



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
UNIDADE ACADÊMICA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

LUCAS LIMA VIERA

**ANÁLISE DO NÍVEL DE SUBJETIVIDADE PARA DETECÇÃO DE
FARSAS EM TRECHOS DE NOTÍCIAS FALSAS**

CAMPINA GRANDE - PB

2019

LUCAS LIMA VIERA

**ANÁLISE DO NÍVEL DE SUBJETIVIDADE PARA DETECÇÃO DE
FARSAS EM TRECHOS DE NOTÍCIAS FALSAS**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Ciência
da Computação.**

Orientador: Professor Dr. Claudio Elízio Calazans Campelo.

CAMPINA GRANDE - PB

2019



V658a Vieira, Lucas Lima.

Análise do nível de subjetividade para detecção de farsas em trechos de notícias falsas. / Lucas Lima Vieira. - 2019.

11 f.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Elízio Calazans Campelo.

Trabalho de Conclusão de Curso - Artigo (Curso de Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Engenharia Elétrica e Informática.

1. Fake News - fragments. 2. Notícias falsas. 3. Confiabilidade de notícias. 4. Projeto Laserterapia - UFCG. 5. Nível de subjetividade - notícias. 6. Subjetividade de notícias. 7. Léxicos de subjetividade. 8. Representação baseada em subjetividade. 9. Distância semântica entre léxicos. I. Campelo, Claudio Elízio Calazans. II. Título.

CDU:004(045)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

LUCAS LIMA VIEIRA

**ANÁLISE DO NÍVEL DE SUBJETIVIDADE PARA DETECÇÃO DE
FARSAS EM TRECHOS DE NOTÍCIAS FALSAS**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Ciência
da Computação.**

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. Claudio Elízio Calazans Campelo
Orientador – UASC/CEEI/UFCG**

**Professor Dr. Fábio Jorge Almeida Morais
Examinador – UASC/CEEI/UFCG**

**Professor Dr. Tiago Lima Massoni
Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG**

Trabalho aprovado em: 25 de novembro 2019.

CAMPINA GRANDE - PB

Análise do Nível de Subjetividade para Detecção de Farsas em Trechos de Notícias Falsas

Trabalho de Conclusão de Curso

Lucas Lima Vieira (Aluno), Cláudio Campelo (Orientador)

Departamento de Sistemas e Computação
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande, Paraíba - Brasil

ABSTRACT

While the easy access, very low cost and rapid dissemination of news through the Internet lead people to consume a huge amount of information every day, it also creates a big issue that is the wide spread of fake news. Although there are tons of works regarding fake news detection, there are very few ones that investigate its structure deeply. Therefore, to better understand how fake news is structured, we propose to consider the subjectivity of news under the premise that the subjectivity levels of legitimate and fake news are significantly different. For computing the subjectivity level of news, we rely on a set of subjectivity lexicons built by Brazilian linguists. We then tagged fake parts of the news articles and split them by falsehood category. After that, we calculated the Word Mover's Distance (WMD) between these parts and the lexicons to build the subjectivity feature vectors, in order to perform the experiments. We believe that our findings contribute to the progress of studies involving fake news detection.

KEYWORDS

Fake news fragments, Subjective language, Misleading content detection

1 INTRODUÇÃO

A confiabilidade da informação propagada na *Internet* é uma questão central da sociedade moderna [4], em particular, nos últimos anos, com o surgimento e disseminação de notícias falsas (*fake news*) na *Web*. Exemplos recentes, como foi o caso das várias acusações sobre a influência de notícias falsas no resultado das eleições presidenciais de 2016 nos Estados Unidos, mostram a necessidade de tecnologias capazes de detectar com precisão esse tipo de notícia.

Apesar dos esforços no desenvolvimento de soluções automatizadas para melhorar a conscientização das pessoas sobre as mentiras que circulam na *Web*, ainda há uma escassez de estudos que buscam entender de forma mais aprofundada o conteúdo textual das notícias falsas, as quais visam persuadir o leitor e tendem a usar uma linguagem mais subjetiva [8, 10]. Dessa forma, o presente trabalho busca diferenciar as notícias falsas das reais partindo da suposição de que os níveis de subjetividade entre elas são consideravelmente diferentes.

Os autores retêm os direitos, ao abrigo de uma licença Creative Commons Atribuição CC BY, sobre todo o conteúdo deste artigo (incluindo todos os elementos que possam conter, tais como figuras, desenhos, tabelas), bem como sobre todos os materiais produzidos pelos autores que estejam relacionados ao trabalho relatado e que estejam referenciados no artigo (tais como códigos fonte e bases de dados). Essa licença permite que outros distribuam, adaptem e evoluam seu trabalho, mesmo comercialmente, desde que os autores sejam creditados pela criação original.

Para tanto, foi coletado um conjunto de 95 notícias falsas a partir de dois serviços brasileiros de verificação de fatos, o *E-farsas*¹ e o *Boatos*². Além disso, foi somado a esta base de dados um conjunto de 207.914 notícias verídicas de duas das principais plataformas de mídia do Brasil, a *Folha de São Paulo*³ e o *Estadão*⁴.

Na intenção de entender mais profundamente a subjetividade das notícias divulgadas na *Internet*, neste trabalho fizemos marcações (i.e., anotações) em alguns trechos das notícias falsas coletadas para possibilitar a sua fragmentação. A partir dessas marcações, foi possível dividir todas as notícias em três grupos: notícias reais, notícias totalmente falsas e notícias falsas mas que contêm apenas alguns trechos mentirosos. Os fragmentos, que são os trechos mentirosos, foram extraídos e agrupados baseando-se em quatro categorias de falsidade com o propósito de analisarmos cada categoria separadamente. As categorias são: fato inverídico, não verificável, entidade nomeada incorretamente e exagero. Outras partes das notícias falsas, como os trechos que ficam ao redor dos fragmentos, também foram separadas para agregar mais informações aos resultados desta pesquisa.

Para computar o nível de subjetividade das notícias, nós contamos com cinco léxicos de subjetividade construídos por linguistas brasileiros [1]: argumentação, sentimento, avaliação, modalização e pressuposição. Com base nisso, calculamos o Word Mover's Distance (WMD) [7] entre notícias reais, notícias falsas, trechos retirados de notícias falsas e os léxicos de subjetividade. A ideia é que, quanto mais semelhante for uma notícia ou um trecho de notícia desses léxicos, mais subjetivo ele será. Dessa forma, realizamos um conjunto de experimentos orientados pelas seguintes questões de pesquisa:

- **Q1:** Existe diferença significativa entre o grau de subjetividade de notícias reais, notícias totalmente falsas e notícias que contêm apenas alguns trechos mentirosos?
- **Q2:** Considerando notícias que contêm apenas trechos falsos, ao comparar o nível de subjetividade desses trechos com os trechos contendo as sentenças que ficam ao redor deles, percebe-se diferença?
- **Q3:** Se compararmos o grau de subjetividade entre as sentenças que ficam no entorno dos fragmentos falsos e essas mesmas sentenças concatenadas aos fragmentos, veremos algum impacto no grau de subjetividade?
- **Q4:** Considerando o nível de subjetividade entre passagens consideradas verdadeiras nas notícias falsas e as sentenças

¹<http://www.e-farsas.com/>

²<https://www.boatos.org/>

³<https://www.folha.uol.com.br/>

⁴<https://www.estadao.com.br/>

que ficam ao redor dos fragmentos falsos, qual desses tem maior subjetividade?

- **Q5:** Existe diferença significativa entre o nível de subjetividade de passagens consideradas verdadeiras nas notícias falsas e os fragmentos falsos?
- **Q6:** Notícias falsas tendem a usar títulos que provocam maior atenção do leitor quando comparado a notícias reais. Sendo assim, existe alguma diferença expressiva em termos de subjetividade ao contrastar títulos verídicos e títulos inverídicos?

Ao longo deste documento, focaremos em responder essas perguntas e acreditamos que as respostas obtidas a partir delas contribuem para um melhor entendimento sobre as características linguísticas das notícias que consumimos diariamente e de como essa abordagem para detecção de farsas pode ser melhorada.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Estudos envolvendo subjetividade em textos jornalísticos são vastos [5, 6, 11]. Em [11], foi estudado subjetividade em notícias identificando automaticamente opiniões, sentimentos e especulações presentes no texto, por meio de um classificador *Naive Bayes*. Já em [6], investigou-se a detecção de subjetividade em notícias, revisão de filmes e blogs através de algoritmos genéticos.

Em [2], os autores observam que, embora a pesquisa em outros idiomas esteja aumentando, grande parte do trabalho em análise de subjetividade é aplicada a dados em inglês, principalmente devido ao grande conjunto de recursos disponíveis para esse idioma. Portanto, eles propõem métodos que podem ser empregados para transferir um conjunto de recursos de subjetividade entre idiomas. Especificamente, eles tentam aproveitar os recursos disponíveis para o inglês e, empregando tradução automática, geram recursos para análise de subjetividade em outros idiomas.

Uma pesquisa recente que analisa notícias em Português é apresentada em [9]. Os autores realizam uma investigação sobre o viés da mídia no contexto das eleições presidenciais brasileiras, comparando quatro meios de comunicação populares durante três anos eleitorais consecutivos (2010, 2014 e 2018). Para isso, os autores analisam o conteúdo textual das notícias em busca de três tipos de viés: linguagem subjetiva, cobertura e associação.

Assim como nos trabalhos anteriores, focamos no conteúdo textual das notícias, porém, diferente dos demais, o objetivo principal deste trabalho está em analisar trechos falsos em busca de avaliar a suposição de que notícias legítimas possuem grau de subjetividade menor que notícias falsas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Representação baseada em subjetividade

Subjetividade pode ser definida como a capacidade do interlocutor se propor como sujeito [3], introduzindo sua opinião ao que é dito, podendo resultar tanto em marcas singulares na opinião dos leitores quanto na construção de crenças e valores compartilhados pela opinião pública.

Da mesma forma, notícias falsas são definidas pelo Macmillan Dictionary⁵ como “uma história que é apresentada como uma notícia genuína, mas na verdade não é verdadeira e tem como objetivo

enganar as pessoas”. De acordo com essa definição, observamos que as notícias falsas geralmente são escritas usando linguagem deliberadamente inflamatória e frequentemente apresentam apenas um ponto de vista. Muitas vezes, as notícias são projetadas para provocar uma resposta emocional, a fim de atrair os leitores a compartilhá-las amplamente.

Partindo dessas definições, percebemos que notícias falsas são usualmente escritas de maneira mais subjetiva. Posto isso, analisamos características relacionadas ao nível de subjetividade das notícias. Especificamente, consideramos as distâncias semânticas entre léxicos de subjetividade e trechos de notícias como nosso conjunto de características usadas para diferenciar notícias verídicas e falsas. Cada léxico encapsula um aspecto de subjetividade, mais especificamente esses aspectos são:

- O léxico **argumentativo** representa palavras e expressões relacionadas a um discurso mais argumentativo. Esse discurso é frequentemente usado quando alguém está tentando convencer outra pessoa de um ponto de vista específico.
- O léxico de **sentimentos** contém palavras e termos relacionados ao discurso emocional. Tais termos também são usados no contexto de notícias falsas quando o redator do artigo tenta envolver emocionalmente o leitor.
- O léxico de **avaliação** expressa palavras relacionadas à quantidade ou intensificação de algo.
- O discurso da **modalização** é usado quando o interlocutor tem uma posição estabelecida sobre algo ou alguém.
- O léxico de **pressuposição** abrange termos relacionados a uma suposição anterior de algo. Esse tipo de discurso é usado principalmente em situações em que o interlocutor assume algo como verdadeiro, mesmo quando não é esse o caso.

A Tabela 1 mostra os cinco léxicos de subjetividade e alguns exemplos de suas palavras.

3.2 Distância semântica

Para calcular as distâncias semânticas entre léxicos de subjetividade e trechos de notícias foi usado o *Word Mover's Distance* (WMD). A métrica de distância WMD calcula a distância euclidiana mínima que uma palavra de um documento precisa “viajar” para alcançar uma palavra em outro documento. Portanto, o WMD baseia-se nas palavras de dois documentos pré-definidos, e suas posições no espaço vetorial definido por um modelo de *word embedding*.

Basicamente, calculamos as distâncias de notícias e trechos de notícias para cada léxico da subjetividade. Isso resulta em um vetor de cinco dimensões em que cada dimensão representa a distância entre um texto de notícias e um determinado léxico de subjetividade. As partes das notícias que compartilham termos semanticamente relacionados aos apresentados nos léxicos de subjetividade tendem a ter distâncias menores, sendo, portanto, mais subjetivos do que aqueles que mostram distâncias maiores. Intuitivamente, cada dimensão quantifica o nível de certa linguagem subjetiva na notícia de destino.

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta de dados

Nosso conjunto de dados de notícias legítimas é composto por um total de 207.914 artigos coletados em dois dos principais sites de

⁵<https://www.macmillandictionary.com/>

Table 1: Léxicos de subjetividade e alguns de seus termos.

Léxicos	Exemplos	# de termos
Argumentação	“a ponto”, “ao menos”, “apenas”, “ate mesmo”	116
Pressuposição	“adivinhar”, “admitir”, “agora”, “aguentar”	54
Sentimento	“abalar”, “abater”, “abominar”, “aborrecer”	151
Valoração	“absoluto”, “algum”, “amplo”, “aproximado”	81
Modalização	“achar”, “aconselhar”, “acreditar”, “aparente”	55

notícias do Brasil: *Estadão* e *Folha de São Paulo*. As notícias são datadas de 2014 a 2017. A coleta dessas notícias foi realizada automaticamente por um *Web Crawler*. O *Crawler* possui a capacidade de identificar as notícias em quatro domínios principais: Política, Esportes, Economia e Cultura. Levou ao todo três semanas para coletar esse conjunto de dados.

Em relação às notícias falsas, reunimo-as de forma manual a partir de dois serviços de verificação de fatos, a saber: e-Farsas e Boatos. Esses serviços acompanham alguns dos artigos de notícias falsas mais compartilhados que circulam na Web, fornecendo evidências verificáveis de falsidade. Reunimos um total de 95 notícias falsas de cunho jornalístico verificadas por fatos de mais de 40 fontes de notícias diferentes. Embora pequeno, esse conjunto de dados tem duas propriedades interessantes: (i) contém notícias falsas altamente compartilhadas, o que significa que elas potencialmente enganaram muitas pessoas; e (ii) as notícias falsas vêm de fontes diversas, com características possivelmente diferentes. Também é importante observar que, no mundo real, o número de notícias falsas verificadas por fatos existentes, em comparação com o número de legítimas, é muito menor, dessa forma estamos tentando reproduzir o mundo real.

Destaca-se que, atualmente, cerca de 13.7% das notícias falsas que foram coletadas não estão mais ativas na Web em suas fontes originais ou em qualquer outra fonte de propagação de notícias falsas. Cita-se como exemplo uma notícia que afirma que o ex-presidente do Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, teria dito durante discurso que foi melhor que o ex-presidente Getúlio Vargas e, se eleito, seria melhor do que Deus. Notícias como essa, ao explodirem na internet e serem desmascaradas pela grande mídia, tendem a desaparecer.

4.2 Protocolo de Anotação das notícias

Para que fosse possível extrair fragmentos das notícias falsas coletadas, foi definido um protocolo de anotação para as notícias. Este protocolo é semelhante a uma *tag* em *HTML* que é usada no entorno de um texto. Todavia, para que fosse construído uma base de dados confiável, no protocolo de anotação foi adicionado outras características importantes, tais como a definição de variáveis no cabeçalho da notícia contendo a *URL* da fonte de onde ela foi coletada, assim como as *URLs* que possuem as notícias verdadeiras que evidenciam quais trechos podem ser anotados como falso. Além disso, a *tag* também contém a categoria da falsidade existente no trecho anotado, que será importante nas análises desta pesquisa. Segue a definição formal do protocolo:

- **url_fake_news**: localiza-se no cabeçalho da notícia e contém a *URL* de onde a notícia falsa foi coletada.

- **url_true_news_[1-9]+**: uma ou mais variáveis localizadas no cabeçalho da notícia, contendo *URLs* de notícias verdadeiras que revelam com clareza os trechos falsos.
- **<fake>/</fake>**: *tag* colocada no entorno de um trecho falso.
- **type**: fica dentro da *tag* de abertura (<fake>) e rotula a categoria da falsidade do texto anotado.

A Figura 1 mostra o exemplo de uma notícia falsa anotada conforme esse protocolo de anotação.

```
url_fake_news="https://brasilpensador.blogspot.com/2017/08/urgente-tentaram-matar-o-deputado.html"
url_true_news_1="https://veja.abril.com.br/blog/me-engana-que-eu-posto/nao-nao-tentaram-matar-o-deputado-tiririca/"
<fake type="fato_inveridico" url_true_news_1>Urgente! tentaram matar o deputado Tiririca!
-----
URGENTE
*TENTARAM MATAR O ÚNICO POLÍTICO HONESTO DO BRASIL* * ATENÇÃO!, A MÍDIA (GLOBO, SBT, RECORD) QUER MOSTRAR ISSO, ENTÃO COMPARTILHE!* </fake>
Na eleição vergonhosa que votou pela absolvição do presidente Michel Temer a voz de Tiririca nadou contra a corrente e <fake type="exagero" url_true_news_1>chamou a atenção dos deputados que trocaram suas convicções políticas em troca de R$ 16 bilhões em verbas</fake>. Chamado para dar seu voto o deputado Francisco Everardo, mais conhecido como Tiririca surpreendeu a Câmara dos Deputados com estas palavras fortes:
<fake type="fato_inveridico" url_true_news_1>***Estou com o povo. Eu sou do povo. Deus é contra injustiça. Eu não posso fechar os meus olhos pra tudo isso*. Meu partido pediu pra votar a favor do Temer, mas eu não vou fazer isso. Posso até perder meu mandato. Posso até voltar pro circo. Mas não faço o povo de palhaço. Eu voto contra o Temer. Eu voto a favor do Brasil. Se ele não é culpado que prove sua inocência. Só acho estranho quem se diz inocente gastar bilhões do dinheiro público pra pedir voto aos deputados. Eu devo ser muito burro mesmo. Não entendo a lógica destes políticos. Nem quero entender". OS CORRÚPTOS DESSE PAÍS NÃO VÃO "MATAR" A VOZ DESSE GUERREIRO, POIS ELE É A VOZ DO POVO!</fake>
```

Figure 1: Exemplo de notícia falsa anotada usando o protocolo de anotação de notícias falsas.

4.3 Categorização da falsidade

A categorização da falsidade é parte importante do protocolo de anotação das notícias e é bastante explorada nos experimentos. Essas categorias foram pensadas de forma que pudessem descrever melhor qual tipo de farsa estamos observando nos fragmentos extraídos das notícias falsas. Para tanto, foram definidas as seguintes categorias:

- **Fato inverídico**: categoria para trechos de notícia que não possuem verdade alguma (totalmente falso). Exemplo: “Editorial do *New York Times* apoia a extinção da raça humana”.
- **Não-verificável**: categoria para trechos de precedência duvidosa em que não há notícia verdadeira que prove a falsidade. Para essa categoria, a *tag* da anotação não contém a *URL* da notícia verdadeira. Exemplo: “Lula já teria plano de fuga e iria deixar o Brasil nesta madrugada” (não se sabe se Lula teria montado esse plano e não temos evidências que provem o contrário).

- **Entidade nomeada incorretamente:** categoria para nome de pessoas, lugares ou instituições que são colocados propositalmente na notícia, porém não há qualquer ligação com a história real. Exemplo: "... recebeu um subsídio do MEC e foi uma das pioneiras nos uniformes *genderless*" (na verdade não se trata do MEC, e sim do Departamento de Educação do Reino Unido).
- **Exagero:** categoria para quando um fato é distorcido pela presença de algum exagero. Exemplo: "Empresa promete fechar as portas e demitir 15.000 se a Esquerda Vencer" (afirmar que houve essa promessa é exagero, uma vez que apenas foi dito que a empresa iria repensar seu planejamento caso a Esquerda brasileira ganhasse as eleições presidenciais).

4.4 Anotação e extração de trechos das notícias

A partir da definição formal do protocolo de anotação, o próximo passo consistiu na anotação dos trechos das notícias falsas. Os trechos em sua maioria possuem tamanho entre uma a duas sentenças e, em média, fazem parte de aproximadamente 23% do texto da notícia. Todas as anotações foram realizadas de forma manual, e levou cerca de 120 horas para anotar todos os trechos mentirosos das notícias falsas (por uma única pessoa). Para farsas do tipo **entidade nomeada incorretamente**, por se tratar em geral apenas de um nome próprio, anotamos a sentença completa de onde esse nome está inserido, pois, ao contrário disso, teríamos poucas palavras para o cálculo de subjetividade.

Com relação à extração dos trechos das notícias para realização dos experimentos, foi desenvolvido um *parser* de texto com a habilidade de coletar os fragmentos entre as *tags* e, com base na categoria de falsidade definida na *tag*, salvar cada fragmento em um arquivo de texto no diretório correspondente à categoria em questão. Dessa forma, nós conseguimos quantificar o número de fragmentos extraídos por categoria de falsidade, conforme exibido na Figura 2.

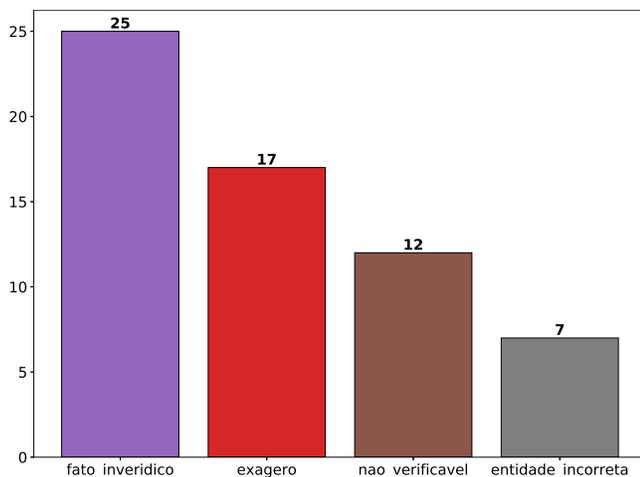


Figure 2: Proporção de fragmentos falsos por categoria.

Apesar de extrairmos ao todo 61 fragmentos, a grande maioria das notícias falsas coletadas não tiveram como ser decompostas,

visto que elas são inteiramente falsas. Dessa forma, como citado anteriormente, foi possível dividir todas as notícias em três grupos: notícias reais, notícias totalmente falsas e notícias falsas mas que apenas contêm alguns trechos mentirosos. A quantidade de notícias em cada grupo pode ser observada na Tabela 2.

Table 2: Quantidade de notícias reais, falsas e com trechos falsos.

Grupo	# de notícias
Notícias verdadeiras	207.914
Notícias totalmente falsas	63
Notícias falsas com trechos mentirosos	32

Além dos fragmentos falsos, as anotações facilitaram a extração de outras partes das notícias falsas que auxiliarão no entendimento mais profundo da estrutura desse tipo de notícia, são elas: (i) trechos localizados ao redor das *tags* e que não foram considerados como mentirosos (esses trechos foram agrupados de acordo com a categoria da *tag* vizinha e são compostos de, no máximo, 2 sentenças anteriores à *tag* e 2 sentenças posteriores a *tag*); e (ii) trechos ao longo da notícia que são considerados verdadeiros, porém não fazem interseção com nenhuma outra passagem extraída da notícia (por exemplo, não pode ser um trecho ao redor de *tag*).

4.5 Validação

Com o objetivo de validar o uso dos léxicos no nosso contexto, nós usamos o teste estatístico não paramétrico de hipótese chamado *Mann-Whitney U*. A suposição padrão ou hipótese nula desse teste é que não há diferença entre as distribuições das amostras de dados ($p\text{-valor} > 0.05$). A rejeição desta hipótese sugere que provavelmente há alguma diferença entre as amostras ($p\text{-valor} \leq 0.05$). Mais especificamente, o teste determina se é igualmente provável que um valor selecionado aleatoriamente de uma população seja menor ou maior que um valor selecionado aleatoriamente de uma segunda população. Dessa maneira, é possível testar se as distâncias das notícias verdadeiras e falsas para os léxicos de subjetividade são significativamente diferentes.

Devido à grande diferença no tamanho de alguns dos conjuntos de dados, os resultados do teste estatístico podem ser drasticamente impactados, pois as taxas de erro do tipo falso negativo (i.e., quando a hipótese nula é falsa, porém não pode ser rejeitada devido à alta desigualdade na quantidade de notícias de cada grupo) são afetadas por tamanhos de conjuntos altamente desiguais. Portanto, para o cenário onde temos notícias reais, notícias falsas, títulos reais e títulos falsos, foram extraídas aleatoriamente 50 amostras para cada conjunto. No caso de notícias reais e notícias que contêm trechos falsos, foram extraídas 50 amostras para o primeiro conjunto e 25 para o segundo conjunto, pois esse possui apenas 32 notícias. Para o último cenário, onde temos a comparação com fragmentos de notícias, como a quantidade de fragmentos é pequena, não foi necessário essa divisão.

Portanto, para os casos onde houve particionamento, realizamos o teste *Mann-Whitney U* com 200 repetições entre os pares de notícias verdadeiras e falsas. Com isso, podemos observar em quantas

Table 3: Resultados do teste Mann-Whitney comparando valores dos léxicos em pares entre os diferentes tipos de notícias após o particionamento. Resultados com p -valor ≤ 0.05 foram considerados estatisticamente diferentes para 200 repetições.

Pares	p-valor ≤ 0.05				
	Arg	Sen	Val	Mod	Pre
Reais vs Falsas	50	96	62	88	62
Reais vs C/ trechos falsos	60	44	70	35	39

repetições as amostras possuem diferença significativa nas distâncias para os léxicos. Por outro lado, quando o particionamento não foi necessário, o teste foi executado apenas uma vez.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentados os resultados e discussões sobre os experimentos considerando as diferentes questões de pesquisa introduzidas anteriormente.

5.1 Q1: Notícias reais vs. Notícias falsas vs. Notícias com trechos falsos

O primeiro experimento está relacionado à **Q1**. Ao observarmos a Figura 3, notamos que, para todos os léxicos, as medianas para as notícias verdadeiras são mais altas do que para notícias falsas e notícias com partes falsas. Portanto, julgando apenas pela mediana, isso significa que o conteúdo textual das notícias falsas e com trechos falsos tende a ser mais subjetivo do que o conteúdo textual das notícias verdadeiras (distâncias maiores aos léxicos).

Ao submetermos os resultados ao teste de hipótese, percebemos que não houve diferença significativa entre notícias totalmente falsas e notícias que contêm trechos falsos para nenhum dos léxicos de subjetividade. Além disso, após o particionamento dos conjuntos de notícias e da execução do teste estatístico por 200 vezes, observamos pela Tabela 3 que, em geral, também não houve diferença significativa nos níveis de subjetividade entre notícias reais, falsas e com trechos falsos, uma vez que em poucas repetições do teste foi constatado diferença. Portanto, considerando as notícias inteiras, a análise de subjetividade não se mostra muito precisa. Isso acontece pelo fato de que, por exemplo, uma notícia falsa também contém trechos que não são mentirosos, onde pode ser usado linguagem mais objetiva. Portanto, isto reforça a importância de se investigar o conteúdo das notícias de forma mais fragmentada, que é o objetivo de nossa pesquisa.

5.2 Q2: Fragmentos entre tags vs. Sentenças ao redor de tags

Considerando a **Q2**, neste experimento calculamos as distâncias semânticas para trechos entre tags e sentenças que ficam ao redor dessas tags considerando a categoria da falsidade do trecho anotado. Os resultados são retratados na Figura 4.

Na Tabela 4 temos o resultado do teste *Mann-Whitney* para este experimento. Como podemos observar, para as tags de categoria **fato inverídico** a hipótese nula é rejeitada para o léxico de modalização, o que significa que, apenas para este léxico, trechos entre tags

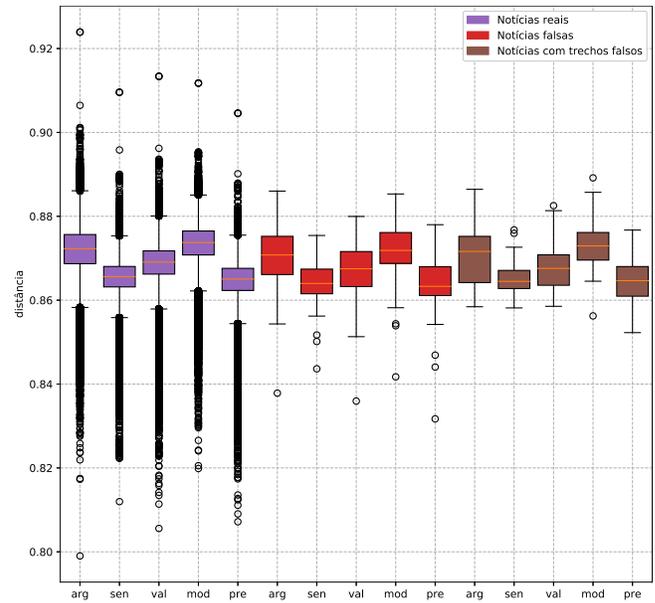


Figure 3: Distribuição da distância entre notícias falsas, verdadeiras e com trechos falsos e os léxicos de subjetividade.

Table 4: Resultados do teste Mann-Whitney comparando valores dos léxicos em pares entre fragmentos entre tags e sentenças ao redor de tags separados por categoria. Resultados com p -valor ≤ 0.05 foram considerados estatisticamente diferentes.

Categoria	p-valor				
	Arg	Sen	Val	Mod	Pre
Fato inverídico	0.458	0.125	0.101	0.021	0.150
Não verificável	0.467	0.322	0.185	0.132	0.489
Entidade incorreta	0.226	0.163	0.074	0.262	0.193
Exagero	0.002	0.001	0.001	0.000	0.026

são menos subjetivos do que trechos ao redor dessas tags. Para a categoria **não verificável**, por sua vez, não identificamos diferenças significativas entre as distâncias observadas, provavelmente porque os trechos ao redor das tags retratam, nesse caso, uma opinião do autor que não se apresenta como farsa, porém por ser uma opinião é tão subjetivo quanto os trechos entre tags. Para **entidade nomeada incorretamente** também não houve diferença significativa nas distâncias para nenhum léxico, talvez porque, nesses casos, como a farsa está no nome de alguma entidade, isso não é suficiente para impactar nos valores de subjetividade. Em contrapartida, para a categoria **exagero**, a hipótese nula foi rejeitada para todos os léxicos, mostrando evidências de que sentenças ao redor das tags são mais subjetivas, talvez pelo motivo de que os exageros dos trechos entre tags, estão muito das vezes em um valor numérico e não no texto, logo isso pode provocar um distanciamento maior dos léxicos.

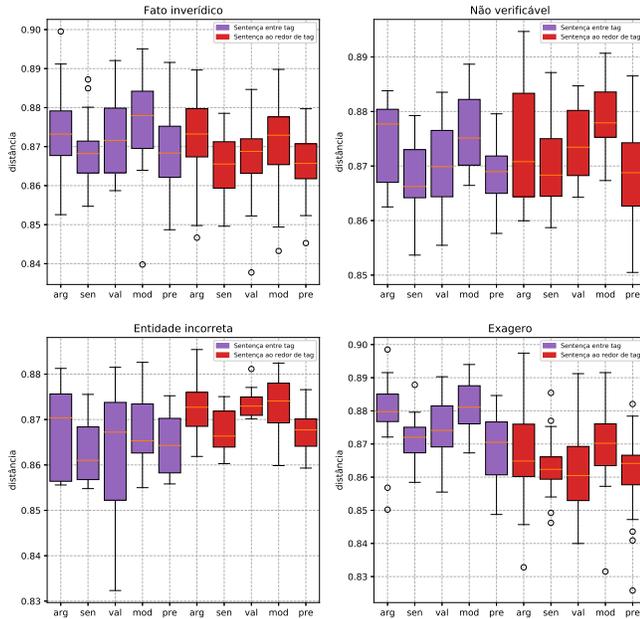


Figure 4: Distribuição da distância agrupada por categoria da falsidade dos fragmentos entre *tags*, sentenças ao redor de *tags* e os léxicos de subjetividade.

5.3 Q3: Sentenças ao redor de *tags* vs. Sentenças ao redor mais o trecho entre *tag*

Em relação a Q3, nosso interesse é entender se as sentenças ao redor das *tags* concatenadas aos trechos entre *tag* têm nível de subjetividade diferente das sentenças ao redor de *tags* apenas. Aqui também foi considerado a categoria da falsidade das *tags* vizinhas as sentenças. Os resultados são apresentados na Figura 5.

Note que, para maioria das categorias e léxicos, as medianas para as sentenças ao redor de *tags* são mais altas do que para essas mesmas sentenças, porém com o trecho falso incluso. Levando apenas isso em consideração, temos que o conteúdo textual das sentenças ao redor de *tags* somado aos trechos entre *tags*, em geral, tende a ser mais subjetivo do que apenas o conteúdo textual das sentenças ao redor das *tags* (distâncias menores aos léxicos). Esse resultado era intuitivamente esperado pelo fato de que, ao somar o trecho entre *tag* com trechos vizinhos (que nem sempre são objetivos), a tendência seria ter níveis de subjetividade maiores quando comparado apenas com trechos entre *tags*.

Através dos resultados exibidos na Tabela 5, observa-se que a hipótese nula não pode ser rejeitada nos cenários envolvendo as categoria **não verificável** e **entidade nomeada incorretamente**. No entanto, foi possível identificar o emprego de linguagem subjetiva associada às categorias **fato inverídico** e **exagero**. Para a categoria **fato inverídico**, o conteúdo textual das sentenças ao redor de *tags* somado aos trechos entre *tags* possuem linguagem subjetiva fortemente argumentativa, enquanto que para a categoria **exagero**, predominam as linguagens subjetivas de sentimento e pressuposição. Estes resultados revelam características importantes deste tipo de texto, que podem ser exploradas por classificadores de notícias falsas, por exemplo.

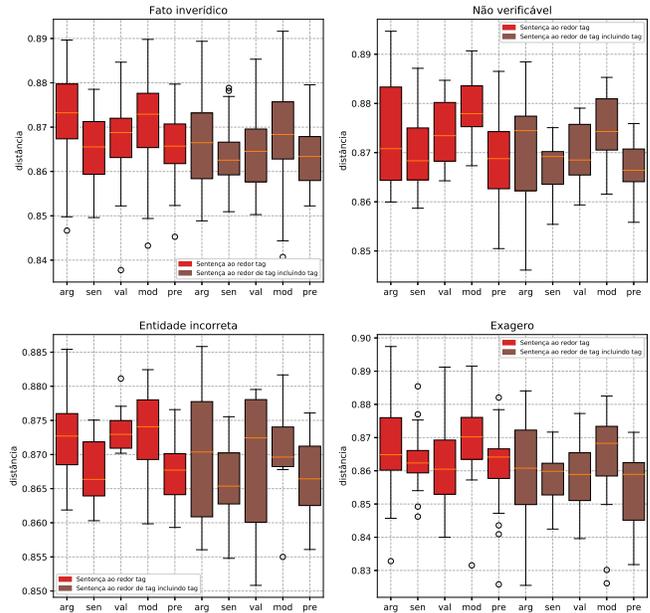


Figure 5: Distribuição da distância agrupada por categoria da falsidade das sentenças ao redor de *tags* e sentenças ao redor mais o trecho entre *tag*.

Table 5: Resultados do teste Mann-Whitney comparando valores dos léxicos em pares entre sentenças ao redor de *tags* e sentenças ao redor mais o trecho entre *tag* separados por categoria. Resultados com $p\text{-valor} \leq 0.05$ foram considerados estatisticamente diferentes.

Categoria	p-valor				
	Arg	Sen	Val	Mod	Pre
Fato inverídico	0.010	0.093	0.069	0.112	0.071
Não verificável	0.304	0.399	0.165	0.165	0.341
Entidade incorreta	0.318	0.437	0.318	0.186	0.437
Exagero	0.065	0.046	0.134	0.114	0.029

5.4 Q4: Partes verdadeiras das notícias falsas vs. Sentenças ao redor de *tags*

Considerando a Q4, buscamos saber se distâncias semânticas para as partes verdadeiras das notícias falsas são diferentes das sentenças ao redor de *tags*. Aqui também foi considerado a categoria da falsidade das *tags* vizinhas as sentenças. Os resultados são apresentados na Figura 6.

A Tabela 6 mostra o resultado do teste de hipótese para essas distâncias. Para as sentenças que ficam ao redor de *tags* de categoria **fato inverídico**, não obtivemos diferença entre as distâncias. Portanto, as sentenças ao redor das *tags*, por serem também verdadeiras, têm o mesmo nível de subjetividade de outras partes verdadeiras das notícias falsas. Para **não verificável** detectamos diferenças nas distâncias para o léxico de avaliação, com as partes verdadeiras sendo menos objetivas. Para **entidade nomeada incorretamente** identificamos diferenças nas distâncias para o léxico de avaliação,

Table 6: Resultados do teste Mann-Whitney comparando valores dos léxicos em pares entre partes verdadeiras das notícias falsas e sentenças ao redor de tags separados por categoria. Resultados com $p\text{-valor} \leq 0.05$ foram considerados estatisticamente diferentes.

Categoria	p-valor				
	Arg	Sen	Val	Mod	Pre
Fato inverídico	0.209	0.439	0.460	0.170	0.328
Não verificável	0.348	0.128	0.020	0.055	0.178
Entidade incorreta	0.432	0.321	0.009	0.357	0.197
Exagero	0.089	0.039	0.015	0.082	0.189

novamente com as partes verdadeiras sendo menos objetivas. Para **exagero**, por sua vez, observamos diferenças nas distâncias para os léxicos de sentimentos e avaliação, porém, nesse caso, as sentenças ao redor das tags foram consideradas mais subjetivas.

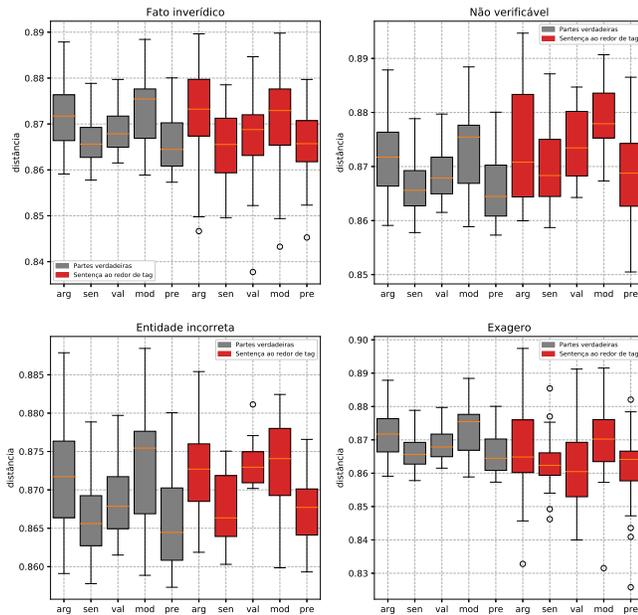


Figure 6: Distribuição da distância entre partes verdadeiras das notícias falsas, sentenças ao redor de tags e os léxicos de subjetividade.

5.5 Q5: Partes verdadeiras das notícias falsas vs. Fragmentos falsos

Considerando a Q5, neste experimento calculamos as distâncias semânticas para as partes verdadeiras das notícias falsas e sentenças dentro das tags. Consideramos a categoria da falsidade das tags em questão. Os resultados são apresentados na Figura 7.

A Tabela 7 mostra o resultado do teste de hipótese para essas distâncias. Para as sentenças que ficam ao redor de tags da categoria **fato inverídico**, **não verificável** e **entidade nomeada incorretamente** não obtivemos diferença expressiva entre as distâncias.

Table 7: Resultados do teste Mann-Whitney comparando valores dos léxicos em pares entre partes verdadeiras das notícias falsas e fragmentos falsos separados por categoria. Resultados com $p\text{-valor} \leq 0.05$ foram considerados estatisticamente diferentes.

Categoria	p-valor				
	Arg	Sen	Val	Mod	Pre
Fato inverídico	0.291	0.108	0.189	0.117	0.117
Não verificável	0.152	0.152	0.320	0.256	0.143
Entidade incorreta	0.184	0.122	0.262	0.045	0.262
Exagero	0.004	0.011	0.016	0.005	0.159

No entanto, para categoria **exagero**, apenas para o léxico de pressuposição não tivemos diferenças nas distâncias, logo, para todos os outros léxicos as partes verdadeiras tiveram nível de subjetividade maior do que os trechos falsos. O resultado desse experimento vai um pouco em contrapartida com a suposição de que textos verdadeiros são mais objetivos do que os não verdadeiros. É importante notar que esse resultado tenha sido obtido pelo fato de que, em geral, as partes verdadeiras contêm textos muito mais longos do que os fragmentos. Em vista disso, um documento com mais palavras do que outro pode ter probabilidade maior de se aproximar dos léxicos em questão.

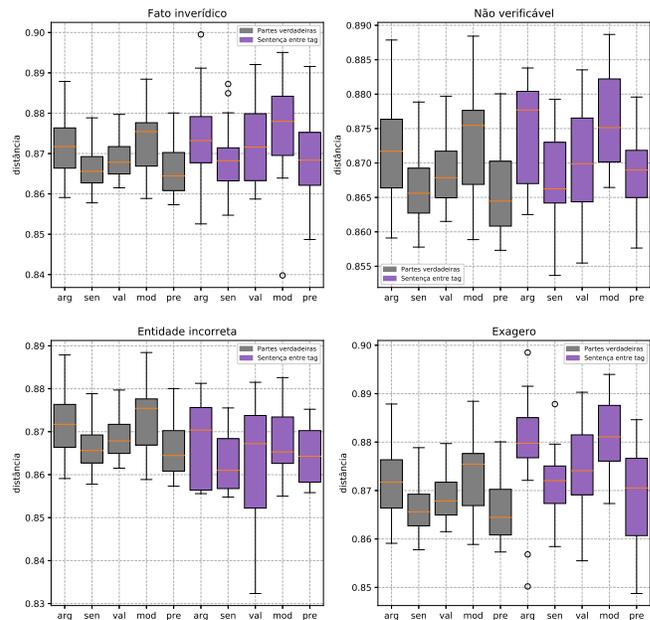


Figure 7: Distribuição da distância entre partes verdadeiras das notícias falsas, fragmentos falsos e os léxicos de subjetividade.

5.6 Q6: Títulos verdadeiros vs. Títulos falsos

Por fim, respondemos a Q6 verificando as distâncias para os títulos de notícias reais e títulos de notícias falsas. O resultado pode ser

Table 8: Resultados do teste Mann-Whitney comparando valores dos léxicos em pares entre títulos reais e títulos falsos após o particionamento. Resultados com p -valor ≤ 0.05 foram considerados estatisticamente diferentes para 200 repetições.

Pares	p-valor ≤ 0.05				
	Arg	Sen	Val	Mod	Pre
Título falso vs Título verdadeiro	16	70	87	53	35

visualizado na Figura 8. Após executarmos o teste estatístico nas distâncias decorrentes do WMD, como mostra a Tabela 8, os resultados parecem sugerir que não há diferenças significativas entre as distâncias dos títulos reais e falsos. Observe o caso do léxico de avaliação, onde tivemos o maior número de repetições com distâncias diferentes. Mesmo para esse caso, houve apenas 87 repetições dentre 200 em que a hipótese nula foi rejeitada. Sendo assim, compreendemos que nem sempre um título mais atrativo ao leitor é sinônimo de mais subjetivo, pois, em geral os títulos são curtos e não permitem incorporar a opinião do autor. Além disso, em muitos casos, as notícias verdadeiras também possuem títulos apelativos.

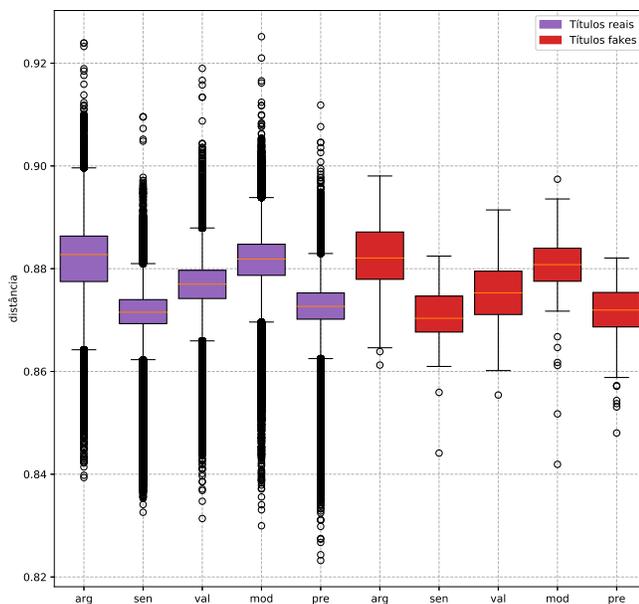


Figure 8: Distribuição da distância entre títulos de notícias reais e títulos de notícias falsas e os léxicos de subjetividade.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Neste artigo, nós investigamos características relacionadas a subjetividade das notícias com o objetivo de distinguir notícias reais e falsas. Mais especificamente, utilizamos as distâncias semânticas entre notícias, trechos de notícias e léxicos de subjetividade construídos para Português brasileiro. Primeiro, fornecemos evidências empíricas de que artigos jornalísticos confiáveis e notícias falsas apresentam diferenças significativas em termos do seu nível de subjetividade. Após isso, calculamos o nível de subjetividade para cada

artefato e fizemos testes estatísticos de hipótese a fim de validar as evidências empíricas.

Considerando os experimentos realizados em diferentes cenários, os principais achados desta pesquisa são:

- Para a categoria **fato inverídico**, o conteúdo textual das sentenças ao redor de *tags* somado aos trechos entre *tags* possuem linguagem subjetiva fortemente argumentativa.
- Para a categoria **exagero**, predominam as linguagens subjetivas de sentimento e pressuposição no conteúdo textual das sentenças ao redor de *tags* somado aos trechos entre *tags*.
- Para notícias inteiras, a análise de subjetividade não aparenta ser muito eficaz, o que reforça a necessidade de trabalhos como este, que visem esmiuçar o conteúdo.

Acreditamos que o resultado deste trabalho traz grandes contribuições para o entendimento da estrutura linguística empregada nas *fake news*, beneficiando pesquisadores de várias áreas do conhecimento. Além disso, os resultados obtidos poderão subsidiar o desenvolvimento de classificadores automáticos mais robustos para detecção de *fake news*, de forma que possam considerar toda essa diversidade de situações discutidas neste documento.

Em trabalhos futuros, pretendemos aumentar o tamanho do nosso conjunto de notícias falsas e, além disso, planeja-se testar outros métodos que sejam menos sensíveis ao tamanho do texto, assim como usar técnicas diferentes para o cálculo de distância semântica entre as notícias e os léxicos, visando a obtenção de possíveis melhorias em relação aos resultados do WMD.

REFERENCES

- [1] Evelin Amorim, Marcia Cançado, and Adriano Veloso. 2018. Automated essay scoring in the presence of biased ratings. In *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long Papers)*. 229–237.
- [2] Carmen Banea, Rada Mihalcea, Janyce Wiebe, and Samer Hassan. 2008. Multilingual Subjectivity Analysis Using Machine Translation. In *Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP '08)*. Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA, USA, 127–135. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1613715.1613734>
- [3] Emile Benveniste. 1971. Subjectivity in language. *Problems in general linguistics* 1 (1971), 223–230.
- [4] Mahamat Boukhari and Milind Gayakwad. 2019. An Experimental Technique on Fake News Detection in Online Social Media. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)* 8 (2019), 526–530.
- [5] Iti Chaturvedi, Erik Cambria, Feida Zhu, Lin Qiu, and Wee Keong Ng. 2015. Multilingual subjectivity detection using deep multiple kernel learning. *Proceedings of Knowledge Discovery and Data Mining, Sydney* (2015).
- [6] Amitava Das and Sivaji Bandyopadhyay. 2010. Subjectivity detection using genetic algorithm. *Computational Approaches to Subjectivity and Sentiment Analysis* (2010), 14.
- [7] Matt Kusner, Yu Sun, Nicholas Kolkin, and Kilian Weinberger. 2015. From word embeddings to document distances. In *International conference on machine learning*. 957–966.
- [8] Rada Mihalcea, Carmen Banea, and Janyce Wiebe. 2007. Learning multilingual subjective language via cross-lingual projections. In *Proceedings of the 45th annual meeting of the association of computational linguistics*. 976–983.
- [9] Allan Sales, Leandro Balby, and Adriano Veloso. 2019. Media Bias Characterization in Brazilian Presidential Elections. In *Proceedings of the 30th ACM Conference on Hypertext and Social Media*. ACM, 231–240.
- [10] Janyce Wiebe, Theresa Wilson, Rebecca Bruce, Matthew Bell, and Melanie Martin. 2004. Learning subjective language. *Computational linguistics* 30, 3 (2004), 277–308.
- [11] Theresa Wilson, Paul Hoffmann, Swapna Somasundaran, Jason Kessler, Janyce Wiebe, Yejin Choi, Claire Cardie, Ellen Riloff, and Siddharth Patwardhan. 2005. OpinionFinder: A system for subjectivity analysis. In *Proceedings of HLT/EMNLP 2005 Interactive Demonstrations*. 34–35.