

Sara - A Semi-Automatic Framework for Social Network Analysis

Carlos Barbosa

Universidade Federal de São João del-Rei
Rodovia BR-494, s/n, São João Del Rei, Minas Gerais
carlosmagno@outlook.com

Vinícius Vieira

Universidade Federal de São João del-Rei
Rodovia BR-494, s/n, São João Del Rei, Minas Gerais
vinicius@ufsj.edu.br

Lucas Félix

Universidade Federal de São João del-Rei
Rodovia BR-494, s/n, São João Del Rei, Minas Gerais
lucasgfsfelix@gmail.com

Carolina Xavier

Universidade Federal de São João del-Rei
Rodovia BR-494, s/n, São João Del Rei, Minas Gerais
carolinaxavier@ufsj.edu.br

ABSTRACT

Understanding the dissemination of information in social networks has become essential for modern societies. These networks have dramatically changed the mode of communication, relationship, marketing, and access to information. Platforms such as *Twitter*, and *WhatsApp* are some representatives of these new information propagation media that represented a major shift in a model centered on traditional communication vehicles. This new decentralized environment gave voice to marginalized groups, riots such as the Arab Spring, growth of populist parties and false news waves across the globe. Therefore, considering the influence of these platforms in several aspects of society, this work presents a framework for characterizing the diffusion of information in social networks, especially on *Twitter*. This characterization is accomplished through the use of complex network and text mining techniques, exploring the generation of a *retweets* network, the formation of communities around specific users, cascades of information, analysis of feelings and modeling of topics. As an evaluation this model is applied in characterizing a network of *retweets* generated around the discussion of pension reform of Brazil on *Twitter*.

KEYWORDS

social network, data mining, complex network, information cascade

1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento da internet e posteriormente da web e das redes sociais, como *Twitter*, o modo de consumo de notícias, entretenimento, marketing, relacionamento e até mesmo os processos eleitorais se alteraram drasticamente. Essas redes tiveram uma grande participação em diversos processos políticos pelo mundo como as eleições de 2018 no Brasil, a corrida presidencial dos Estados Unidos de 2016 [2], o processo do referendo do Brexit no Reino Unido¹ e o crescimento de candidatos e partidos que abraçam o populismo no mundo [4, 12]. Estas plataformas também estiveram presentes em grandes protestos como na articulação da primavera árabe [8] no Oriente Médio e no Norte da África em 2011, nos protestos de 2013

¹<https://www.dw.com/pt-br/pivô-do-caso-facebook-acusa-manipulação-no-brexit/a-43152832>

no Brasil [5] e na greve dos caminhoneiros de 2018 [13]. Também podemos destacar o papel destas plataformas para a propagação de boatos relacionando vacinas ao autismo [7].

Portanto, devido à grande relevância das redes sociais na sociedade moderna, a caracterização e monitoração do conteúdo que se propaga nesta rede é de grande importância para a sociedade e para o poder público. Podemos encontrar na literatura trabalhos como Soroush, Haewoon e Resende [9, 11, 17] que se debruçam nessa caracterização e monitoração das redes sociais. Desde modo, este trabalho apresenta um *framework* que permite uma análise semi-automatizada do espalhamento de informações em redes sociais em especial no *Twitter*. O *framework* desenvolvido combina redes complexas com mineração de texto para monitorar o espalhamento de informação sobre determinado assunto, permitindo encontrar comunidades formadas em torno de determinados usuários e monitorar o sentimento envolvido.

Com o intuito de avaliar esta metodologia, foi realizada a coleta de mensagens relacionadas a reforma da previdência no *Twitter* no período de Fevereiro de 2019. Foram coletados 120 mil *tweets* que deram origem a uma rede com mais de 40 mil vértices e 80 mil arestas. Além disso, foram coletados 70 mil comentários postados em mensagens relacionadas a previdência. Como resultado, foi encontrado que o principal sentimento em torno das discussões é negativo, e que grupos pró-reforma estavam mais ativos no período de coleta, sendo que foi possível identificar uma grande utilização de termos agressivos.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

O trabalho de Soroush [17] apresenta um estudo a respeito da caracterização do espalhamento de notícias verdadeiras e falsas no *Twitter*. Neste estudo é caracterizado o espalhamento de aproximadamente 126 mil *tweets* que foram retuitados mais de 4 milhões de vezes. Os mesmos são classificados em verdadeiros, falsos ou mistos, com base em seis checadores de notícias independentes. Através deste estudo eles concluíram que as notícias verdadeiras e falsas se espalham de maneira distinta, sendo que as notícias falsas se propagam mais rapidamente que as informações verdadeiras. Inclusive destacam que as emoções que as mesmas provocam nos usuários são distintas, e que as notícias falsas sobre política são as que apresentam uma maior capacidade de viralização, seguida das informações sobre terrorismo. Por meio deste estudo também chegaram à conclusão que as notícias falsas são propagadas principalmente por usuários reais e que estas notícias passam uma ideia

de serem mais novas e que estão sendo ocultadas pelos veículos de mídia tradicionais, tal efeito é indicado como um forte indicador para viralização destas notícias. A principal correlação deste trabalho com o desenvolvido nesta pesquisa está no estudo do espalhamento de informações. Além disso, este trabalho apresenta uma análise profunda do conteúdo dos *tweets* que foram mais propagados.

O trabalho de Souza [15] apresenta uma avaliação de diferentes classificadores para identificação de sentimento em textos curtos em português. No trabalho, é apresentada uma comparação entre *Support Vector Machine* (SVM), *Multinomial Naive Bayes* (MNB) e *Max Entropy* (ME) aplicados no caso de uso de identificação de *tweets* a favor ou contra o impeachment de 2016 no Brasil.

Tsugawa[16] analisa a correlação entre o sentimento e o espalhamento de informação no *Twitter* do Japão. Neste trabalho são analisados cerca de 4 milhões de *tweets* coletados em julho de 2013. Os *tweets* coletados foram classificados em relação ao sentimento em neutro, negativo, positivo com base em um dicionário com a polarização das palavras chamado MrCab. No final chegaram à conclusão que *tweets* com sentimento negativo possuem uma capacidade de viralização superior à mensagens classificadas como positiva e neutras.

Resende[11] apresenta um modelo de monitoração de redes sociais em especial do *Whatsapp* no qual são monitorados a opinião de 127 grupos públicos relacionados a discussões políticas e de notícias, em geral. Através desta monitoração dos grupos públicos foram coletadas cerca de 210 mil mensagens no período de 27/04 a 30/05 de 2018. As palavras mais utilizadas nos grupos foram sumarizadas por meio da utilização de uma nuvem de palavras. Os grupos coletados foram classificados em 8 categorias, sendo as mesmas representadas por *Debates*, *Direita*, *Ideologias*, *Notícias*, *Partidos*, *Pró-Bolsonaro e Pro-Lula*, sendo que o principal conteúdo propagado nestes grupos foram imagens e o menor áudio. A principal similaridade deste trabalho com o desenvolvido está na caracterização das notícias propagadas em grupos das redes sociais.

Todos os trabalhos relacionados caracterizam o espalhamento de informação sendo que os mesmos se diferenciam nas técnicas utilizadas.

3 METODOLOGIA

Uma visão geral da metodologia pode ser observada na figura 1. O *framework* desenvolvido pode ser resumido em três módulos essenciais. Sendo um módulo responsável pela coleta, o segundo pela análise, quanto às técnicas de redes complexas, focado na geração da rede de espalhamento de informação e detecção de comunidades. O terceiro módulo, utiliza técnicas de mineração de texto no qual todo o conteúdo coletado é sumarizado e exibido como uma nuvem de palavras, nesta etapa o sentimento em torno da discussão também é aferido utilizando uma abordagem léxica. Os módulos são apresentados a seguir: I) **Coleta, Armazenamento e Limpeza**: A coleta dos dados é realizada por meio da *Application Programming Interface*(API) do *Twitter*, no qual são coletados todos os *Tweets* e *retweets* sobre determinado assunto que o usuário considere importante, e por meio de um *crawler* de comentários. O módulo de coleta de comentários recupera e coleta de todos os comentários postados nas mensagens capturadas pela API. Após o processo de coleta as mensagens são armazenadas e passam por um processo

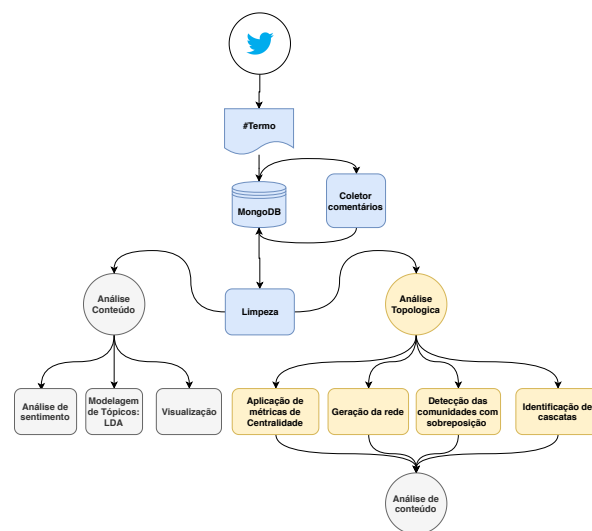


Figura 1: Visão geral metodologia

de limpeza, neste processo são eliminadas *stopwords*, termos que não agregam muita informação no texto, *hashtags*, emojis, números, links, imagens, menções a usuários e palavras quebradas, termos com um carácter, caracteres especiais e acentuação. Todos os dados coletados e limpos são armazenados em um banco de dados não relacional no formato *JavaScript Object Notation*(JSON). II) **Análise Estrutural**: Este módulo realiza a geração de uma rede direcionada sem peso nas arestas de *retweets*, na qual os vértices são perfis que postaram determinada mensagem sobre um assunto e as arestas indicam os perfis que realizaram o *retweet* desta mensagem. Após a geração da rede, este método aplica métricas de centralidade com o intuito de encontrar os vértices de maior importância e detecta as comunidades formadas em torno destes vértices. Nesta etapa, também é realizada uma análise de formação de cascatas de espalhamento de informação, na qual é utilizado uma abordagem apresentada por Schons[14], na qual é gerada uma árvore de propagação através de um modelo de espalhamento de informação, utilizando *Independent Cascade Model*(ICM), e na geração de um nome canônico das árvores, com o intuito de comparar as árvores e encontrar os padrões frequentes. III) **Análise de Conteúdo**: Com o intuito de complementar análise topológica este módulo realiza uma sumarização do conteúdo, análise de sentimento e visualização dos dados. Os *tweets*, comentários e *retweets* coletados são sumarizados por meio da aplicação de técnica de modelagem de tópicos, especificamente o *Latent Dirichlet Allocation* (LDA), no qual uma grande quantidade de documentos podem ser representados em um conjunto de tópicos e termos resumindo toda a informação coletada [3]. Com o intuito de permitir uma análise rápida os 10 tópicos mais relevantes da LDA, foram transformados em nuvem de palavras, considerando a frequência de aparecimento dos termos. Os termos coletados também foram submetidos a uma análise de sentimento utilizando uma abordagem léxica por meio da ferramenta de análise de sentimento de *tweets* em português *LelA* [1] uma adaptação do metodologia *Vader* [6]. Nessa abordagem

