013.6624001. URL <http://ieeexplore.ieee.org/document/6624001/>.
- [94] C. Iacob, V. Veerappa, and R. Harrison. What Are You Complaining About?: A Study of Online Reviews of Mobile Applications. Sept. 2013. doi: 10.14236/ewic/HCI2013.38. URL <https://www.scienceopen.com/document/read?vid=515d850f-6e22-4f0a-ac8c-4d315e54746e>. Publisher: BCS Learning & Development.
- [95] IEEE. Ieee guide for developing system requirements specifications. *IEEE Std 1233-1996*, pages 1–30, 1996. doi: 10.1109/IEEESTD.1996.81000.
- [96] S. S. S. s. p. t. c. p. c.-e. a. t. t. F. in 1997, T. O. N. H. O. i. . Countries, C. P. i. Over 100, and I. t. W. P. R. f. P. E. I. i. Action. Plutchik’s Wheel of Emotions: Feelings Wheel • Six Seconds, Aug. 2020. URL <https://www.6seconds.org/2020/08/11/plutchik-wheel-emotions/>.
- [97] R. Ireland and A. Liu. Application of data analytics for product design: Sentiment analysis of online product reviews. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 23:128–144, Nov. 2018. ISSN 1755-5817. doi: 10.1016/j.cirpj.2018.06.003. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755581718300336>.
- [98] J. Jang and M. Y. Yi. Modeling User Satisfaction from the Extraction of User Experience Elements in Online Product Reviews. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pages 1718–1725, Denver Colorado USA, May 2017. ACM. ISBN 978-1-4503-4656-6. doi: 10.1145/3027063.3053097. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3027063.3053097>.
- [99] Jeungmin Oh and U. Lee. Exploring UX issues in Quantified Self technologies. In *2015 Eighth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU)*, pages 53–59, Jan. 2015. doi: 10.1109/ICMU.2015.7061028.
- [100] J. Jin, P. Ji, and R. Gu. Identifying comparative customer requirements from product online reviews for competitor analysis. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 49:61–73, Mar. 2016. ISSN 0952-1976. doi: 10.1016/j.engappai.2015.12.005. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095219761500278X>.

- [101] J. Jin, P. Ji, and C. K. Kwong. What makes consumers unsatisfied with your products: Review analysis at a fine-grained level. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 47:38–48, Jan. 2016. ISSN 0952-1976. doi: 10.1016/j.engappai.2015.05.006. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952197615001098>.
- [102] R. M. Kaplan, J. W. Bush, and C. C. Berry. Health status: types of validity and the index of well-being. *Health Serv Res*, 11(4):478–507, 1976. ISSN 0017-9124.
- [103] D. Kaufman, B. Sheehan, P. Stetson, A. Bhatt, A. Field, C. Patel, and M. Maisel, James. Natural Language Processing-Enabled and Conventional Data Capture Methods for Input to Electronic Health Records: A Comparative Usability Study. *JMIR Medical Informatics*, 4:e35, Oct. 2016. doi: 10.2196/medinform.5544.
- [104] P. Ketola. *International Workshop on Meaningful Measures: Valid Useful User Experience Measurement*, 2008.
- [105] E. Kim and R. Klinger. A Survey on Sentiment and Emotion Analysis for Computational Literary Studies. *arXiv:1808.03137 [cs]*, Mar. 2021. doi: 10.17175/2019_008. URL <http://arxiv.org/abs/1808.03137>. arXiv: 1808.03137.
- [106] R. Kimball, L. Reeves, M. Ross, and W. Thornthwaite. The data warehouse lifecycle toolkit. 01 2008.
- [107] M. Kimber, K. Georgiades, S. M. Jack, J. Couturier, and O. Wahoush. Body image and appearance perceptions from immigrant adolescents in Canada: An interpretive description. *Body Image*, 15:120–131, Sept. 2015. ISSN 1740-1445. doi: 10.1016/j.bodyim.2015.08.002. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1740144515000972>.
- [108] H.-C. Ko, L.-L. Wang, and Y.-T. Xu. Understanding the Different Types of Social Support Offered by Audience to A-List Diary-Like and Informative Bloggers. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 16(3):194–199, Mar. 2013. ISSN 2152-2715. doi: 10.1089/cyber.2012.0297. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3603495/>.
- [109] H. Korhonen, J. Arrasvuori, and K. Väänänen-Vainio-Mattila. Let users tell the story: evaluating user experience with experience reports. In *Proceedings of the 28th of the international conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI EA '10*, page 4051, Atlanta, Georgia, USA, 2010. ACM Press. ISBN 978-1-60558-930-5. doi: 10.1145/1753846.1754101. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1753846.1754101>.
- [110] K. Krippendorff. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE, 2004. ISBN 978-0-7619-1545-4. Google-Books-ID: q657o3M3C8cC.
- [111] B. Lee, F. S. Visser, T. Delft, F. SleswijkVisser, and D. Saakes. Online User Reviews as a Design Resource. page 14.
- [112] N. E. Lexicon. NRC Emotion Lexicon, 2021. URL <https://saifmohammad.com/WebPages/NRC-Emotion-Lexicon.htm>.
- [113] E. D. Liddy. Natural Language Processing. page 15, 2001.
- [114] E.-P. Lim, H. Chen, and G. Chen. Business Intelligence and Analytics: Research Directions. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 3(4):1–10,

- Jan. 2013. ISSN 2158-656X, 2158-6578. doi: 10.1145/2407740.2407741. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2407740.2407741>.
- [115] A. M. S. Lima, M. S. Mendes, and L. A. Cruz. Enrichment of dictionaries to improve the automatic classification of feelings in postings related to the use of systems. In *Proceedings of the XV Brazilian Symposium on Information Systems*, pages 1–8, Aracaju Brazil, May 2019. ACM. ISBN 978-1-4503-7237-4. doi: 10.1145/3330204.3330219. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3330204.3330219>.
- [116] J.-H. Lin. “Just Dance”: The Effects of Exergame Feedback and Controller Use on Physical Activity and Psychological Outcomes. *Games for Health Journal*, 4(3): 183–189, June 2015. ISSN 2161-783X, 2161-7856. doi: 10.1089/g4h.2014.0092. URL <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/g4h.2014.0092>.
- [117] A. Liu, S. Soderland, J. Bragg, C. H. Lin, X. Ling, and D. S. Weld. Effective Crowd Annotation for Relation Extraction. In *Proceedings of the 2016 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, pages 897–906, San Diego, California, 2016. Association for Computational Linguistics. doi: 10.18653/v1/N16-1104. URL <http://aclweb.org/anthology/N16-1104>.
- [118] B. Liu. Sentiment analysis and subjectivity. Jan. 2010.
- [119] B. Liu, M. Hu, and J. Cheng. Opinion observer: analyzing and comparing opinions on the Web. In *Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web - WWW '05*, page 342, Chiba, Japan, 2005. ACM Press. ISBN 978-1-59593-046-0. doi: 10.1145/1060745.1060797. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1060745.1060797>.
- [120] J. Lopez-Castroman, B. Moulahi, J. Azé, S. Bringay, J. Deninotti, S. Guillaume, and E. Baca-Garcia. Mining social networks to improve suicide prevention: A scoping review. *Journal of Neuroscience Research*, 98(4):616–625, 2020. ISSN 1097-4547. doi: 10.1002/jnr.24404. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jnr.24404>. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/jnr.24404>.
- [121] W. Maalej and H. Nabil. Bug report, feature request, or simply praise? On automatically classifying app reviews. In *2015 IEEE 23rd International Requirements Engineering Conference (RE)*, pages 116–125, Ottawa, ON, Aug. 2015. IEEE. ISBN 978-1-4673-6905-3. doi: 10.1109/RE.2015.7320414. URL <https://ieeexplore.ieee.org/document/7320414/>.
- [122] K. MacDonald. How Just Dance Conquered the World - IGN, 2014. URL <https://www.ign.com/articles/2014/01/17/how-just-dance-conquered-the-world>.
- [123] S. Matos, T. Nunes, and J. L. Oliveira. BioinformaticsUA: Concept Recognition in Clinical Narratives Using a Modular and Highly Efficient Text Processing Framework. In *Proceedings of the 8th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2014)*, pages 135–139, Dublin, Ireland, 2014. Association for Computational Linguistics. doi: 10.3115/v1/S14-2019. URL <http://aclweb.org/anthology/S14-2019>.
- [124] D. Maynard, I. Roberts, M. A. Greenwood, D. Rout, and K. Bontcheva. A framework for real-time semantic social media analysis. *Journal of Web Semantics*, 44:75–88, May 2017. ISSN 15708268. doi: 10.1016/j.websem.2017.05.002. URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1570826817300240>.

- [125] S. Mccallum. Gamification and Serious Games for Personalized Health. page 13, 2012.
- [126] J. Mccarthy, P. Wright, J. Wallace, and A. Dearden. The experience of enchantment in human–computer interaction. *Personal and Ubiquitous Computing*, 10:369–378, Oct. 2006. doi: 10.1007/s00779-005-0055-2.
- [127] J. McConnell. Eclipse Jetty | The Eclipse Foundation. URL <https://www.eclipse.org/jetty/>.
- [128] E. D. Mekler and K. Hornbæk. A Framework for the Experience of Meaning in Human-Computer Interaction. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–15, Glasgow Scotland Uk, May 2019. ACM. ISBN 978-1-4503-5970-2. doi: 10.1145/3290605.3300455. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3290605.3300455>.
- [129] M. S. Mendes and E. S. Furtado. UUX-Posts: a tool for extracting and classifying postings related to the use of a system. In *Proceedings of the 8th Latin American Conference on Human-Computer Interaction*, pages 1–8, Antigua Guatemala Guatemala, Nov. 2017. ACM. ISBN 978-1-4503-5429-5. doi: 10.1145/3151470.3151471. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3151470.3151471>.
- [130] M. S. Mendes, E. Furtado, V. Furtado, and M. F. d. Castro. Investigating Usability and User Experience from the User Postings in Social Systems. In *Social Computing and Social Media*, pages 216–228. Springer, Cham, Aug. 2015. doi: 10.1007/978-3-319-20367-6_22. URL https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-20367-6_22.
- [131] J. R. Michaelis, M. A. Rupp, J. Kozachuk, B. Ho, D. Zapata-Ocampo, D. S. McConnell, and J. A. Smither. Describing the User Experience of Wearable Fitness Technology through Online Product Reviews. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60(1):1073–1077, Sept. 2016. ISSN 2169-5067. doi: 10.1177/1541931213601248. URL <https://doi.org/10.1177/1541931213601248>. Publisher: SAGE Publications Inc.
- [132] G. A. Miller, R. Beckwith, C. Fellbaum, D. Gross, and K. J. Miller. Introduction to WordNet: An On-line Lexical Database *. *Int J Lexicography*, 3(4):235–244, 1990. ISSN 0950-3846, 1477-4577. doi: 10.1093/ijl/3.4.235. URL <https://academic.oup.com/ijl/article-lookup/doi/10.1093/ijl/3.4.235>.
- [133] E. Miranda. Time boxing planning: Buffered moscow rules. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 36(6):1–5, Nov. 2011. ISSN 0163-5948. doi: 10.1145/2047414.2047428. URL <https://doi.org/10.1145/2047414.2047428>.
- [134] S. M. Mohammad and P. D. Turney. Crowdsourcing a word-emotion association lexicon. 29(3):436–465, 2013.
- [135] A. Moran. Concentration: Attention and Performance, Aug. 2012. URL <https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199731763.001.0001/oxfordhb-9780199731763-e-6>. ISBN: 9780199731763.
- [136] N-Gamz. Just Dance 2017 Nintendo Switch Live Gameplay Demo 1080p HD (N-Gamz), jan 2017. URL https://www.youtube.com/watch?v=_b0umEXBowA.
- [137] J. Nielsen. *Usability engineering*. Kaufmann, Amsterdam, nachdr. edition, 2010. ISBN 978-0-12-518406-9. OCLC: 760142137.

- [138] T. Niemi, M. Niinimäki, J. Nummenmaa, and P. Thanisch. Constructing an OLAP cube from distributed XML data. In *Proceedings of the 5th ACM international workshop on Data Warehousing and OLAP - DOLAP '02*, pages 22–27, McLean, Virginia, USA, 2002. ACM Press. ISBN 978-1-58113-590-9. doi: 10.1145/583890.583894. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=583890.583894>.
- [139] NLTK. Natural Language Toolkit — NLTK 3.5 documentation, 2021. URL <https://www.nltk.org/>.
- [140] P. O’Neil, E. O’Neil, X. Chen, and S. Revilak. The Star Schema Benchmark and Augmented Fact Table Indexing. In R. Nambiar and M. Poess, editors, *Performance Evaluation and Benchmarking*, pages 237–252, Berlin, Heidelberg, 2009. Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-10424-4.
- [141] C. Ordonez. Can we analyze big data inside a DBMS? In *Proceedings of the sixteenth international workshop on Data warehousing and OLAP - DOLAP '13*, pages 85–92, San Francisco, California, USA, 2013. ACM Press. ISBN 978-1-4503-2412-0. doi: 10.1145/2513190.2513198. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2513190.2513198>.
- [142] W. H. Organization. Constitution, 1989.
- [143] W. H. Organization. WHOQOL User Manual, 2012.
- [144] O. Oyeboode, F. Alqahtani, and R. Orji. Using Machine Learning and Thematic Analysis Methods to Evaluate Mental Health Apps Based on User Reviews. *IEEE Access*, 8:111141–111158, 2020. ISSN 2169-3536. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3002176. Conference Name: IEEE Access.
- [145] B. Pang and L. Lee. Opinion mining and sentiment analysis. page 5, 2008.
- [146] M. Pantic, N. Sebe, J. F. Cohn, and T. Huang. Affective multimodal human-computer interaction. In *Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia - MULTIMEDIA '05*, page 669, Hilton, Singapore, 2005. ACM Press. ISBN 978-1-59593-044-6. doi: 10.1145/1101149.1101299. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1101149.1101299>.
- [147] F. N. Patel and N. R. Soni. *Text mining: A Brief survey*. 2012.
- [148] V. Pavaloaia, E.-M. Teodor, D. Fotache, and M. Danileț. Opinion Mining on Social Media Data: Sentiment Analysis of User Preferences. *Sustainability*, 11:4459, Aug. 2019. doi: 10.3390/su11164459.
- [149] T. Pedersen, S. Patwardhan, and J. Michelizzi. WordNet::Similarity - Measuring the Relatedness of Concepts. In *Demonstration Papers at HLT-NAACL 2004*, pages 38–41, Boston, Massachusetts, USA, May 2004. Association for Computational Linguistics. URL <https://www.aclweb.org/anthology/N04-3012>.
- [150] W. Peng, J.-H. T. Lin, and J. Crouse Waddell. Is playing exergames really exercising? a meta-analysis of energy expenditure in active video games. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 14:681–8, 06 2011. doi: 10.1089/cyber.2010.0578.
- [151] F. Pimenta, L. Lopes, F. Gonçalves, and P. Campos. Designing Positive Behavior Change Experiences: a Systematic Review and Sentiment Analysis based on Online User Reviews of Fitness and Nutrition Mobile Applications. In *19th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, pages 152–161, Essen Germany,

- Nov. 2020. ACM. ISBN 978-1-4503-8870-2. doi: 10.1145/3428361.3428403. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3428361.3428403>.
- [152] R. Plutchik. The Nature of Emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American Scientist*, 89(4):344–350, 2001. URL <http://www.jstor.org/stable/27857503>.
- [153] M. F. Porter. Snowball: A language for stemming algorithms, 2001.
- [154] C. U. Press. REST | Significado, definição em Dicionário Inglês, 2021. URL <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/rest>.
- [155] T. M. Press. Persuasive Games | The MIT Press, 2010. URL <https://mitpress.mit.edu/books/persuasive-games>. Publisher: The MIT Press.
- [156] V. M. Prieto, S. Matos, M. Álvarez, F. Cacheda, and J. L. Oliveira. Twitter: A Good Place to Detect Health Conditions. *PLoS ONE*, 9(1):e86191, Jan. 2014. ISSN 1932-6203. doi: 10.1371/journal.pone.0086191. URL <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0086191>.
- [157] F. Pucillo and G. Cascini. A framework for user experience, needs and affordances. *Design Studies*, 35(2):160 – 179, 2014. ISSN 0142-694X. doi: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2013.10.001>. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X13000756>.
- [158] T. Puetz. Physical Activity and Feelings of Energy and Fatigue. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36:767–80, Feb. 2006. doi: 10.2165/00007256-200636090-00004.
- [159] PythonProgramming. Python Programming Tutorials, 2021. URL <https://pythonprogramming.net/chunking-nltk-tutorial/>.
- [160] D. Rebolz-Schuhmann, A. J. Yepes, C. Li, S. Kafkas, I. Lewin, N. Kang, P. Corbett, D. Milward, E. Buyko, E. Beisswanger, K. Hornbostel, A. Kouznetsov, R. Witte, J. B. Laurila, C. J. Baker, C.-J. Kuo, S. Clematide, F. Rinaldi, R. Farkas, G. Móra, K. Hara, L. I. Furlong, M. Rautschka, M. L. Neves, A. Pascual-Montano, Q. Wei, N. Collier, M. F. M. Chowdhury, A. Lavelli, R. Berlanga, R. Morante, V. Van Asch, W. Daelemans, J. L. Marina, E. van Mulligen, J. Kors, and U. Hahn. Assessment of NER solutions against the first and second CALBC Silver Standard Corpus. *Journal of Biomedical Semantics*, 2(5):S11, Oct. 2011. ISSN 2041-1480. doi: 10.1186/2041-1480-2-S5-S11. URL <https://doi.org/10.1186/2041-1480-2-S5-S11>.
- [161] S. Rosenbaum, C. Glenton, and J. Cracknell. User experiences of evidence-based online resources for health professionals: User testing of The Cochrane Library. *BMC medical informatics and decision making*, 8:34, Feb. 2008. doi: 10.1186/1472-6947-8-34.
- [162] N. Rudd and S. Lennon. Body Image: Linking Aesthetics and Social Psychology of Appearance. *Clothing and Textiles Research Journal*, 19:120–133, June 2001. doi: 10.1177/0887302X0101900303.
- [163] S. J. Russell and P. Norvig. *Artificial intelligence: a modern approach*. Prentice Hall series in artificial intelligence. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J, 1995. ISBN 978-0-13-103805-9.

- [164] P. I. S.A. Consulte o significado / definição de opinião no Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, o dicionário online de português contemporâneo., 2020. URL <https://dicionario.priberam.org/opinião>.
- [165] I. Sahdev. All You Need To Play The New Just Dance Is A Smartphone And A TV - Siliconera, 2014. URL <https://www.siliconera.com/need-play-just-dance-smartphone-tv/>.
- [166] R. Santos, K. Villela, D. Avila, and L. Thom. *A Practical User Feedback Classifier for Software Quality Characteristics*. May 2021. doi: 10.18293/SEKE2021-055.
- [167] A. Sarker, R. Ginn, A. Nikfarjam, K. O'Connor, K. Smith, S. Jayaraman, T. Upadhaya, and G. Gonzalez. Utilizing social media data for pharmacovigilance: A review. *Journal of Biomedical Informatics*, 54:202–212, Apr. 2015. ISSN 1532-0464. doi: 10.1016/j.jbi.2015.02.004. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046415000362>.
- [168] B. Sawyer. From Cells to Cell Processors: The Integration of Health and Video Games. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 28(6):83–85, Nov. 2008. ISSN 0272-1716. doi: 10.1109/MCG.2008.114. URL <http://ieeexplore.ieee.org/document/4670104/>.
- [169] Scrapinghub. What is Web Scraping and How Does Web Crawling Work?, 2021. URL <https://www.scrapinghub.com/what-is-web-scraping/>.
- [170] A. Severyn, A. Moschitti, O. Uryupina, B. Plank, and K. Filippova. Multi-lingual opinion mining on YouTube. *Information Processing & Management*, 52(1):46–60, Jan. 2016. ISSN 0306-4573. doi: 10.1016/j.ipm.2015.03.002. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457315000400>.
- [171] S. Shabaninejad, H. Khosravi, M. Indulska, A. Bakharia, and P. Isaias. Automated insightful drill-down recommendations for learning analytics dashboards. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, pages 41–46, Frankfurt Germany, Mar. 2020. ACM. ISBN 978-1-4503-7712-6. doi: 10.1145/3375462.3375539. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3375462.3375539>.
- [172] C. ShrihariR and A. Desai. A Review on Knowledge Discovery using Text Classification Techniques in Text Mining. *International Journal of Computer Applications*, 111(6):12–15, Feb. 2015. ISSN 09758887. doi: 10.5120/19542-0784. URL <http://research.ijcaonline.org/volume111/number6/pxc3900784.pdf>.
- [173] N. Shuyo. Language detection library for java, 2010. URL <http://code.google.com/p/language-detection/>.
- [174] Sifei. sifei/Dictionary-for-Sentiment-Analysis, Apr. 2021. URL <https://github.com/sifei/Dictionary-for-Sentiment-Analysis>. original-date: 2014-10-28T04:00:24Z.
- [175] D. Sirbu, A. Secui, M. Dascalu, S. A. Crossley, S. Ruseti, and S. Trausan-Matu. Extracting Gamers’ Opinions from Reviews. In *2016 18th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC)*, pages 227–232, Timisoara, Romania, Sept. 2016. IEEE. ISBN 978-1-5090-5707-8. doi: 10.1109/SYNASC.2016.044. URL <http://ieeexplore.ieee.org/document/7829616/>.

- [176] I.-Y. Song, W. Rowen, C. Medsker, and E. Ewen. *An Analysis of Many-to-Many Relationships Between Fact and Dimension Tables in Dimensional Modeling*. Jan. 2001.
- [177] S. Ssemugabi and M. R. R. de Villiers. Make Your Choice: Dimensionality of an Open Integrated Conceptual Model for Evaluating E-Service Quality, Usability and User Experience (e-SQUUX) of Web-Based Applications. In *Proceedings of the Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on - SAICSIT '16*, pages 1–10, Johannesburg, South Africa, 2016. ACM Press. ISBN 978-1-4503-4805-8. doi: 10.1145/2987491.2987527. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2987491.2987527>.
- [178] B. Strååt, H. Verhagen, and H. Warpefelt. Probing User Opinions in an Indirect Way: An Aspect Based Sentiment Analysis of Game Reviews. page 7, 2017.
- [179] TextBlob. TextBlob: Simplified Text Processing — TextBlob 0.16.0 documentation, 2021. URL <https://textblob.readthedocs.io/en/dev/>.
- [180] K. A. Timmins, M. A. Green, D. Radley, M. A. Morris, and J. Pearce. How has big data contributed to obesity research? A review of the literature. *Int J Obes*, 42 (12):1951–1962, Dec. 2018. ISSN 1476-5497. doi: 10.1038/s41366-018-0153-7. URL <https://www.nature.com/articles/s41366-018-0153-7>. Number: 12 Publisher: Nature Publishing Group.
- [181] E. Tromp and M. Pechenizkiy. Rule-based Emotion Detection on Social Media: Putting Tweets on Plutchik’s Wheel. *arXiv:1412.4682 [cs]*, Dec. 2014. URL <http://arxiv.org/abs/1412.4682>. arXiv: 1412.4682.
- [182] M. Truyens and P. Van Eecke. Legal aspects of text mining. *Computer Law & Security Review*, 30(2):153–170, Apr. 2014. ISSN 0267-3649. doi: 10.1016/j.clsr.2014.01.009. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364914000260>.
- [183] G. Tschinkel, C. Di Sciascio, B. Mutlu, and V. Sabol. The Recommendation Dashboard: A System to Visualise and Organise Recommendations. In *2015 19th International Conference on Information Visualisation*, pages 241–244, Barcelona, Spain, July 2015. IEEE. ISBN 978-1-4673-7568-9. doi: 10.1109/iV.2015.51. URL <http://ieeexplore.ieee.org/document/7272609/>.
- [184] A. N. Tuch, R. Trusell, and K. Hornbæk. Analyzing users’ narratives to understand experience with interactive products. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 2079–2088, Paris France, Apr. 2013. ACM. ISBN 978-1-4503-1899-0. doi: 10.1145/2470654.2481285. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2470654.2481285>.
- [185] Ubisoft. Just dance now, 2021. URL [//justdancenow.com/](http://justdancenow.com/).
- [186] G. Ushaw, R. Davison, J. Eyre, and G. Morgan. Adopting Best Practices from the Games Industry in Development of Serious Games for Health. In *Proceedings of the 5th International Conference on Digital Health 2015*, pages 1–8, Florence Italy, May 2015. ACM. ISBN 978-1-4503-3492-1. doi: 10.1145/2750511.2750513. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2750511.2750513>.
- [187] G. Valenciana. Just dance. URL https://mestreacasa.gva.es/c/document_library/get_file?folderId=500017439124&name=DLFE-1970292.png.

- [188] B. Vander Schee. Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd is Driving the Future of Business [Book Review] 2009 Jeff Howe. New York, NY: Crown Business. *Journal of Consumer Marketing*, 26:305–306, June 2009. doi: 10.1108/07363760910965918.
- [189] P. Vassiliadis, A. Simitsis, and S. Skiadopoulos. Conceptual modeling for ETL processes. In *Proceedings of the 5th ACM international workshop on Data Warehousing and OLAP, DOLAP '02*, pages 14–21, New York, NY, USA, 2002. Association for Computing Machinery. ISBN 978-1-58113-590-9. doi: 10.1145/583890.583893. URL <https://doi.org/10.1145/583890.583893>.
- [190] P. Vassiliadis, P. Marcel, and S. Rizzi. Beyond roll-up’s and drill-down’s: An intentional analytics model to reinvent OLAP. *Information Systems*, 85:68–91, Nov. 2019. ISSN 0306-4379. doi: 10.1016/j.is.2019.03.011. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306437918303016>.
- [191] Y. Wang, X. Lu, and Y. Tan. Impact of product attributes on customer satisfaction: An analysis of online reviews for washing machines. *Electronic Commerce Research and Applications*, 29:1–11, May 2018. ISSN 1567-4223. doi: 10.1016/j.elerap.2018.03.003. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567422318300279>.
- [192] J. E. Ware and C. D. Sherbourne. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*, 30(6):473–483, June 1992. ISSN 0025-7079.
- [193] WASD. Just dance 2020. URL https://www.wasd.pt/wp-content/uploads/2019/11/JD20_SCREENSHOT_RAIN_OVER_ME_02_350557.jpg.
- [194] V. Wattanasoontorn, I. Boada, R. García, and M. Sbert. Serious games for health. *Entertainment Computing*, 4(4):231–247, Dec. 2013. ISSN 18759521. doi: 10.1016/j.entcom.2013.09.002. URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1875952113000153>.
- [195] L. Weber, M. Sängler, J. Münchmeyer, M. Habibi, U. Leser, and A. Akbik. Hunflair: An easy-to-use tool for state-of-the-art biomedical named entity recognition. *arXiv preprint arXiv:2008.07347*, 2020.
- [196] P. Weichbroth and A. Baj-Rogowska. Do Online Reviews Reveal Mobile Application Usability and User Experience? The Case of WhatsApp. In *2019 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*, pages 747–754, Sept. 2019. doi: 10.15439/2019F289. ISSN: 2300-5963.
- [197] WHO. WHOQOL - Measuring Quality of Life| The World Health Organization, 2020. URL <https://www.who.int/tools/whoqol>.
- [198] W. Wolny. *TWITTER SENTIMENT ANALYSIS USING EMOTICONS AND EMOJI IDEOGRAMS*. Aug. 2016.
- [199] WordNet. WordNet | A Lexical Database for English, 2021. URL <https://wordnet.princeton.edu/>.
- [200] T. K. a. K. Wurster. emoji: Emoji for Python. URL <https://github.com/carpedm20/emoji/>.
- [201] A. Yadav and F. H. Fard. Semantic analysis of issues on Google play and Twitter. In *Proceedings of the ACM/IEEE 42nd International Conference on Software Engineering: Companion Proceedings*, pages 308–309, Seoul South Korea,

-
- June 2020. ACM. ISBN 978-1-4503-7122-3. doi: 10.1145/3377812.3390790. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3377812.3390790>.
- [202] B. Yang, Y. Liu, Y. Liang, and M. Tang. Exploiting user experience from online customer reviews for product design. *International Journal of Information Management*, 46:173–186, June 2019. ISSN 02684012. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.006. URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268401218305437>.
- [203] YouTube. YouTube Data API, 2021. URL <https://developers.google.com/youtube/v3?hl=pt-br>.
- [204] YouTube. Press - YouTube, 2021. URL <https://www.youtube.com/intl/en-GB/about/press/>.
- [205] J. P. Zagal, A. Ladd, and T. Johnson. Characterizing and understanding game reviews. In *Proceedings of the 4th International Conference on Foundations of Digital Games - FDG '09*, page 215, Orlando, Florida, 2009. ACM Press. ISBN 978-1-60558-437-9. doi: 10.1145/1536513.1536553. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1536513.1536553>.
- [206] F. Zhu, P. Patumcharoenpol, C. Zhang, Y. Yang, J. Chan, A. Meechai, W. Vongsangnak, and B. Shen. Biomedical text mining and its applications in cancer research. *Journal of Biomedical Informatics*, 46(2):200 – 211, 2013. ISSN 1532-0464. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2012.10.007>. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046412001712>.
- [207] M. Zhu and X. Fang. Introducing a Revised Lexical Approach to Study User Experience in Game Play by Analyzing Online Reviews. In *Proceedings of the 2014 Conference on Interactive Entertainment*, pages 1–8, Newcastle NSW Australia, Dec. 2014. ACM. ISBN 978-1-4503-2790-9. doi: 10.1145/2677758.2677760. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2677758.2677760>.
- [208] M. Zhu and X. Fang. A Lexical Approach to Study Computer Games and Game Play Experience via Online Reviews. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(6):413–426, June 2015. ISSN 1044-7318. doi: 10.1080/10447318.2015.1036228. URL <https://doi.org/10.1080/10447318.2015.1036228>. Publisher: Taylor & Francis _eprint: <https://doi.org/10.1080/10447318.2015.1036228>.

Apêndices

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice A

Listagem das edições do Just Dance em análise

- **Principais**

- Just Dance
- Just Dance 2
- Just Dance 3
- Just Dance 4
- Just Dance 2014
- Just Dance 2015
- Just Dance 2016
- Just Dance 2017
- Just Dance 2018
- Just Dance 2019
- Just Dance 2020
- Just Dance 2021

- **Exclusivos Japão**

- Just Dance Wii
- Just Dance Wii 2
- Just Dance Wii Wii U
- Yo-kai Watch Dance: Just Dance Special Version

- **Crianças**

- Just Dance Kids
- Just Dance Kids 2
- Just Dance Kids 2014

- **Disney**

- Just Dance: Disney Party
- Just Dance: Disney Party 2

- ***Greatest Hits***
 - Just Dance Greatest Hits
- **Especiais**
 - Just Dance: Summer Party
 - Just Dance Now
 - Just Dance Unlimited

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice B

Restrições para a filtragem de recolha de vídeos

Apresentam-se de seguida todos os termos e palavras utilizados como condições de que o vídeo não deve apresentar no título nem na descrição, para que seja possível prosseguir para a recolha de comentários:

- lady gaga; ladygaga;
- lyric; lyrics
- dialysis;
- fuck it;
- maristela;
- killebom;
- ladies free
- brand new band
- ivi adamou
- talent show
- effy
- music video; official music video
- karaoke
- quadriphonix
- acoustic
- cover; covers
- Jerónimo de Sousa
- paul johnson
- remix

- school
- flashmob
- the nanny
- josh turner
- ps22 chorus
- alvin
- chipettes
- chipmunk; chipmunks
- just dance india

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice C

Dicionário utilizado

Apresenta-se de seguida o dicionário construído e utilizado para o processo de anotação, em que se enumera as palavras, sob a forma lematizada, associadas a cada conceito e a respetiva peso atribuído para depois ter um cálculo final de anotação para o comentário introduzido, tendo sempre em conta o número de palavras detectadas, para não privilegiar os conceitos que têm mais palavras associadas.

Usabilidade

- **Efficiency:** efficiency (1.0), perfect (0.65), speed (0.7), load (0.8), useful (0.75), performance (0.7), experience (0.65), difficult(0.75), lock (0.6), prompt (0.8), slow (0.9), limit (0.75), fast (0.9), ability (0.7), work (0.7), well (0.6);
- **Errors/Effectiveness:** error (1.0), effectiveness (1.0), difficult (0.9), waste (0.9), problem (0.9), miss (0.7), crash (0.85), mistake (0.8), freeze (0.8), trouble (0.8), wrong (0.9), fix (0.9), incompetent (0.7), broken (0.8), camera (0.75), glitch (0.95), instability (0.8), issue (0.9), imprecise (0.8), lag (0.9), bug (0.95), delay (0.9), load (0.75), responsive (0.7), resolute (0.8), confuse (0.8), poor (0.65), suffer (0.65), lack (0.75), laggy (0.8), defect (0.8), suck (0.65), horrible (0.70), awful (0.8), annoy (0.75), flaw (0.7), inconsistent (0.8);
- **Learnability:** learn (1.0), intuit (0.9), ability (0.65), easy (0.7), straightforward (0.75), foreword (0.75), applet (0.8), smooth (0.65), master (0.6), experiment (0.6), simple (0.7), practice (0.65)
- **Memorability:** memorability (0.8), memory (1.0), forgot (0.8), remind (0.8), remember (0.9)
- **Satisfaction:** satisfaction (1.0), happy (0.8), fun (0.9), great (0.7), excellent (0.9), good (0.6), disgust (0.7), love (0.6), pleasure (0.6), awesome (0.9), wonderful (0.9), worth (0.8), recommend (0.6), favorite (0.8), cool (0.6), reliable (0.8), perfect (0.9), disappoint (0.7), bad (0.8), quality (0.7), unfortunate (0.65), fantastic (0.8), grin (0.70), smile (0.65)

Experiência do Utilizador

- **Aesthetics and Appeal:** aesthetic (1.0), interface (0.9), semblance (0.75), attractive (0.6), colour (0.65), layout (0.75), visual (0.75), pretty (0.8), wonderful (0.8), beauty (0.9), appreciation (0.65), appeal (1.0), graphic (0.9), sound (0.9), song (0.9), voice (0.8), playlist (0.9), lyric (0.75), music (0.9), soundtrack (0.9), effect (0.6), look (0.65), bright (0.65), realism (0.7), detail (0.65), speaker (0.7), environment (0.6), animation (0.7), render (0.75), pixel (0.75)
- **Affect and Emotion:** affect (1.0), emotion (1.0), fearless (0.7), scarier (0.8), cry (0.8), sadness (0.7), hate (0.8), trust (0.75), surprise (0.8), fear (0.8), disgust (0.8), frustration (0.8), anger (0.8), fun (0.8), enjoy (0.8), addict (0.7), excit (0.7), laugh (0.65), annoy (0.8), nostalgia (0.65), hilarious (0.65), engagement (0.7), truliant (0.6), laugh (0.7), sooth (0.7), humor (0.7), grin (0.70), love (0.8)
- **Anticipation:** anticipation (1.0), expectation (0.9), hope (0.8), pre-order (0.90), pre-purchase (0.8), soon (0.75), presale (0.8)
- **Comfort:** comfort (1.0), problem (0.65), physical (0.7), workout (0.65), fit (0.65), ergonomic (0.85), comfy (0.9), cozy (0.9), pleasure (0.6), body (0.75), care (0.6), active (0.65)
- **Detailed Usability:** usability (1.0), problem (0.95), reliable (0.7), convenient (0.7), viewable (0.7), awkward (0.8), useful (0.8), efficient (0.8), effective (0.8), broken (0.8), camera (0.75), lag (0.9), bug (0.9), delay (0.9), glitch (0.8), performance (0.96), latency (0.8), great (0.65), detail (0.95), function (0.9), satisfaction (0.95), quality (0.6), perfect (0.6), interest (0.6), improve (0.7), memorability (0.9), effectiveness (0.9), error (0.8), efficiency (0.9), memory (0.6), learnability (0.9), sound (0.75), fun (0.7), disappoint (0.65), bad (0.65), lack (0.75), prettier (0.6), issue (0.7), recommend (0.8), easy (0.6), graphic (0.8), choreography (0.9), playlist (0.9), music (0.9), soundtrack (0.9), overall (0.6), worth (0.65)
- **Enchantment:** enchantment (1.0), concentration (0.9), love (0.8), clap (0.6), attention (0.9), heart (0.6), liveliness (0.7), pleasure (0.85), disorientation (0.7), experience (0.6)
- **Engagement:**engagement (1.0), enjoyable (0.9), experience (0.7), challenge (0.95), flow (1.0), skill (0.95), forget (0.7), addict (0.9), addition (1.0), replay (0.8), fun (0.8), dance (0.7), nonstop (0.9), lyric (0.85), soundtrack (0.9), sing (0.85), hardest (0.6), easy (0.6), heart (0.7), difficult (0.7), star (0.7)
- **Enjoyment and Fun:** enjoyment (1.0), joy (0.7), awesome (0.6), grin (0.70), happy (0.7), hedonic (0.9), emotion (0.7), affect (0.7), fun (1.0), entertain (0.9), grin (0.7), humor (0.7), excit (0.7), hilarious (0.6), laugh (0.75), love (0.75)
- **Frustration:** frustration (1.0), irritate (0.8), terrible (0.8), harmful (0.7), hate (0.9), shit (0.9), fuck (0.9), suck (0.9), horrible (0.9), awful (0.9), waste (0.8), disappoint (0.6), hardship (0.6), boring (0.9), anger (1.0), hard (0.7), disadvantage (0.8), insane (0.8), heck (0.7), gasp (0.7), cheat (0.7), injury (0.8), insult (0.8), tension (0.8), disgust (0.7), sadness (0.8), angry (0.8), pout (0.7), nervous (0.8), unfair (0.8), annoy (0.9)
- **Hedonic:** hedonic (1.0), fun (0.9), superb (0.8), enjoy (0.8), social (0.7), memory (0.65), beauty (0.9), excitement (0.9), love (0.6), awesome (0.8), friend (0.65), ergonomic (0.7), pleasure (0.9), frustration (0.9), entertain (0.8), multiplayer (0.6), gameplay (0.9), happy (0.75), stimulation (0.65), nostalgia (0.7), boredom (0.7)

- **Impact:** impact (1.0), pattern (0.6), surprise (0.75), gameplay (0.65), life (0.7), covid19 (0.9), corona (0.7), lockdown (0.8), quarantine (0.7), change (0.6)
- **Likeability:** likeability (1.0), good (0.9), cool (0.8), satisfaction (0.9), happy (0.75), disgust (0.65), clap (0.70), smile (0.7), useful (0.8), joy (0.60), grin (0.70), nice (0.65)
- **Motivation:** motivation (1.0), dance (0.56), inspire (0.7), workout (0.7), exercise (0.8), curiosity (0.7), competition (0.8), joy (0.65), pleasure (0.7)
- **Overall Usability:** usability (1.0), update (0.8), experience (0.75), retention (0.8), expectation (0.8), anticipation (0.65), old (0.65), satisfaction (0.9), effectiveness (0.9), feature (0.8), new (0.8), release (0.75), version (0.7), nostalgia (0.6), upgrade (0.8), edition (0.8), previous (0.65)
- **Pleasure:** pleasure (1.0), fun (0.8), enjoy (0.7), wonderful (0.9), worth (0.8), perfect (0.8), heart (0.7), beautiful (0.7), nice (0.65), attractive (0.7), love (0.75), entertain (0.7), awesome (0.9), addict (0.7), grin (0.7), laugh (0.7), nostalgia (0.65)
- **Support:** support (1.0), help (0.85), service (0.7), customer (0.65), contact (0.8), correct (0.7), request (0.75), improve (0.7), add (0.8), lack (0.7), need (0.6), fix (0.6), please (0.6), want (0.65), should (0.65), wish (0.75), software (0.7)
- **Trust:** trust (1.0), behavior (0.7), disappoint (0.8), quality (0.7), belief (0.8), reliance (0.8), reliability (0.8), reliable (0.8), secure (0.8)
- **User Differences:** user (0.75), social (0.65), group (0.6), head-to-head (0.8), beginner (0.9), experience (0.8), multiplayer (0.65), device (0.8), country (0.8), console (0.8), platform (0.7), previous (0.8), veteran (0.9), pro (0.8), feature (0.8), player (0.7), amateur (0.9), professional (0.9), finalist (0.65), competitive (0.6), dancer (0.7), buyer (0.7), target (0.7), difference (0.9)

Impactos Percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida

- **Bodily image and Appearance:** bodily (1.0), image (0.6), appearance (1.0), hair (0.75), anorexia (0.8), anorexic (0.8), handicapped (0.75), physical (0.9), self-concept (0.9), body (0.95), limb (0.65), clothes (0.8), boot (0.75), dress (0.8), workout (0.65), eat (0.7), outfit (0.75), muscle (0.75), healthy (0.8), make-up (0.7), impairment (0.65), acne (0.8), ugly (0.8), beautiful (0.8), fat (0.9), beard (0.70), skinny (0.9), exercise (0.65), weight (0.8)
- **Concentration:** concentration 1.0, aware (0.8), awake (0.75), alert (0.8), performance (0.6), think (0.6), memory (0.6), distractible (0.7), learn (0.6), focus (0.75), pressure (0.65), insomnia (0.8), epilepsy (0.8), dementia (0.8), alcohol (0.7), attention (0.95), cognitive (0.7), synchronize (0.6), choreography (0.75)
- **Energy:** energy (1.0), alive (0.6), endurance (0.8), sweat (0.75), play (0.6), hyperactivity (0.8), choreography (0.7), calorie0.9, stamen (0.70), vitality (0.8), animation (0.75), exercise (0.8), strong (0.75), enthusiasm (0.75), dance (0.75), workout (0.9)
- **Fatigue:** fatigue (1.0), overexertion (0.8), depression (0.8), cramp (0.75), vomit (0.75), panic (0.65), weariness (0.8), anorexia (0.8), disorder (0.7), anxiety (0.8), sedentary (0.65), stress (0.75), disease (0.95), illness (0.8), tire (0.8), exhaustion (0.8)

- **Learning:** learn (1.0), cognitive (0.6), school (0.6), teach (0.70), concentration (0.6), memory (0.6), think (0.6), dyscalculia (0.7), dysgraphia (0.6), dyslexia (0.6), pedagogy (0.6)
- **Memory:** memory (1.0), forget (0.8), alzheimer (0.8), old (0.75), remind (0.85), dementia (0.8), parkinson (0.8), korsakoff (0.8), huntington (0.8), autism (0.8), nostalgia (0.9), remember (0.85), cognitive (0.7)
- **Negative feelings:** negative (0.65), feel (0.65), regardless (0.6), despair (0.8), apathy (0.8), regret (0.8), disapproval (0.8), aggressiveness (0.8), remorse (0.8), contempt (0.8), disgust (0.8), annoy (0.8), shame (0.8), sad (0.8), cry (0.8), depression (0.9), distress (0.9), frustration (0.9), antidepressant (0.8), suicide (0.8), nauseate (0.65), lonely (0.8), hopeless 0.8, fear (0.8), pout (0.75), boring (0.7), lack (0.6), angry (0.85), suck (0.7), humiliation (0.8), anger (0.8), anxiety (0.8), nervousness (0.8), tearfulness (0.8), sadness (0.8), guilt (0.8), despondency (0.8)
- **Pain and Discomfort:** pain (1.0), discomfort (1.0), worthlessness (0.7), depression (0.8), vomit (0.7), sad (0.8), grief (0.8), distress (0.9), panic (0.8), sore (0.75), sneeze (0.7), nauseate (0.7), fracture (0.65), cramp (0.75), injury (0.8), toothache (0.9), binge (0.7), bulimarexia (0.7), headache (0.9), ache (0.9), disorder (0.75), stiffness (0.9), drug (0.75), unpleasant (0.8)
- **Personal relationships:** personal (1.0), social (0.7), homosexual (0.7), relationship (0.85), heterosexual (0.7), marriage (0.7), friendship (0.8), hug (0.8), intimate (0.7), multiplayer (0.65), talk (0.65), mentor (0.7), colleague (0.8), sympathy (0.7), support (0.65), people (0.65), kiss (0.65), everybody (0.65), partner (0.8), partnership (0.8), share (0.7), love (0.65), roommate (0.95), heart (0.8), intimacy (0.7), together (0.8), companionship (0.75), friend (0.9), family (0.9), alone (0.9)
- **Positive feelings:** positive (0.65), feel (0.65), optimism (0.8), contentment (0.7), euphoria (0.8), enthusiastic (0.7), admiration (0.7), confidence (0.8), affection (0.7), relief (0.8), satisfaction (0.8), altruism (0.75), beautiful (0.7), awesome (0.8), amusement (0.8), pride (0.75), gratitude (0.75), serenity (0.75), interest (0.7), inspiration (0.7), romance (0.7), hope (0.7), love (0.8), fun (0.8), enjoyment (0.8), relax (0.7), calm (0.7), grin (0.70), happy (0.8), peace (0.75)
- **Self-esteem:** self (1.0), esteem (0.95), self-esteem (1.0), meaningful (0.9), anxiety (0.8), guilt (0.8), despondency (0.8), depression (0.9), tearfulness (0.8), regret (0.8), appearance (0.85), shame (0.8), enthusiastic (0.8), inspire (0.75), distressed (0.85), strong (0.75), proud (0.9), confidence (0.85), narcissism (0.9), superiority (0.8), honour (0.8), egoism (0.9), pride (0.8), arrogance (0.9), admiration (0.8), prestige (0.8), wellbeing (0.9), ashamed (0.9), guilty (0.9), fat (0.75), ugly (0.75), worthless (0.8), think (0.6), regard (0.8), alone (0.7), respect (0.75), competence (0.65), belong (0.65), identity (0.65), security (0.6), acceptance (0.75), worth (0.7), appraisal (0.9), dignity (0.95), grin (0.65), disgust (0.70), fear (0.75), sad (0.75), family (0.7), embarrassment (0.9), unloved (0.75), achievement (0.7), win (0.8), lose (0.8), love (0.6), awe (0.7), happy (0.7), morality (0.7), creativity (0.65), spontaneity (0.7), prejudice (0.7), integrity (0.7), triumph (0.8), despair (0.8), worthy (0.7), oneself (0.8), healthy (0.7), satisfaction (0.7)
- **Sexual activity:** sexual (0.95), sex (1.0), intimacy (0.6)
- **Sleep and Rest:** sleep (1.0), wake (0.85), parasomnia (0.8), hypersomnia (0.8), yawn (0.7), nightmare (0.8), restless (0.65), apnea (0.8), insomnia (0.8), refreshment (0.6), rest (1.0)

- **Social support:** social (1.0), support 0.90, ask (0.65), share (0.6), teach (0.85), companionship (0.9), empathy (0.9), sympathy (0.9), esteem (0.8), solve (0.65), relationship (0.95), handshake (0.6), roommate (0.95), thanks (0.65), inclusive (0.7), help (0.9), chill (0.6), dude (0.6), friend (0.9), abuse (0.65), personal (0.65), crisis (0.65), care (0.65), group (0.7), mentor (0.7), collab (0.7), sympathy (0.7), community (0.75), suggestion (0.75), encourage (0.75), advice (0.85), assistance (0.85), together (0.8), kiss (0.65), family (0.9)
- **Thinking:** think (1.0), aware (0.8), awake (0.8), cognitive (0.6), remind (0.6), concentration (0.6), memory (0.6), learn (0.6), echolalia (0.7), distractible (0.7), speech (0.7), alogia (0.75), idea (0.65), decision (0.65), choreography (0.7)

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice D

Palavras mais frequentes nos comentários dos utilizadores em cada dimensão

As 30 palavras mais frequentes nos comentários dos utilizadores em cada dimensão são aqui apresentadas estão sob a forma do seu radical, e ordenadas pela sua frequência.

Usabilidade

- **Efficiency:** perfect; danc; song; love; work; move; slow; game; get; video; look; realli; fast; make; well; would; time; easi; dont; good; go; think; difficult; amaz; choreo; perform; play; bore; great;
- **Errors/Effectiveness:** danc; song; wrong; make; wait; miss; game; like; dont; video; made; time; cant; get; move; problem; look; realli; error; suck; glitch; play; easi; see; bug; go; peopl; say; take; bad
- **Learnability:** danc; watch; song; see; like; love; video; easi; game; time; take; learn; good; make; get; dont; know; realli; want; saw; play; look; would; heard; move; u; much; hear; go; think
- **Memorability:** rememb; danc; song; memori; remind; like; play; back; forgot; game; time; love; store; good; dont; video; would; get; year; use; forget; got; school; bring; watch; wii; still; alway
- **Satisfaction:** love; danc; song; good; like; play; cool; game; video; great; awesom; favorit; realli; fun; perfect; much; happi; look; get; better; amaz; make; bad; would; guy; time; omg; dont; u; best;

Experiência do Utilizador

- **Aesthetics and Appeal:** song; dance; love; like; look; game; music; go; good; get; know; dont; realli; make; play; video; would; time; think; put; want; much; pleas; gonna; favorit; best; sound; guy; call; lol

- **Affect and Emotion:** danc; love; song; like; good; game; video; look; move; realli; get; much; lol; play; dont; make; amaz; know; fun; would; pleas; guy; want; u; best; see; watch; girl; omg; time
- **Anticipation:** danc; song; time; watch; time; good; hope; wait; game; video; get; love; realli; play; fun; make; start; look; dont; see; cant; know; perfect; omg; better; got; u; happi; much; guy
- **Comfort:** best; danc; song; love; like; game; ever; easi; dont; happi; feel; problem; get; video; move; make; bodi; realli; consol; think; play; know; dancer; care; wii; u; good; look; time; watch
- **Detailed Usability:** danc; love; song; music; game; great; make; want; fun; wait; video; perfect; use; get; realli; bad; choreographi; cool; much; part; dont; look; would; move; time; guy; cant; think; know
- **Enchantment:** love; danc; song; like; game; play; video; much; good; realli; omg; make; best; would; amaz; want; dont; guy; u; look; get; pleas; time; girl; thank; lol; move; great; go; see
- **Engagement:** danc; love; song; like; good; game; video; best; realli; look; make; much; play; lol; better; u; guy; would; dont; fun; want; move; need; know; omg; girl; get; time; music; pleas
- **Enjoyment and Fun:** danc; love; song; like; play; good; game; video; lol; much; fun; realli; look; get; awesom; make; would; guy; best; omg; u; cool; favorit; time; dont; want; pleas; better; know; use
- **Frustration:** danc; song; like; hate; know; game; make; dont; wtf; bad; get; hard; shit; video; sad; realli; look; peopl; guy; suck; move; want; cri; think; say; go; even; time; made; see
- **Hedonic:** danc; love; song; like; play; game; good; video; awesom; much; fun; realli; look; lol; make; would; get; guy; happi; u; favorit; omg; time; dont; pleas; move; better; friend; best; amaz
- **Impact:** danc; song; good; like; amaz; love; wow; lol; video; game; life; chang; realli; look; get; watch; better; make; know; see; think; dont; would; play; hope; best; covid; pleas; much; lockdown
- **Likeability:** danc; love; song; good; like; cool; best; game; video; better; realli; look; get; make; much; happi; play; dont; know; guy; lol; would; u; move; think; time; nice; see; want; girl
- **Motivation:** danc; love; song; like; need; video; game; much; realli; get; make; look; u; lol; dont; good; play; know; guy; would; move; want; see; best; girl; pleas; amaz; music; time; think
- **Overall Usability:** danc; song; version; time; like; new; watch; wii; game; wait; video; play; love; get; make; good; u; dont; realli; start; look; fun; would; cant; pleas; want; year; think; know; extrem;
- **Pleasure:** love; danc; song; like; video; good; awesom; game; fun; lol; much; realli; look; amaz; get; perfect; play; make; would; guy; best; omg; favorit; u; move; want; pleas; see; dont; time

- **Support:** danc; song; pleas; like; love; want; wish; game; friend; keep; get; make; good; back; video; need; add; realli; play; dont; would; know; help; u; time; see; go; put; girl
- **Trust:** danc; song; like; good; love; game; hope; look; play; video; realli; get; make; favorit; better; know; dont; would; u; want; best; move; pleas; friend; think; guy; real; see; perfect; got
- **User Differences:** danc; dancer; song; like; get; game; know; love; player; good; see; got; dont; play; make; realli; look; video; group; wii; would; best; want; think; move; time; peopl; time; feel; go; girl;

Impactos percebidos na Saúde relacionados com a Qualidade de Vida

- **Bodily image and Appearance:** look; danc; like; love; show; song; outfit; beauti; hair; good; girl; bodi; make; video; game; realli; get; move; dont; dress; know; think; guy; dancer; want; amaz; time; much; would; lol
- **Concentration:** danc; think; song; chreographi; like; thought; love; good; dont; game; realli; learn; would; look; make; better; get; know; move; video; want; time; peopl; much; attent; real; play; perform; background; go
- **Energy:** danc; song; like; love; play; good; gme; work; move; video; get; make; realli; dont; would; know; look; want; time; choregraphi; better; think; see; guy; much; girl; best; lol; peopl; amaz
- **Fatigue:** wear; danc; tire; song; get; like; panic; girl; dont; look; know; disco; game; guy; peopl; realli; shirt; cloth; want; would; go; make; wore; dancer; got; depress; bad; think; heel; omg
- **Learning:** danc; see; watch; song; like; video; love; think; game; time; saw; good; take; dont; get; school; would; know; want; realli; play; make; look; go; seen; lol; throught; move; guy
- **Memory:** danc; rememb; old; song; like; love; year; game; play; memori; time; forgot; good; yo; get; dont; back; remind; would; video; know; use; forget; still; wii; school; watch; day; got; move
- **Negative feelings:** danc; song; like; game; wrong; cri; get; dont; bad; look; video; watch; know; sad; make; sorri; guy; peopl; fake; go; think; realli; girl; play; say; see; hate; got; time; cant
- **Pain and Discomfort:** danc; sorri; sad; song; like; hurt; dont; game; terribl; get; bad; make; know; pain; realli; watch; look; say; peopl; never; video; go; time; play; aw; think; even; wii; feel; move
- **Personal relationships:** love; danc; like; peopl; get; friend; game; got; friend; game; got; video; play; good; much; realli; make; would; dont; time; want; omg; best; look; girl; see; guy; go; amaz; move; think; say
- **Positive feelings:** danc; love; song; like; cool; good; game; video; realli; play; much; look; make; get; awesom; fun; would; best; guy; pleas; know; want; great; dont; move; see; favorit; amaz; cute; hope

- **Self-esteem:** love; danc; song; like; watch; video; game; happi; think; peopl; much; make; play; look; get; realli; guy; pleas; hard; omg; dont; would; girl; want; time; music; move; show; got; boy
- **Sexual activity:** excit; danc; song; love; like; game; see; get; video; go; sexual; wait; make; got; realli; good; come; cant; much; omg; play; dont; watch; girl; time; would; think; look; want
- **Sleep and Rest:** move; danc; song; like; love; get; good; dont; game; know; stay; make; gold; look; realli; rest; lie; go; video; time; got; think; play; would; pleas; want; see; even; better; feel
- **Social Support:** danc; song; like; get; love; friend; game; got; play; thank; video; dont; know; make; want; look; good; real; would; realli; pleas; time; move; go; guy; girl; school; help; back; think
- **Thinking:** danc; think; song; like; thought; rememb; game; mean; love; choreographi; good; dont; would; realli; play; get; video; look; time; make; move; peopl; believ; go; better; cant; say; actual; guess

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice E

34th IEEE CBMS International Symposium on Computer-Based Medical Systems

A 12 de março de 2021 foi submetido o artigo científico "*Analysing Games for Health through Users' Opinion Mining*" para a conferência *34th IEEE CBMS International Symposium on Computer-Based Medical Systems*, o qual foi aceite e apresentado publicamente no dia 7 de junho de 2021.

O artigo submetido pode ser lido nas páginas seguintes.

Analysing Games for Health through Users' Opinion Mining

Renato Santos
Department of Informatics Engineering
University of Coimbra
Coimbra, Portugal
renatojms@student.dei.uc.pt

Joel P. Arrais
DEI — CISUC
University of Coimbra
Coimbra, Portugal
jpa@dei.uc.pt

Paula Alexandra Silva
DEI — CISUC
University of Coimbra
Coimbra, Portugal
paulasilva@dei.uc.pt

Abstract—Serious games are a category of games which purpose extends beyond entertainment. Among these, we find a specific type of games, exergames, which aim to promote physical activity. Despite the positive influence of exergames on their users, players often stop playing them after a short period of time, losing the positive benefits of gameplay. It is in this context, that the need to better understand the experience and the opinions of players emerges. To grasp what users feel and (dis)like is key so that games can be redesigned and improved to fit users preferences. This work proposes to analyse users' comments from YouTube, using Natural Language Processing techniques, to extract knowledge on usability, user experience and perceived impacts on health, in particular on quality of life, that could inform the redesign of the game thereafter. This paper is a work in progress that reports on preliminary work that explores users opinions about the Just Dance game. In mining users' opinions, the process of annotation of usability, user experience and quality of life dimensions is based on a pre-established vocabulary. Each extracted opinion is annotated with the concepts present in the opinion, using an approach that is based on the English dictionary lexicon in conjunction with sentiment analysis. The results obtained are then displayed on a dashboard, where the data extracted from the previously collected user comments can be viewed, analysed, and explored.

Index Terms—Natural Language Processing, Opinion Mining, Social Media, Usability, User Experience, Health, Just Dance

I. INTRODUCTION

Social media offer an unlimited source of free public information, however understanding and using this information in the right way can be a challenge [1]. Previous research has used this type of information to tap into what people think, analyse opinions, and make decisions based on them [2]. This work analyses the opinions of users about the Just Dance game and explores the potential of this analysis to identify positive and negative aspects of the game.

The Just Dance game, by Ubisoft, is one of the most popular interactive dance videogames in the last years [3]. Just Dance detects and monitors players' movements as they follow choreographed moves presented on the screen by a sketch of a human figure in real time. Users are rewarded when they perform the moves correctly. Besides being a form of entertainment, Just Dance has shown positive results on players' health, not only at a physical level, but also at a psychological level, influencing their social life [4]. Further to

encouraging players to exercise while having an enjoyable experience [4], playing this game positively impacts endurance, muscle strength, sense of rhythm, body image, and quality of sleep [5].

Understanding users perspectives and gathering their feedback is key for any design and development process. Previous work has explored ways in which information available in public fora could inform about usability and user experience aspects [6] [7] [8]. This work investigates the possibility of extracting knowledge from YouTube users' comments, using Natural Language Processing (NLP) techniques, to gain an understanding of the user's opinion about the Just Dance game. In doing so, our work analyses three dimensions: Usability, User Experience (UX) and perceived impacts on health, where the latter is based on the WHOQOL-100 questionnaire from World Health Organization (WHO). To the best of our knowledge, these three dimensions have not yet been studied together for this purpose.

This paper presents the preliminary results of this work, where the information extracted, after its respective annotation, is presented on a dashboard, for subsequent analysis and interpretation. The following sections provide an overview of the related work and the approach we followed for this work. We then present the preliminary results and finish with conclusions on the work so far and intentions for future work.

II. RELATED WORK

A. User feedback and digital products design and development

To understand what influences the experience of a user and incorporating user feedback in the design and development of a digital product is known to lead to improved products. This usually involves looking into the usability and UX aspects of products. The standard International Organization for Standardization (ISO) 9241-210 defines UX as "a user's perceptions and responses resulting from the use or anticipated use of a product, system or service" [7]. Pucillo and Cascini indicates that UX arises as "a consequence of the presentation, functionality, system performance, interactive behaviour, and assistive capabilities of an interactive system, both hardware and software", thus meeting the perceptions of the users' personal and emotional goals becomes essential. Usability equally helps in understanding the experience of the user,

through assessing more concrete factors that lead the user to enjoy an engaging experience [9]. According to the standard ISO 9241-11, Usability is defined as "a way of measuring a product's ability to help a user adequately solve a given task, depending on the product, the task, the user and the circumstances" [6].

The information available on online public fora, in the form of users' comments and opinions, can be an invaluable source of user feedback, that, once extracted, makes it possible to identify users profiles, preferences, and context of use, among others. Furthermore, taking an approach that uses free and public sources of information to improve products allows for a constant update of users' opinions. In synthesising that information, it is possible to have an overview of the factors that influence the user the most when using the product [10]. Besides, the traditional approach of collecting user feedback requires extensive resources, which may not be available at all times and may include limitations regarding the context of use, unrealistic until product launch. It is thus relevant to explore ways in which feedback from users can be collected even after product launch.

B. Automatic analysis of user comments from public fora

Previous research [6] has shown that the comments users leave on reviews platforms can offer a potential and cheap source of information on the Usability and User Experience (UUX) dimensions of a product, where reviews provide first-person accounts of summarised ratings, recommendations or reports on user experiences. In that study, Hedegaard and Simonsen collected reviews about software and video games, and found that about 49% of the comments contained information related to UUX, which can be leveraged to improve the software. The process of annotation of their vocabulary was validated by experts in the area, who manually annotated the terms of each comment in relation to the presence of each of the UUX dimensions [6].

Bakiu and Guzman applied the vocabulary proposed by Hedegaard and Simonsen to develop an approach for detecting product strengths based on user comments. After extracting the features and applying sentiment analysis to discover user satisfaction, the authors [7] explored two alternatives for visualising the results [7].

In an effort to model users' experiences with technology, Tuch, Trusell, and Hornbæk analysed the narrative of 691 users, to understand user's positive or negative experiences. To do this, Tuch, Trusell, and Hornbæk analysed participants' responses to an online questionnaire, using the PANAS scale to measure users positive and negative experiences, and conclude that positive narratives are often linked to social aspects, while negative narratives tend to express feelings of anger and frustration due to technological failures [8].

While the above works have successfully extracted relevant information automatically from public fora, to our knowledge, and regardless of the influence that the perceived impacts on health may have on product use, none of these approaches have

yet attempted to tap into health-related aspects in analysing user feedback and using it to inform product (re)design.

III. APPROACH

A. Data Collection and Preprocessing

This work uses YouTube as a source of information. Compared to Twitter and Reddit, for example, YouTube has been less exploited for opinion mining, so to some extent this work also aims to investigate whether it is possible to produce knowledge from the comments of YouTube videos.

For data collection, we used the *Google Data API* that sends requests with the desired parameters and retrieves comments fulfilling those parameters. In this work, the *Google Data API* was used to retrieve videos containing the search term "Just Dance" in the video title.

Extraction was followed by the text pre-processing phase applied to remove noise and organise the information in a structured way, and, in this way, make the classification process easier and more efficient. As our approach focuses on the English lexicon, it was necessary to remove all comments that were not written in English. We further removed emojis, mentions, links, repeated comments, hashtags, and corrected spelling and abbreviations.

B. Annotation of dimensions

This work explores user's comments with regards to three dimensions: Usability, UX and perceived impacts on health. Previous studies [6][7] have assessed usability and UX in a similar way. Adding to those authors' approach, ours will add a third dimension - health quality of life - to assess whether it is possible to capture aspects related to perceived impacts health quality of life.

According to the WHO, health is described as "a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity" [11]. Quality of Life (QoL) is a concept that can be assessed, through "an individual's perception of their position in life in the context of the culture and value systems in which they live and in relation to their goals, expectations, standards and concerns" [12].

The WHOQOL-100 is a questionnaire used to assess "the individual's perception of health status, psycho-social status and other aspects of life". This questionnaire includes 100 questions, organised into six domains: I. Physical capacity, II. Psychological, III. Level of independence, IV. Social relationships, V. Environment, and VI. Spirituality/religion/personal beliefs. Answers are given in a "Likert -type scale", where higher values indicate a better QoL. In our work, and taking the WHO definition as a reference, we used dimensions I, II, and IV of the WHOQOL-100 to inform and develop our vocabulary. Those dimensions cover specific aspects of QoL, such as physical ability, mental well-being, and social relationships.

In short, our study observes the following dimensions:

- **Usability:** Memorability, Learnability, Efficiency, Errors/Effectiveness, Satisfaction;

- **User Experience (UX):** Likeability, Pleasure, Comfort, Trust, Anticipation, Overall Usability, Hedonic, Detailed usability, User Differences, Support, Impact, Affect and Emotion, Enjoyment and Fun, Aesthetics and Appeal, Engagement, Motivation, Enchantment, Frustration;
- **Perceived QoL:** Pain and discomfort, Energy and fatigue, Sleep and rest, Positive feelings, Thinking, learning, memory and concentration, Self-esteem, Bodily image and appearance, Negative feelings, Personal relationships, Social support, Sexual activity.

In annotating comments, each comment can be marked on one or an intersection of the three domains. For example, considering the following comments:

- "This game is awesome" annotations would be Usability (Satisfaction), UX (Pleasure, Hedonic, Affect and Emotion, Enchantment), QoL (Positive feelings);
- "Can you fix the servers?" annotations would be Usability (Errors/Effectiveness);
- "I burned a lot of calories playing this", annotations would be UX (Impact, Engagement) and QoL (Energy and fatigue).

The annotation process included a phase of sentiment analysis, of identification of grammatical classes, of lemmatization, and of identification of synonyms, hyponyms and meronyms, that then allowed for the matching of terms and annotation of comments.

For the phase of sentiment analysis, we used TextBlob [13], a tool that returns the polarity of a comment and its subjectivity. In this work, TextBlob was used to classify comments as 'negative', 'neutral', or 'positive' and to perform a preliminary division of terms.

Subsequently, we used NLTK [14] and POS Tagger to identify grammatical classes, i.e.: nouns, verbs and adjectives, and to support the process of lemmatization of words, present both in the comments and in the vocabulary, by grouping words that are syntactically different but semantically the same [15].

Afterwards, we used WordNet [16] to find pre-established terms, such as synonyms, hyponyms and meronyms. This process allows for the path tracing of specific words in a comment, where each concept may have several associated seed words that provide its main characteristics. In this way, each term in the vocabulary may have a set of words typically associated with the genesis of its definition. Concluded the previous steps, and given a word in a comment matches a term in the vocabulary, the concept is annotated.

C. Visual exploration of data

Having annotated the comments, it is possible to visualise the extracted information graphically on a dashboard, facilitating the analysis and interpretation of the data. For example, it is possible to see which are the most/least predominant characteristics referred by users and the satisfaction associated with them. The dashboard also allows for the exploration of the data displayed, where the user can, for example,

choose the vocabulary and sentiments to display, or comments that have a certain number of likes and that could indicate strong (dis)agreement among YouTube users in relation to the comments under analysis.

IV. PRELIMINARY RESULTS

A. Data Extraction and Preprocessing

Before we effectively started data extraction, we wanted to make sure that it was possible to access enough relevant data and that it could be retrieved and collected for analysis. So, we selected 12 YouTube videos that we considered relevant and content-rich, from which it was possible to retrieve about 10000 relevant comments. Having confirmed availability and relevance of data, we set up an automatic extraction strategy, using the *YouTube Data API*, where comments were extracted from all videos containing the words "Just Dance" in the title; this retrieved about seven million comments from about 200 YouTube videos. However big, the analysis of this dataset showed a high number of repeated comments, indicating that the extraction strategy needed to be improved. We then opted to perform several searches, with a time limit of 12 months, to retrieve comments of a yearly sequential series of videos, from 2009 to 2021. This phase is still ongoing and 701427 comments from 3962 videos have been successfully extracted. This paper is a work in progress and thus reports on preliminary work for which we used only part of the dataset, that is: videos from the year 2015 onwards, yielding a total of 195980 comments from about 2014 videos.

Once retrieved, these comments were subjected to the pre-processing of the unstructured data extracted from the *YouTube* platform, removing the *emojis*, comments that were not in the English, "stop words" (i.e.: prepositions and words that do not represent a significant addition for analysis), special characters and punctuation marks. We further converted all letters to lowercase. After applying these procedures, a dataset of about 117588 comments was obtained.

B. Visual Data Analysis Exploration

Another of our goals was to visually explore the automatically extracted data. For this, we selected a subset of 23736 comments obtained in the previous phase, corresponding to a period of three months, and placed them on a PostgreSQL database [17], where comments were annotated in relation to sentiment polarity and vocabulary (for details refer to Section III-B). We then explored a number of possibilities to visualise the automatically extracted data, such as through the creation of a word cloud with the most frequent words, the application of filters to select specific dimensions of analysis (for example comments on UX or Usability, based on a time-span) and a diversity of charts that, once on a dashboard, could afford the exploration and the automatically extracted and analysed data. This section presents some of the preliminary results of this exploratory work, which was developed using Metabase [18]. Figure 1 shows an overview of the results in terms of sentiment analysis.

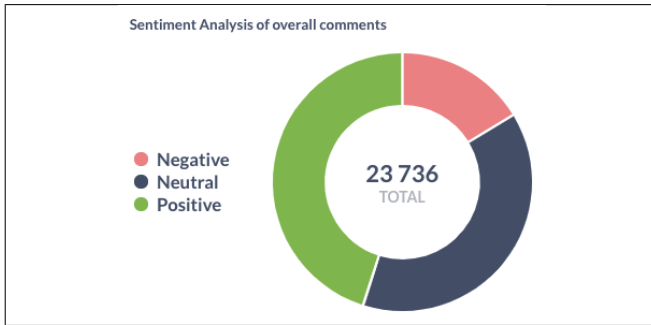


Figure 1. Sentiment analysis of overall comments

Figure 2 and Figure 3 show an overview of the results where it is possible to observe the specific prevalence of the vocabulary. Figure 2 illustrates the outcomes of the analysis with regards to UX dimension. Figure 3 shows the distribution of comments with in relation to perceived health quality of life impacts. Future developments of the dashboard will include similar graph for the usability dimension.

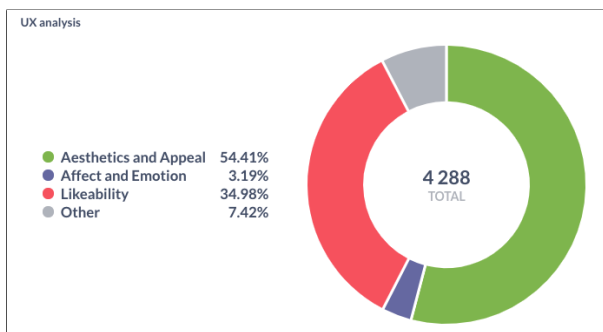


Figure 2. Most frequent UX terms

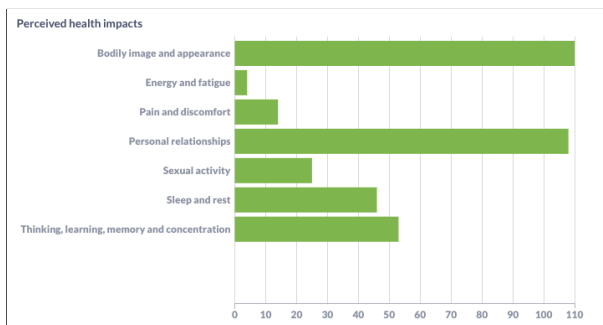


Figure 3. Most frequent perceived QoL terms

With the results obtained, and because in stimulating users to exercise and have fun, Just Dance may also impact their QoL, it will be possible to analyse these three dimensions together and compare them. It is possible that an improvement in one dimension is reflected in another. Technology meets health when, for example, in assessing the impacts of the game overall, the game scores very poorly on the QoL

dimension, thus indicating that the game may be perceived as having a negative impact on health, or when assessing specific dimensions of QoL, say sleep and rest, a positive correlation is observed, indicating that playing the game is beneficial for this particular aspect.

V. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

This paper proposes to automatically extract information from users' comments on YouTube videos to inform usability, UX and any perceived impacts on QoL. To gain insight into these aspects will help developers and designers improve the design of the game, meeting shortcomings detected by users. YouTube comments however, may not be representative of the opinion of the general community of users, therefore, we suggest that our approach is considered in combination with other methods, such as expert inspection methods or testing with end-users.

The work presented in this paper shares our preliminary work. In the future, we will continue improving our annotation process. For example, we are now starting the validation of the health-related WHO-based vocabulary, in which experts will gauge the appropriateness of the proposed vocabulary. Once this validation is completed, a new process of comments' annotation and insertion in the database will be triggered. We will also improve the extraction strategy to make sure that new comments are added to the dataset as they arise. This will involve searching for videos containing the search term and updating comments/results on a daily basis. Our goal is to process new content and insert it in the database as soon as it appears, ultimately automatically updating the results displayed on the dashboard.

The larger the volume of data, the easier it will be to identify terms in the three domains we are analysing. Furthermore, to improve the efficiency of the detection of the features, our approach will find ways to deal with aspects such as irony, sarcasm or humour. It will also seek to deal with comments generated by intelligent bots, which will need to be discarded, since they do not represent the opinion of a human.

Emotions are also expressed in users' comments and closely related to some of the concepts we aim to analyse. In the future, we aim to use EmoLex¹ to detect and classify the eight basic emotions: anger, fear, anticipation, trust, surprise, sadness, joy and disgust.

We are convinced this work can be extended and create useful knowledge for other games for health, where the same vocabulary and approach can be used. For this reason, once completed, this project will be made available to the community through a public repository. Updates on this work can be followed on a public dashboard².

A final word to stress that the ultimate goal of this work is to mine user's opinions to gauge aspects related to the usability, the user experience, and the perceived impacts on the health and quality of life of users of games for health. This paper

¹<https://saifmohammad.com/WebPages/NRC-Emotion-Lexicon.htm>

²<https://bit.ly/dashboard-just-dance>

reports on our first step towards this goal, in which we used Just Dance as an exploratory case. In the future, it is our goal to apply this approach to other games with specific health-related goals.

REFERENCES

- [1] D. Maynard, I. Roberts, M. A. Greenwood, D. Rout, and K. Bontcheva, "A framework for real-time semantic social media analysis," en, *Journal of Web Semantics*, vol. 44, pp. 75–88, May 2017, ISSN: 15708268. DOI: 10.1016/j.websem.2017.05.002.
- [2] B. Pang and L. Lee, "Opinion mining and sentiment analysis," en, p. 5, 2008.
- [3] *The 15 Best Dancing (And Rhythm) Video Games Ever Made, Ranked*, en-US, Section: Lists, Aug. 2019. [Online]. Available: <https://www.thegamer.com/best-dancing-rhythm-video-games-ever-made-ranked/> (visited on 01/18/2021).
- [4] J.-H. Lin, "Just Dance: The Effects of Exergame Feedback and Controller Use on Physical Activity and Psychological Outcomes," en, *Games for Health Journal*, vol. 4, no. 3, pp. 183–189, Jun. 2015, ISSN: 2161-783X, 2161-7856. DOI: 10.1089/g4h.2014.0092.
- [5] J. Hoysniemi, "International survey on the Dance Dance Revolution game," en, *Computers in Entertainment*, vol. 4, no. 2, p. 8, Apr. 2006, ISSN: 1544-3574, 1544-3574. DOI: 10.1145/1129006.1129019.
- [6] S. Hedegaard and J. G. Simonsen, "Extracting usability and user experience information from online user reviews," en, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Paris France: ACM, Apr. 2013, pp. 2089–2098, ISBN: 978-1-4503-1899-0. DOI: 10.1145/2470654.2481286.
- [7] E. Bakiu and E. Guzman, "Which Feature is Unusable? Detecting Usability and User Experience Issues from User Reviews," en, in *2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*, Lisbon, Portugal: IEEE, Sep. 2017, pp. 182–187, ISBN: 978-1-5386-3488-2. DOI: 10.1109/REW.2017.76.
- [8] A. N. Tuch, R. Trusell, and K. Hornbæk, "Analyzing users' narratives to understand experience with interactive products," en, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Paris France: ACM, Apr. 2013, pp. 2079–2088, ISBN: 978-1-4503-1899-0. DOI: 10.1145/2470654.2481285.
- [9] F. Pucillo and G. Cascini, "A framework for user experience, needs and affordances," *Design Studies*, vol. 35, no. 2, pp. 160–179, 2014, ISSN: 0142-694X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2013.10.001>.
- [10] B. Yang, Y. Liu, Y. Liang, and M. Tang, "Exploiting user experience from online customer reviews for product design," en, *International Journal of Information Management*, vol. 46, pp. 173–186, Jun. 2019, ISSN: 02684012. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.006.
- [11] W. H. Organization, *Constitution*, 1989.
- [12] WHO, *WHOQOL - Measuring Quality of Life— The World Health Organization*, en, 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/tools/whoqol> (visited on 12/29/2020).
- [13] TextBlob. (2021). "TextBlob: Simplified Text Processing — TextBlob 0.16.0 documentation," [Online]. Available: <https://textblob.readthedocs.io/en/dev/> (visited on 01/11/2021).
- [14] NLTK. (2021). "Natural Language Toolkit — NLTK 3.5 documentation," [Online]. Available: <https://www.nltk.org/> (visited on 01/11/2021).
- [15] E. Guzman and W. Maalej, "How Do Users Like This Feature? A Fine Grained Sentiment Analysis of App Reviews," *2014 IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference, RE 2014 - Proceedings*, pp. 153–162, Sep. 2014. DOI: 10.1109/RE.2014.6912257.
- [16] WordNet. (2021). "WordNet — A Lexical Database for English," [Online]. Available: <https://wordnet.princeton.edu/> (visited on 01/11/2021).
- [17] P. G. D. Group, *PostgreSQL*, en, Jan. 2021. [Online]. Available: <https://www.postgresql.org/> (visited on 01/10/2021).
- [18] *Metabase*. [Online]. Available: <https://www.metabase.com/> (visited on 01/03/2021).