

# Prémio Arquivo.pt

## Descrição Sumária do Trabalho

### Identificação

- Título: Classificação automática de artigos estigmatizantes de doenças mentais em jornais de notícias portuguesas *online*
- Área temática: Informática; Ciência de Dados; Inteligência Artificial; Ciências Sociais
- Candidato: Alina Yanchuk
- Email: alinayanchuk@ua.pt

### Descrição do Trabalho

A presença de estigma na nossa sociedade é uma realidade ainda frequente. Quando o mesmo é associado às doenças mentais, tem implicações negativas nos doentes, nos seus tratamentos e nos próprios profissionais de saúde. A estigmatização ocorre, geralmente, quando os termos referentes às doenças mentais são utilizados num sentido figurado/metafórico para descrever entidades ou situações fora do contexto da saúde. Neste âmbito, surge a necessidade de combater o estigma presente na comunicação social, nomeadamente nos jornais de notícias. Por outro lado, a análise de notícias jornalísticas tem apresentado um grande crescimento na área da investigação e, ao mesmo tempo, cada vez mais têm sido adotadas abordagens computacionais para a realizar, em contraste com os tradicionais métodos manuais.

Assim, este projeto explora a implementação de técnicas de Inteligência Artificial, como *machine learning*, processamento de linguagem natural (PLN) e mineração de texto, para a tarefa de classificação automática de artigos estigmatizantes dos transtornos mentais da esquizofrenia e psicose, presentes em jornais de notícias portuguesas e recolhidos do repositório Arquivo.pt. Além disso, é também realizada a deteção automática de tópicos presentes nos artigos, através de um processo de *topic modeling*.

A metodologia adotada (Figura 1) caracterizou-se por seis principais etapas:

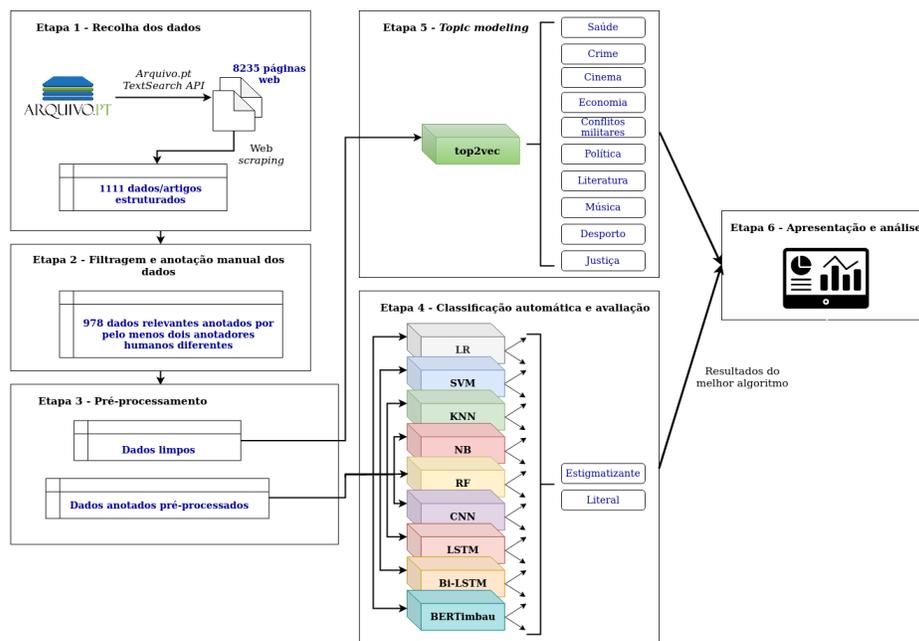


Figura 1 – Arquitetura geral do projeto.

(i) Recolha dos dados: Foi decidido focar-se em artigos que estigmatizam a doença mental da esquizofrenia, visto estudos anteriores apresentarem-na como uma das doenças mais utilizadas, pela imprensa, num sentido metafórico. Para além disso, para aumentar o número de artigos recolhidos, foram também tidos em conta termos referentes à psicose, visto esta ser uma condição que faz parte dos sintomas da doença da esquizofrenia e ambos os transtornos serem, muitas vezes, utilizados de forma relacionada.

Todos os artigos foram recolhidos através da Arquivo.pt API, a API pública do repositório Arquivo.pt, tendo sido recolhidos todos os artigos que possuíssem pelo menos um dos seguintes termos: ["esquizofrenia", "esquizofrénico", "esquizofrenico", "esquizofrénica", "esquizofrenica", "esquizofrénicas", "esquizofrenicas", "esquizofrénicos", "esquizofrenicos", "esquizofrenicamente", "esquizofrenizar", "psicose", "psicótica", "psicotica", "psicóticas", "psicoticas", "psicótico", "psicotico", "psicóticos", "psicoticos"]. Foram selecionados apenas nove jornais eletrónicos (['Público', 'Observador', 'Diário de Notícias', 'Expresso', 'Correio da Manhã', 'Jornal de Notícias', 'Sábado', 'Visão', 'A Bola']), tendo sido recolhidos artigos desde 1996 até 2021. Após a obtenção de todas as páginas web retornadas pela API (N=8235), procedeu-se ao processo de *web scraping* do HTML de cada página e à remoção de artigos duplicados ou irrelevantes. O número total de dados estruturados obtidos foi de 1111.

(ii) Filtragem e anotação manual dos dados: Tendo em conta que a classificação automática de texto implica a existência de dados já classificados, para treinar e testar os modelos, foi realizada a anotação manual de todos os artigos. Cada artigo foi classificado por pelo menos dois anotadores diferentes, tendo alguns sido descartados. No final, foram obtidos 978 artigos manualmente anotados com as classes:

- **estigmatizante**: o artigo utiliza a doença no sentido metafórico e dentro de um contexto inadequado, para revelar uma ideia que vai além do sentido literal do termo;
- **literal**: o artigo utiliza a doença no seu sentido literal e dentro de um contexto adequado.

(iii) Pré-processamento: Durante a fase de pré-processamento, foi realizada uma limpeza dos documentos (N=978), e utilizadas técnicas de PLN, para preparar os documentos para os subsequentes processos. Esta fase foi bastante importante e teve o intuito de permitir aos modelos computacionais compreender melhor os textos e gerar resultados mais precisos e consistentes.

(iv) Classificação automática e avaliação: O processo de classificação consistiu na implementação dos algoritmos, no seu treino utilizando os dados de treino e na posterior avaliação e comparação dos resultados obtidos, usando os dados de teste. Teve como principais fases a extração de atributos e a implementação dos modelos de classificação. Na extração de atributos, foram utilizados quatro diferentes modelos para gerar representações numéricas dos documentos, sendo eles o modelo de *bag-of-words*, o modelo de TF-IDF, o modelo de *word embeddings*, utilizando vetores de 300 dimensões pré-treinados, para a língua portuguesa, com o algoritmo GloVe, e o mapeamento dos termos dos textos para as 464 categorias do dicionário *Brazilian Portuguese LIWC 2007 Dictionary*. Na classificação de texto, foram utilizados cinco algoritmos tradicionais de *machine learning* (*Logistic Regression*, *Support Vector Machine/SVM*, *Naive Bayes*, *K-Nearest Neighbors/KNN* e *Random Forest*) e quatro algoritmos de *deep learning* (*Convolutional Neural Network*, *Long Short-Term Memory/LSTM*, *Bidirectional LSTM/Bi-LSTM* e *BERTimbau*).

(v) *Topic modeling*: A deteção automática de tópicos foi realizada usando o algoritmo top2vec, que foi treinado nos 978 documentos e permitiu obter um conjunto de 50 termos descritivos dos tópicos descobertos e pontuações da sua similaridade ao tópico e os documentos semanticamente mais similares a cada tópico.

(vi) Análise exploratória e apresentação dos resultados: A fase final do projeto consistiu na exploração e análise de todos os resultados obtidos. Foi também criado um *website* (Figura 2), onde é apresentado o projeto e os principais resultados obtidos de uma forma mais simples, interativa e intuitiva.



Figura 2 – Website.

## Objetivos

O principal objetivo do projeto consiste em explorar os níveis de estigmatização na comunicação social portuguesa, nomeadamente nos jornais de notícias *online*, e realizá-lo recorrendo às funcionalidades do repositório Arquivo.pt e a processos computacionais, que cada vez mais têm ganho destaque no nosso quotidiano e apresentam grandes vantagens, nomeadamente a poupança de esforço humano e tempo.

No âmbito da presença de estigma nos jornais de notícias, procurou-se avaliar quais os jornais que mais utilizam as doenças num sentido metafórico, a evolução da sua quantidade ao longo dos anos e quais as temáticas mais retratadas, com a finalidade de sensibilizar os jornalistas, figuras públicas e leitores para este problema e contribuir para o combate com o mesmo. No âmbito do desenvolvimento de modelos computacionais, procurou-se ampliar o conhecimento na área de análise automática de texto escrito na língua portuguesa e demonstrar a utilidade dos modelos.

## Resultados Atingidos

De um modo geral, este projeto permitiu obter:

- Um conjunto de 978 artigos de jornais portugueses *online*, que fazem referências aos transtornos mentais da esquizofrenia e psicose, manualmente anotados como detentores de um sentido estigmatizante ou literal;
- Um conjunto de nove algoritmos de *machine learning* e *deep learning* que realizam a classificação automaticamente;
- Um conjunto de tópicos extraídos automaticamente dos artigos.

Quanto aos resultados da anotação manual dos artigos, foi verificado que 52% dos artigos (N=509) possuem um sentido estigmatizante e 48% (N=469) um sentido literal. O agrupamento destes resultados por ano de arquivamento no Arquivo.pt pode ser visualizado na Figura 3. O agrupamento destes resultados por jornal de notícias pode ser visualizado na Figura 4.

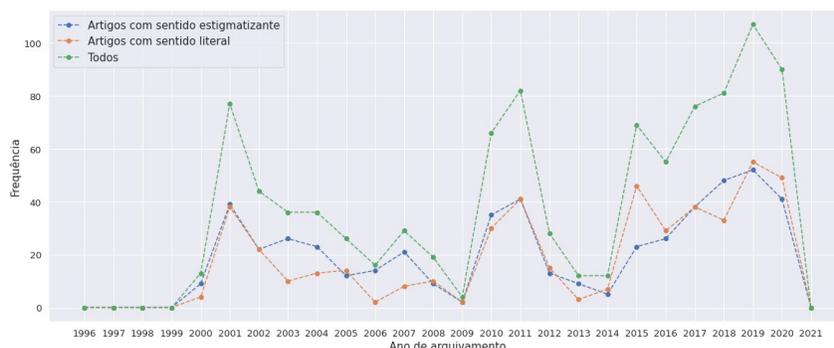


Figura 3 - Agrupamento dos artigos, manualmente classificados, por ano de arquivamento no Arquivo.pt.

Jornal de notícias	Estigmatizante (N=509)	Literal (N=469)
Público	147 (28.9%)	127 (27.1%)
Observador	113 (22.2%)	114 (24.3%)
Diário de Notícias	50 (9.8%)	39 (8.3%)
Expresso	118 (23.2%)	98 (20.9%)
Correio da Manhã	15 (2.9%)	31 (6.6%)
Jornal de Notícias	30 (5.9%)	31 (6.6%)
Sábado	8 (1.6%)	1 (0.2%)
Visão	16 (3.1%)	23 (4.9%)
A Bola	12 (2.4%)	5 (1.1%)

Figura 4 - Agrupamento dos sentidos dos artigos, manualmente classificados, por jornal de notícias.

Quanto aos modelos computacionais, a maioria dos modelos apresenta bons resultados (Figura 5), com exatidão acima dos 90%, destacando-se no topo os algoritmos de classificação *Naive Bayes* (93.37%) e *Logistic Regression* (93.37%), ambos conjugados com a representação de *TF-IDF*. Na representação de atributos, destacam-se os modelos de *TF-IDF*, *bag-of-words* e *word embeddings*, sendo que o modelo do LIWC português é o que apresenta os piores resultados com diferenças bastante significativas.

Modelo de classificação	Modelo de representação	Exatidão (%)	Precisão	Recall	F1
Logistic Regression	Bag-of-words	92.35	0.92	0.93	0.93
	TF-IDF	<b>93.37</b>	0.93	0.94	<b>0.94</b>
	LIWC	70.41	0.73	0.69	0.71
SVM	Bag-of-words	90.31	0.92	0.90	0.91
	TF-IDF	90.82	0.93	0.90	0.91
	LIWC	80.10	0.81	0.80	0.81
Naive Bayes	Bag-of-words	91.33	0.91	0.92	0.92
	TF-IDF	<b>93.37</b>	0.91	0.97	<b>0.94</b>
	LIWC	52.04	0.52	<b>1.00</b>	0.69
KNN	Bag-of-words	65.82	0.89	0.40	0.54
	TF-IDF	91.33	0.92	0.91	0.92
	LIWC	70.41	0.72	0.70	0.71
Random Forest	Bag-of-words	92.86	0.90	0.97	0.93
	TF-IDF	91.84	0.88	0.97	0.93
	LIWC	79.08	0.77	0.86	0.81
CNN	Word embeddings (GloVe 300D)	87.76	0.92	0.83	0.88
LSTM	Word embeddings (GloVe 300D)	87.24	<b>0.96</b>	0.78	0.87
Bi-LSTM	Word embeddings (GloVe 300D)	91.33	0.90	0.94	0.92
BERTimbau	Tokenizer do BERTimbau	91.84	0.93	0.91	0.92

Figura 5 - Valores das métricas de avaliação para cada combinação de modelo de classificação e representação dos atributos implementada.

Foram também automaticamente detetados dez tópicos (Figura 6). É possível verificar que as doenças mentais são, essencialmente, retratadas nas temáticas da saúde mental e quando associadas a ações criminais, e que a maior percentagem de artigos estigmatizantes, relativamente ao total de artigos nesse tópico, está presente nos tópicos da Economia (97%) e da Política (96%).

Termos descritivos	Tópico	Total artigos	Artigos estigmatizantes
[doencas, estudo, doença, medicamentos, ansiedade, sintomas, doentes, estudos, saúde, tratamentos, tratamento, mental, mentais, pacientes, investigadores, existem, efeitos, utilização, genética, comportamentos]	Saúde	232	13
[homicidio, prisao, policia, crime, encontrado, crimes, inimputavel, tribunal, matou, sofre, psiquiatria, vitima, arguido, psiquiatrico, internamento, internado, matar, acusacao, acusado, condenado]	Crime	158	13
[filme, comedia, realizador, personagens, cinema, personagem, actores, filmes, original, estreia, actor, hollywood, serie, americano, cena, peca, titulo, oscar, temporada, obra]	Cinema	112	61
[europeia, austeridade, divida, euro, mercados, orcamental, uniao, europeu, economica, economia, economico, investimento, financas, europeias, bruxelas, defice, crescimento, crise, europa, financeira]	Economia	92	89
[eua, russia, militar, armas, washington, forcas, americanos, norteamericana, guerra, militares, ataque, seguranca, conflito, putin, norteamericano, norte, ataques, estrangeiros, estados, presidente]	Conflitos militares	85	79
[partido, governo, psd, parlamentar, mocao, parlamento, politico, socialista, cds, lider, coelho, partidos, oposicao, pcp, passos, socialistas, politica, socrates, eleitoral, voto]	Política	80	77
[livros, escritor, literatura, escritores, escrita, escrever, romance, obra, escreve, livro, textos, escrevi, ler, escrito, personagens, nasceu, leitores, autor, paginas, irmao]	Literatura	70	44
[banda, album, disco, pop, rock, musica, cancoes, musical, concerto, concertos, cancao, musico, bandas, palco, cantar, letras, editora, som, the, estreia]	Música	70	63
[desporto, futebol, jogo, lideranca, dirigentes, jogos, valores, vitoria, clube, rio, liga, equipa, exercicio, etica, paixao, proprios, porto, gestao, caracteristicas, estilo]	Desporto	41	37
[magistrados, justica, judicial, tribunais, ministerio, penal, processos, criminal, juizes, advogados, elina, fraga, corrupcao, gestao, cidadao, direito, politicos, codigo, judiciaria, segredo]	Justiça	38	34

Figura 6 - 20 termos mais descritivos de cada tópico, ordenados por ordem decrescente de similaridade semântica ao tópico, classificação geral atribuída e número de artigos total e estigmatizantes.

## Originalidade e carácter inovador

Tendo em conta que uma grande parte das tarefas de classificação de notícias é realizada manualmente, este projeto apresenta um nível inovador ao explorar, pela primeira vez, a estigmatização de doenças mentais na comunicação social portuguesa através de Inteligência Artificial. Além disso, no âmbito do concurso Prémio Arquivo.pt, este projeto propõe uma metodologia e resultados ainda não explorados nos trabalhos vencedores dos anos anteriores, e o próprio tema também é pioneiro neste âmbito.

## Impacto social (aplicação e utilidade social)

Um documento da Ordem dos Psicólogos Portugueses, lançado em 2021, revela que as doenças mentais afetam um em cada cinco portugueses (23%), sendo a pandemia da COVID-19 um fator que tem contribuído para o aumento deste número [1]. Em Portugal, tal como em outros países, a realidade do estigma existe e grande parte da sociedade ainda tende a estigmatizar comportamentos que não entende e que, do seu ponto de vista, diferem do senso comum. É, assim, de extrema importância falar sobre este problema e apresentar factos objetivos sobre o mesmo.

Este projeto não tem tanto o intuito de reprovar ou expôr a imprensa portuguesa face à presença de estigma (referente à saúde mental), quanto mais alertar para a existência deste problema e fornecer mais ferramentas para o combater. Os meios de comunicação social, como formadores da opinião pública, devem ser responsáveis por contribuir para a construção de uma sociedade mais inclusiva e justa, sendo que isto também passa por não utilizar expressões que desumanizam e discriminam os portadores de doenças mentais. Por outro lado, surge também para sensibilizar as pessoas comuns, convidando-as a refletir tanto sobre o impacto que a presença de estigma na comunicação social tem nas suas vidas como sobre se eles próprios contribuem ou não para a existência do mesmo.

## Impacto científico (aplicação e utilidade científica)

Não foi encontrado nenhum trabalho publicado no âmbito da classificação automática de texto estigmatizante em Portugal, sendo que todos os trabalhos encontrados realizavam a classificação manualmente. A própria área de classificação automática de texto encontra-se muito pouco desenvolvida em Portugal. Mirończuk e Protasiewicz [2] realizaram um estudo sobre a quantidade de artigos escritos na área da classificação de texto e concluíram que Portugal apresenta apenas 0.29% do total.

Assim, o trabalho desenvolvido contribui para a formação de conhecimento na área de PLN em português, ao serem implementados e comparados vários modelos e aplicadas diferentes técnicas, e pode ser estendido e ajustado a outros problemas similares, tanto dentro da temática da estigmatização da saúde mental como outras. Além disso, permitiu a criação do primeiro conjunto de textos portugueses (N=978) anotados com os sentidos estigmatizante e literal, que poderá ser utilizado em trabalhos futuros.

## Relevância da utilização do Arquivo.pt

Grande parte dos dados que existiram no passado já não se encontra disponível, e mesmo os atuais acabam por ser perdidos passado algum tempo. O repositório Arquivo.pt surge para resolver este problema, ao ter permitido a recolha de artigos tanto mais recentes como mais antigos (e que já não se encontram disponibilizados nos *websites* originais). Sem as ferramentas oferecidas pelo repositório, não teria sido possível recolher a maior parte dos dados utilizados, e o problema da presença de estigma na comunicação social ficaria limitado apenas aos anos mais recentes.

Além disso, a sua API mostrou-se bastante útil, ao permitir tornar os processos de exploração e recolha de dados mais rápidos e organizados, face a um processo típico de *crawling*, que é bastante extenso e apresenta várias limitações.

Na Figura 7 podem ser visualizados alguns excertos de artigos recolhidos, e a classificação manual atribuída.

Excerto de artigo	Sentido
Os adeptos do Sporting estão a viver uma espécie de “esquizofrenia” coletiva. E o que a próxima semana vai trazer, das duas uma, ou a agudiza, ou a resolve.	Estigmatizante
Em Fevereiro e Março de 1996, a Jihad Islâmica e o Hamas levaram a cabo uma série de ataques suicidas, forçando-o ao papel <b>esquizofrénico</b> de “guardião de Israel e carcereiro dos palestinianos.”	Estigmatizante
Face à recusa de italiana de aceitar, nos seus portos, o navio Aquarius, que seguia com 690 migrantes resgatados do Mediterrâneo a bordo, e às declarações do primeiro-ministro húngaro, Viktor Orbán, que diz que “a Hungria é contra a mistura” com povos estrangeiros, o Papa acredita que os populistas estão a “criar uma <b>psicose</b> ” sobre a questão da imigração.	Estigmatizante
Os internados na clínica psiquiátrica do Hospital Prisional São João de Deus são, em cerca de três quartos dos casos, doentes mentais profundos - <b>esquizofrénicos, psicóticos</b> maníaco-depressivos - e, nos restantes casos, pessoas com distúrbios de personalidade graves.	Literal
Mais tarde tiveram dois filhos, Isaiah e Eli. Eli, que tem agora 19 anos e está preso, sofre de <b>esquizofrenia</b> desde os 14 anos.	Literal
O jovem de 20 anos que foi morto esta terça-feira após sequestrar 37 pessoas num autocarro no Estado brasileiro do Rio de Janeiro estava em “surto <b>psicótico</b> ”, segundo a psicóloga que acompanhou a missão no local.	Literal

Figura 7 – Exemplo de excertos classificados.

## Comentários adicionais

Este projeto consistiu num estudo bastante extenso, caracterizado tanto por uma fase de exploração de tecnologias e literatura referentes ao problema como pela fase da sua implementação, sendo que foi também escrito um artigo científico/técnico (que poderá ser encontrado nos recursos complementares) onde são retratadas, de uma forma mais detalha e rigorosa, todas as etapas desta investigação. Foi também implementado no âmbito de uma dissertação de Mestrado, referente aos anos 2021/2022, para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Informática de Alina Yanchuk e realizada sob a orientação científica da Doutora Alina Trifan, do Doutor José Luis Guimarães Oliveira e da Doutora Olga Margarida Fajarda Oliveira. Este artigo será também submetido a conferências e jornais científicos internacionais.

## Recursos complementares

- Classificação automática de artigos estigmatizantes de doenças mentais em jornais de notícias portuguesas *online*, <https://drive.google.com/drive/folders/1HwqpYzgixXrQAeMVGnh5lpfLijFtTV3->: Relatório científico/técnico com toda a informação (detalhada) referente ao projeto;
- Repositório do projeto, <https://github.com/alina-yanchuk02/stigmaClassification>: todo o código desenvolvido;
- *Website*, <https://alina-yanchuk02.github.io/estigma/>: interface que permite conhecer e explorar, de uma forma mais simples e interativa, o presente projeto;
- Dados anotados, <https://drive.google.com/drive/folders/1HwqpYzgixXrQAeMVGnh5lpfLijFtTV3->: ficheiro com todos os artigos recolhidos e manualmente anotados com os sentidos “estigmatizante” e “literal”;

## Referências

[1] Ordem dos Psicólogos Portugueses. «Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade dos Cuidados de Saúde Primários». Em: Lisboa, Portugal, 2021. isbn: 978-989-53170-2-8.

[2] M.M. Mirończuk e J. Protasiewicz. «A Recent Overview of the State-of-the-Art Elements of Text Classification». Em: Expert Systems with Applications 106 (2018), pp. 36–54. issn: 0957-4174. doi: 10.1016/j.eswa.2018.03.058.