

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Framework para *fact-checking* automático

**Versão Completa através de:**  
`coord.computacaonoturno@ufjf.edu.br`

João Victor de Souza

JUIZ DE FORA  
MARÇO, 2021

Framework para *fact-checking* automático

**Versão Completa através de:**  
**coord.computacaonoturno@ufjf.edu.br**

JOÃO VICTOR DE SOUZA

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

Orientador: Jairo Francisco de Souza  
Coorientador: Fabrício Martins Mendonça

JUIZ DE FORA  
MARÇO, 2021

FRAMEWORK PARA *fact-checking* AUTOMÁTICO

VERSÃO COMPLETA ATRAVÉS DE:  
COORD.COMPUTACAONOTURNO@UFJF.EDU.BR

João Victor de Souza

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, COMO PARTE INTEGRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

Jairo Francisco de Souza  
D.Sc. em Informática

Fabício Martins Mendonça  
D.Sc. em Ciência da Informação

Victor Ströele de Andrade Menezes  
D.Sc. em Engenharia de Sistemas e Computação

Heder Soares Bernardino  
D.Sc. em Modelagem Computacional

JUIZ DE FORA  
12 DE MARÇO, 2021

*Aos meus amigos e irmãos.*

*Aos pais, pelo apoio e sustento.*

## Resumo

O crescente número de informações falsas circulando nas redes sociais tem criado uma demanda cada vez maior por soluções eficientes para combatê-las. A verificação de informações (*fact-checking*) é uma técnica muito utilizada no jornalismo, e tem sido utilizada para realizar esse combate. Entretanto, mesmo feito por profissionais, tende a ser algo custoso e com escalabilidade desafiadora. Por isso, tem surgido cada vez mais métodos para automatizar esse processo. Porém, esses métodos tem sido criados com arquiteturas monolíticas, não fazendo uso de partes já prontas, além de serem mais difíceis de serem compreendidos por outras pessoas. Este trabalho tem o objetivo de propor um *framework*, onde o desenvolvimento dos métodos pode ser feito de forma modular, criando *pipelines* baseados em etapas-chave que podem ser encadeadas para gerar a classificação da entrada. Para isso, foi realizado um estudo da literatura para identificar as principais etapas de processamento dos métodos, buscando desenvolver uma solução que garantisse flexibilidade de execução e interoperabilidade entre os diferentes componentes de processamento. Com isso, o processo de verificação automática foi descrito em um conjunto limitado de etapas que podem ser realizadas, criando componentes independentes que implementam cada uma delas, com um núcleo que gerencia a execução desses componentes. O *framework* faz uso de uma ontologia de proveniência de dados proposta, a *FC-Ontology*, para mapear todos os dados gerados durante a execução sob um vocabulário unificado, facilitando a comunicação entre esses componentes independentes. A aplicabilidade das soluções criadas foram verificadas através de provas de conceito, mostrando que é possível aplicá-las a trabalhos já existentes, assim como modificações e extensões dos trabalhos podem ser facilitadas pelo uso do *framework*. O texto completo está sob sigilo e pode ser requisitado através de: [coord.computacaonoturno@ufjf.edu.br](mailto:coord.computacaonoturno@ufjf.edu.br)

**Palavras-chave:** Monografia, fact-checking, fake news, framework, ontologia.

# Abstract

The growing number of false information circulating on social networks has created an increasing demand for efficient solutions to fight it. Fact-checking is a widely used technique in journalism and has been used to accomplish it. However, even done by professionals, it tends to be costly and scalability challenging. For this reason, a series of methods to automate this process has been emerging. Unfortunately, these methods have been created with monolithic architectures, not making use of pre-built parts, and are harder to be understood by others. This work aims to propose a framework, where the development of methods can be done in a modular manner, creating workflows based on key steps that can be linked together to generate the input classification. For this, a study of the literature was conducted to identify the main processing steps of the methods, seeking to develop a solution that would guarantee flexibility of execution and interoperability between the different processing components. With this, the automatic verification process was described in a limited set of steps that can be performed, creating independent components that implement each of them, with a core that manages the execution of these components. The framework makes use of a proposed data provenance ontology, *FC\_Ontology*, to map all generated data during execution under a unified vocabulary, which facilitates communication between these independent components. The applicability of the created solutions was verified through proofs of concept, showing that it is possible to apply it to existing works, as well as modifications and extensions of the works can be facilitated by using the framework. **The full text is confidential and may be requested through:** [coord.computacaonoturno@ufjf.edu.br](mailto:coord.computacaonoturno@ufjf.edu.br)

**Keywords:** Monograph, fact-checking, fake news, framework, ontology.

## **Agradecimentos**

A todos os meus parentes, pelo encorajamento e apoio.

Ao professores Jairo e Fabrício pela orientação, amizade e principalmente, pela paciência, sem a qual este trabalho não se realizaria.

Aos professores do Departamento de Ciência da Computação pelos seus ensinamentos e aos funcionários do curso, que durante esses anos, contribuíram de algum modo para o nosso enriquecimento pessoal e profissional.

*“But remember something, real strength  
comes from within, my brother.”*

*Melvin “Big Smoke” Harris*



# Conteúdo

<b>Lista de Figuras</b>	<b>7</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>8</b>
<b>Lista de Abreviações</b>	<b>9</b>
<b>1 Resumo estendido</b>	<b>10</b>
1.1 Metodologia . . . . .	11
<b>2 Considerações Finais e Trabalhos Futuros</b>	<b>13</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>15</b>

## Lista de Figuras

## Lista de Tabelas

## Lista de Abreviações

HTTP	HyperText Transport Protocol
RDF	Resource Description Framework

# 1 Resumo estendido

Nos últimos tempos, a forma com que a informação é consumida foi alterada significativamente, causada principalmente pelo notável crescimento das redes sociais, que tem dominado o cotidiano das pessoas. Esse crescimento fez com que elas saltassem de ser apenas uma forma conveniente de comunicação entre amigos para desempenhar papéis mais importantes. Um deles tem sido foco de discussão entre pesquisadores e a própria sociedade, devido ao impacto gerado na forma como as pessoas passaram a consumir notícias (CONROY; RUBIN; CHEN, 2015). Além disso, a própria internet tem sido um vetor bastante utilizado para distribuir informações através de portais independentes.

Essa abertura ajuda a aumentar a liberdade de expressão de pessoas e grupos que querem expor sua visão sobre determinados assuntos. Entretanto, isso também expõe os usuários a muito mais riscos, por estarem sujeitos a um ambiente onde a maior parte das informações não foi verificada por nenhuma fonte confiável, podendo, em muitos casos, incluir conteúdos falsos ou enganosos (YAVARY; SAJEDI; ABADEH, 2020). Esse tipo de desinformação, uma vez disseminado, pode influenciar pessoas alcançadas pela publicação, podendo gerar consequências que podem ter impactos significativos, como em eleições ou debates políticos (RASHKIN et al., 2017). Assim como outros tipos de desinformação, as *fake news* tem surgido como um foco de discussão, não apenas sobre seus impactos mas também sobre meios de identificá-las e prevenir esse fenômeno. Nesse contexto, técnicas de *fact-checking* tem auxiliado a identificar a veracidade de afirmações em uma mensagem em particular.

Medir a confiança de uma declaração ou alguma parte de informação não é uma tarefa nova. No jornalismo, a verificação de fatos (do inglês, *fact-checking*), pode ser definida como uma tarefa que visa determinar a veracidade de uma informação com base em fontes externas confiáveis. Entretanto, este tem sido um problema cada vez maior devido à quantidade de informações que os usuários precisam lidar (SHU et al., 2017), e isso acaba aumentando não apenas a demanda por verificação, mas também torna o processo cada vez mais custoso de ser realizado (HASSAN et al., 2015). Além disso, a

velocidade com que as informações trafegam em redes sociais ou serviços de mensagens cria um desafio cada vez maior a escalabilidade desse processo. Mesmo que feita por especialistas, a busca minuciosa por fontes e informações que possam estabelecer um veredito sobre o que está sendo analisado pode levar horas ou dias (HASSAN et al., 2015).

A diferença entre o momento que uma informação é vista e compartilhada pelos usuários e as primeiras verificações pode ser longo demais para evitar os impactos negativos dessa disseminação. Esse efeito tem levado a uma busca por ferramentas que possam automatizar cada vez mais esse processo de verificação (SHU et al., 2017). Com o surgimento e o desenvolvimento de novos métodos, a implementação desses sistemas tende a se tornar cada vez mais complexa, sendo necessário lidar com os tipos de entrada e tratar todos os componentes necessários para as etapas de verificação. A criação de ferramentas para diminuir este custo, especialmente através de arquiteturas orientadas a componentes, consegue trazer mais eficiência para o desenvolvimento de novas abordagens (BOTH et al., 2016). Além disso, é possível abrir portas para novas formas de comparação e teste entre diferentes abordagens, usando modelos de avaliação bem definidos (BOZARTH; BUDAK, 2020).

Assim sendo, este trabalho visa fornecer um *framework* baseado em uma ontologia para a criação de métodos de *fact-checking end-to-end*, que são as abordagens que tratam todos os aspectos relacionados à verificação, com o objetivo de fornecer interoperabilidade entre componentes e dados de proveniência sobre o *pipeline* de processamento.

## 1.1 Metodologia

Pesquisas na área de Ciência da Computação sobre *fact-checking*, assim como as tarefas relacionadas a *fake news*, tiveram um grande impulso após as eleições presidenciais de 2016 dos Estados Unidos (GRINBERG et al., 2019). Esse interesse é responsável por já estarem disponíveis na literatura diversos trabalhos que abordam o problema de verificação.

Devido a isso, inicialmente, foi feito um levantamento da literatura para verificar os métodos já existentes e analisar as formas de trabalho já implementadas. Essa pesquisa foi feita para identificar algumas etapas chave na realização do *fact-checking* automático,

e assim categorizá-las. Logo, desta forma, entendendo esses processos, é possível separar e criar uma base teórica de comparação e construção de soluções.

A partir da especificação dessas etapas, foi desenvolvida uma ontologia que fosse capaz de descrever essas etapas, além dos dados que são consumidos e gerados durante seu processamento. A FC\_Ontology foi criada para ser um vocabulário que estabelece os termos e relações que devem ser utilizados para realizar a comunicação entre as diferentes partes do sistema, registrando toda a troca de informações. Assim, ela cria uma camada de proveniência dos dados, mapeando todo o trajeto que as informações passam até o veredito final.

Com a ontologia construída, foi implementado um *framework* para gerenciar todo o processamento, cuidando da comunicação entre cada um dos componentes, que são as implementações para cada uma das etapas de processamento, e do ciclo de vida de cada uma das solicitações de processamento. Esses componentes são construídos de forma com que eles possam ser independentes, isto é, sem estarem atrelados ao funcionamento de outros componentes em específico, fazendo com que eles se tornem flexíveis.

## 2 Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresenta um *framework* e uma ontologia de proveniência, FC\_Ontology, para o desenvolvimento de métodos de verificação automática de fatos (*fact-checking*). O *framework* consiste de um *core* e módulos que implementam determinadas partes do processamento (componentes), é capaz de receber solicitações de processamento de diferentes *pipelines* e montar um grafo com informações de proveniência, seguindo o vocabulário da ontologia.

A busca de abordagens desse tipo na literatura ajudou a construir uma classificação com as etapas necessárias para processar esse tipo de problema, permitindo verificar diversos trabalhos existentes. Essa pesquisa permitiu criar uma classificação que abrange todo o processo de verificação de diferentes métodos. Através dos testes, foi possível perceber como a classificação poderia ser aplicada para descrever alguns trabalhos, e como os trabalhos podem utilizar o *framework* para a implementação de seus projetos.

Embora a classificação possa ser utilizada, foi percebido que muitos desses trabalhos não fornecem códigos-fonte ou bases de dados para a realização de testes. A expectativa é que o desenvolvimento de outros trabalhos, assim como o presente, crie uma maior facilidade para a reutilização de códigos, podendo incentivar os pesquisadores a um compartilhamento maior, permitindo que trabalhos derivados possam ocorrer de forma mais prática.

Além disso, o desenvolvimento do *framework* proposto nesta pesquisa pode ser considerado uma solução inédita para a área de *fact-checking*. Foram identificados na literatura trabalhos para *Question Answering* e *Language Learning*, porém não foram encontradas soluções desse tipo para *fact-checking*. A implementação forneceu uma forma desacoplada e distribuída para implementar sistemas de verificação, permitindo uma maior facilidade para alterar individualmente as partes do processo. Além disso, através do *framework*, foi possível entender o funcionamento de diversas pesquisas da área, gerando também uma classificação para as principais etapas realizadas durante o processamento.



Futuramente, pretende-se implementar mais componentes para o *framework*, buscando novos trabalhos disponíveis na literatura e aplicando-os para que possam utilizar a ontologia. Novos componentes permitem a criação de novos *pipelines*, o que permite a evolução, verificando deficiências para mais casos de testes.

Além disso, é interessante que possam existir ferramentas de avaliação para os *pipelines* desenvolvidos sobre o *framework*, permitindo executar diferentes componentes e verificar, através de métricas de performance disponíveis na literatura, em um conjunto de testes, auxiliando em metodologias de experimentação dos resultados.

## Bibliografia

BOTH, A. et al. Qanary — a methodology for vocabulary-driven open question answering systems. In: *Proceedings of the 13th International Conference on The Semantic Web. Latest Advances and New Domains - Volume 9678*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2016. p. 625–641. ISBN 9783319341286. Disponível em: [⟨https://doi.org/10.1007/978-3-319-34129-3\\_38⟩](https://doi.org/10.1007/978-3-319-34129-3_38).

BOZARTH, L.; BUDAK, C. Toward a better performance evaluation framework for fake news classification. In: *Proceedings of the international AAAI conference on web and social media*. [S.l.: s.n.], 2020. v. 14, p. 60–71.

CONROY, N. J.; RUBIN, V. L.; CHEN, Y. Automatic deception detection: Methods for finding fake news. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, Wiley Online Library, v. 52, n. 1, p. 1–4, 2015.

GRINBERG, N. et al. Fake news on twitter during the 2016 us presidential election. *Science*, American Association for the Advancement of Science, v. 363, n. 6425, p. 374–378, 2019.

HASSAN, N. et al. The quest to automate fact-checking. *Proceedings of the 2015 Computation + Journalism Symposium*, 10 2015.

RASHKIN, H. et al. Truth of varying shades: Analyzing language in fake news and political fact-checking. In: *Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Copenhagen, Denmark: Association for Computational Linguistics, 2017. p. 2931–2937. Disponível em: [⟨https://www.aclweb.org/anthology/D17-1317⟩](https://www.aclweb.org/anthology/D17-1317).

SHU, K. et al. Fake news detection on social media: A data mining perspective. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, ACM New York, NY, USA, v. 19, n. 1, p. 22–36, 2017.

YAVARY, A.; SAJEDI, H.; ABADEH, M. S. Information verification in social networks based on user feedback and news agencies. *Social Network Analysis and Mining*, Springer, v. 10, n. 1, p. 2, 2020.