

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE FUNDAMENTALISTA PARA A BOLSA DE VALORES BRASILEIRA

GUSTAVO A. RODOVALHO¹, RAMON ABILIO², MARCELO F. POLIDO³

¹Discente do Curso Técnico de Rede de Computadores Integrado ao Ensino Médio, Bolsista PIVICT, IFSP, Câmpus Boituva, gu.arch99@gmail.com.

²Docente, IFSP, Câmpus Capivari, ramon.abilio@ifsp.edu.br.

³Docente, IFSP, Câmpus Boituva, marcelo.polido@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação.

RESUMO: O investimento em ações negociadas em bolsa de valores requer análise cuidadosa dos fundamentos das empresas. No Brasil, existem plataformas especializadas que fornecem diversos dados sobre cada empresa, mas muitas carecem de funcionalidades que permitam uma visão geral e o agrupamento de empresas com fundamentos semelhantes, facilitando a comparação entre diferentes grupos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta que ofereça aos investidores uma visão abrangente das empresas listadas na bolsa de valores brasileira, permitindo a seleção por segmento empresarial e o agrupamento com base em um conjunto de fundamentos escolhidos pelo usuário. Utilizou-se dados fundamentalistas, técnicas de visualização de dados e *storytelling* para apresentar os resultados, e técnicas de mineração de dados para identificar padrões e similaridades. A ferramenta possui uma interface intuitiva com filtros, uma aba para visão geral e outra para agrupamento e análise detalhada. Com comportamento dinâmico, a ferramenta permite múltiplas análises, proporcionando flexibilidade sem sobrecarregar o usuário com complexidade. Esse desenvolvimento desafiador resultou em uma solução inovadora que pode aprimorar a prática de análise de investimentos no mercado brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: agrupamento de empresas; visualização de dados; ferramentas de investimento; mineração de dados

DEVELOPMENT OF A FUNDAMENTAL ANALYSIS TOOL FOR THE BRAZILIAN STOCK MARKET

ABSTRACT: Investing in stocks traded on the stock exchange requires a careful analysis of a company's fundamentals. In Brazil, there are specialized platforms that provide various data about each company, but many lack functionalities that offer an overview and grouping of companies with similar fundamentals, making it easier to compare different groups. The objective of this work was to develop a tool that provides investors with a comprehensive view of the companies listed on the Brazilian stock exchange, allowing for selection by business segment and grouping based on a set of fundamentals chosen by the user. Fundamental data, data visualization techniques, and storytelling were used to present

the results, along with data mining techniques to identify patterns and similarities. The tool features an intuitive interface with filters, a tab for an overview, and another for grouping and detailed analysis. With dynamic behavior, the tool enables multiple analyses, providing flexibility without overwhelming the user with complexity. This challenging development resulted in an innovative solution that can enhance the practice of investment analysis in the Brazilian market.

KEYWORDS: company clustering; data visualization; investment tools; data mining

INTRODUÇÃO

O investimento em ações (B3, 2024a) para o longo prazo requer um conhecimento prévio sobre o mercado e uma análise cuidadosa dos fundamentos das empresas listadas na bolsa de valores (Siegel, 2015) como: Preço sobre Lucro (P/L), Lucro por Ação (LPA) e Dividendo por ação dividido pelo preço atual da ação (*Dividend Yield*). No Brasil, o número de investidores vem aumentando (B3, 2024b) e a principal fonte de informações são plataformas como StatusInvest¹, Fundamentus² e Oceans14³ que exibem cerca de 30 indicadores fundamentalistas. No entanto, de maneira geral, elas não oferecem uma maneira simples para se visualizar informações de mercado, relações entre indicadores e para se verificar como as empresas se agrupam em relação a um conjunto de indicadores.

A análise dos fundamentos pode ser auxiliada por técnicas de Mineração de Dados. A Mineração de Dados consiste em explorar bases de dados com algoritmos para obter conhecimento (Castro; Ferrari, 2016) por meio de tarefas como (Tan *et al.*, 2019): Análise descritiva de dados e Análise de grupos. Enquanto a análise descritiva permite investigar a distribuição de frequência, as medidas de centro, variação, medidas de posição relativa e associação dos dados, a análise de grupos coloca em um mesmo grupo elementos que possuem características semelhantes. A análise de grupos pode ser utilizada em diferentes contextos, por exemplo: Almeida Brochado *et al.* (2022) investigaram o comportamento de robôs que acessam páginas web e Santos *et al.* (2021) agruparam ações e verificaram a relação com variáveis macroeconômicas e índices financeiros.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta em software para se analisar empresas listadas na bolsa de valores brasileira utilizando análise descritiva de dados, análise de grupos e *dashboard*. Diferente de Santos *et al.* (2021), foram utilizados dados fundamentalistas, *storytelling* (Knaflig, 2015) para apresentar os resultados e técnicas de visualização de dados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução deste projeto, foram utilizadas ferramentas e bibliotecas Software Livre ou gratuitas como: i) Google Colaboratory: ambiente online para desenvolvimento de software utilizando a linguagem de programação Python v.3.10; ii) Pandas v.2.2.2: biblioteca para leitura, manipulação e escrita de dados em disco; iii) Plotly v.5.23: biblioteca para geração de gráficos; iv) Scikit-learn v.1.5.1: biblioteca com recursos para aprendizado de máquina em Python; v) git e GitHub: git para controle de versões e GitHub para armazenamento, compartilhamento e colaboração no repositório do projeto; vi) Streamlit⁴ v.1.37.1: biblioteca e plataforma para desenvolvimento e implantação de aplicações web;

¹<https://statusinvest.com.br/>

²<https://www.fundamentus.com.br/>

³<https://www.oceans14.com.br/>

⁴<https://streamlit.io/>

e vii) Fundamentus v.0.2: biblioteca para obtenção dos dados da plataforma Fundamentus⁵.

Os dados (indicadores fundamentalistas) foram coletados a partir do site Fundamentus e, após o pré-processamento, realizou-se análise descritiva. Essa etapa permitiu conhecer os dados, valores esperados, variabilidade e distribuição dos dados, e uma possível correlação entre indicadores das empresas. Na etapa seguinte, os dados foram agrupados utilizando-se o algoritmo *k-means* disponibilizado pela biblioteca Scikit-learn. De posse dessas informações, desenvolveu-se um *dashboard* que permite ao usuário navegar pelos dados de maneira dinâmica por meio de filtros e tipos de visualização de dados utilizando navegador web.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para desenvolver o *dashboard*, foi criada uma “história” na qual definiu-se o perfil do usuário e seu objetivo. O perfil definido foi de um investidor iniciante que está conhecendo o mercado de ações brasileiro e está estudando a análise de empresas baseada na técnica de Análise Fundamentalista. Ele precisa de uma ferramenta em software que permita consultar, visualizar e analisar dados das empresas listadas na bolsa. Com base nessa história, implementou-se o *dashboard* organizado da seguinte forma (Figura 1): uma barra lateral com filtros, uma aba com uma visão geral sobre as empresas e uma aba para análise de grupos.

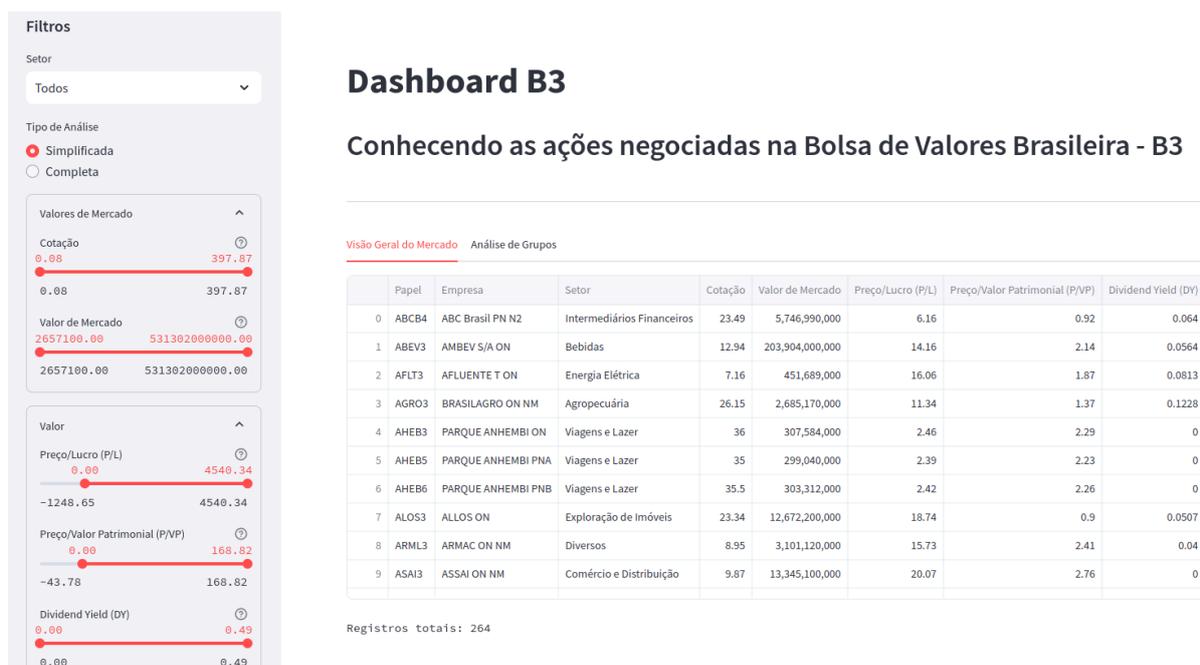


Figura 1: Visão parcial do *dashboard*. Fonte: De autoria própria.

Os Filtros, à esquerda da Figura 1, permitem ao usuário selecionar um setor específico, o tipo de análise (Simplificada ou Completa) e informar intervalos de valores para cada indicador coletado a partir da plataforma Fundamentus. Ao alterar um filtro, toda a apresentação dos dados é atualizada automaticamente e o usuário pode interagir com os gráficos, por exemplo, aplicando *zoom*.

Os indicadores estão agrupados em categorias como: Valor de Mercado, Valor, Rentabilidade, Endividamento e Crescimento. Ao todo, a ferramenta permite o uso de 21 indicadores, na análise Completa, e oito indicadores na análise Simplificada. Os indicadores da análise Simplificada foram

⁵<https://www.fundamentus.com.br/>

selecionados de forma a permitir ao investidor analisar: cotação, valor de mercado, relação entre preço e lucro (P/L), relação entre o preço e o valor patrimonial (P/VP), *dividend yield*, retorno sobre o capital investido (ROIC), liquidez corrente e crescimento nos últimos 5 anos.

Na aba “Visão Geral do Mercado”, estão disponíveis: uma tabela com os dados (Figura 1), um gráfico de barras que apresenta a quantidade de empresas por setor (Figura 2a), um gráfico de calor que apresenta a correlação entre os indicadores (Figura 2b), uma seção com as médias e desvios padrão dos indicadores (Figura 2c) e um gráfico do tipo *treemap* que permite a visualização das empresas por setor e conforme seu valor de mercado (Figura 2d).



Figura 2: Visualizações na aba “Visão Geral do Mercado”: (a) Quantidade de Empresas por Setor; (b) Correlação entre Indicadores; (c) Médias e desvio padrão dos Indicadores; e (d) Apresentação das Empresas por Setor e Valor de Mercado. Fonte: De autoria própria.

A aba “Visão Geral do Mercado” permite ao investidor analisar o mercado sob diferentes visões. A tabela de dados (Figura 1) fornece uma base para a análise fundamentalista, enquanto o gráfico de barras (Figura 2a) facilita a compreensão da distribuição das empresas por setor, permitindo identificar setores mais ou menos representados no mercado. O gráfico de calor (Figura 2b) revela as correlações entre os indicadores, ajudando o investidor a identificar relações positivas ou negativas entre variáveis-chave, o que pode influenciar suas decisões de investimento. A seção de médias e desvios padrão (Figura 2c) oferece uma análise estatística com a tendência central e a volatilidade dos indicadores, ajudando a avaliar a consistência e o risco associado a diferentes setores. Por fim, o gráfico do tipo *treemap* (Figura 2d) permite uma visualização da capitalização de mercado das empresas, ajudando a identificar quais setores são dominados por grandes empresas e quais são compostos por empresas menores. Esses recursos combinados permitem ao investidor realizar uma análise comparativa e estratégica do mercado.

Na aba “Análise de Grupos” (Figura 3), o usuário pode selecionar quais indicadores ele gostaria que fossem considerados no agrupamento (Figura 3a). Além disso, a ferramenta informa a quantidade

ideal de grupos com base no Coeficiente de Silhueta e permite ao usuário testar quantidades de grupos diferentes. Após indicar esses parâmetros, os dados são agrupados e um gráfico de dispersão é atualizado com cores diferentes indicando os grupos formados (Figura 3a). Logo abaixo do gráfico, são apresentados o Coeficiente de Silhueta da quantidade de grupos indicada pelo usuário e uma tabela com os dados utilizados no agrupamento. Na Figura 3b, observa-se que os códigos de negociação presentes na coluna “Papel” são coloridos com as mesmas cores dos grupos do gráfico, facilitando a identificação de quais ações estão em quais grupos. Além disso, o usuário pode interagir com o gráfico aplicando *zoom* e vendo informações sobre a empresa ao colocar o cursor sobre um dos pontos.

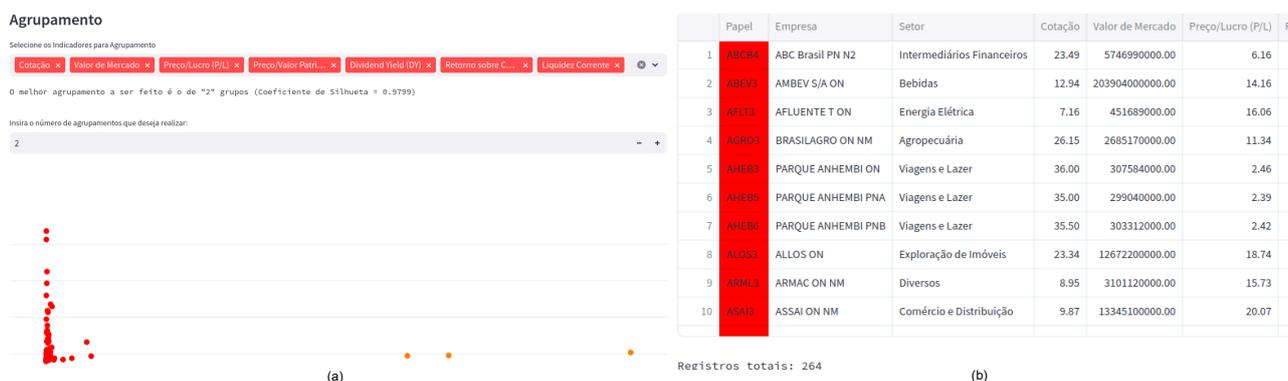


Figura 3: Visão da aba “Análise de Grupos”: (a) Agrupamentos e (b) Empresas em cada Grupo. Fonte: De autoria própria.

A aba “Análise de Grupos” permite ao investidor explorar a estrutura dos grupos formados com base nos indicadores selecionados para agrupamento. O gráfico de dispersão permite visualizar a distribuição das empresas nos diferentes grupos facilitando a identificação de padrões. O Coeficiente de Silhueta fornece uma métrica quantitativa da qualidade do agrupamento, ajudando o investidor a avaliar se a quantidade de grupos escolhida é adequada e se os grupos são bem definidos e distintos. A tabela de dados associada oferece uma visão detalhada dos dados utilizados no agrupamento, permitindo uma análise mais profunda e a verificação da consistência dos resultados. A coloração dos códigos de negociação facilita a correspondência entre as ações e os grupos, enquanto a funcionalidade de *zoom* e a exibição de informações adicionais ao passar o cursor sobre os pontos oferecem interação com os dados. Esses recursos ajudam o investidor a identificar empresas com fundamentos semelhantes, avaliar a eficácia dos agrupamentos e tomar decisões de investimento baseadas em perfis de grupo.

O código fonte do *dashboard* está hospedado no GitHub e uma versão interativa está disponível na plataforma do Streamlit⁶. Como recursos gratuitos da plataforma estão sendo utilizados, não há garantias de disponibilidade de acesso em tempo integral. Caso o aplicativo esteja indisponível, por favor, entre em contato para que seja verificada a possibilidade de disponibilizá-lo novamente.

CONCLUSÕES

O investimento em ações é considerado arriscado devido à volatilidade do capital investido. Para mitigar esse risco, é crucial que os investidores analisem cada empresa ou setor de interesse, buscando identificar padrões e evitando a concentração excessiva em empresas correlacionadas. Embora existam plataformas no mercado que fornecem uma ampla gama de dados sobre cada empresa, a complexidade e a quantidade de informações disponíveis podem ser intimidadoras para investidores iniciantes.

⁶<https://pivict2023-dashboard-acoes.streamlit.app/>

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um *dashboard* para análise fundamentalista de empresas por investidores iniciantes, oferecendo uma interface simplificada que destaca os principais indicadores de valor, eficiência, rentabilidade e endividamento. O processo de desenvolvimento foi desafiador, exigindo um equilíbrio entre fornecer uma ferramenta robusta e manter a simplicidade para o usuário. Ao manter o foco em usabilidade, foi possível criar uma solução que apoia investidores menos experientes na tomada de decisões sem sobrecarregá-los com dados excessivos.

Como trabalhos futuros, planeja-se incluir funcionalidades como o cálculo do valor intrínseco das empresas através da Fórmula de Graham, dados relacionados à governança corporativa e ao histórico dos indicadores financeiros. Estas adições permitirão análises mais profundas e abrangentes.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Ramon Abilio, Gustavo A. Rodovalho e Marcelo F. Polido contribuíram com a concepção e escopo do estudo. Ramon Abilio e Gustavo A. Rodovalho procederam com a metodologia e experimentos. Ramon Abilio, Gustavo A. Rodovalho e Marcelo F. Polido escreveram o trabalho. Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica e/ou Tecnológica (PIVICT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA BROCHADO, R. de *et al.* Applying Data Mining Clustering on Web Server Logs to Identify and Analyze Robots' Behavior. *In: PROCEEDINGS of the 7th Brazilian Technology Symposium (BTSym'21)*. 2022. p. 272–279. DOI: 10.1007/978-3-031-08545-1_26.

B3. **Ações**. 2024. Disponível em:

https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/acoes.htm.

Acesso em: 20 ago. 2024.

B3. **Pessoas Físicas**: Uma análise da evolução dos investidores na B3. 2024. Disponível em:

https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-a-vista/perfil-pessoas-fisicas/perfil-pessoa-fisica/.

Acesso em: 3 set. 2024.

CASTRO, L.; FERRARI, D. **Introdução à mineração de dados**: Conceitos básicos, algoritmos e aplicações. São Paulo: Saraiva, 2016.

KNAFLIC, C. **Storytelling with data**: A data visualization guide for business professionals.

Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.

SANTOS, D. R. d. *et al.* Clustering of Assets and its relationship with macroeconomic variables and the financial indexes. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e22910212421, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12421.

SIEGEL, J. **Investindo em ações no longo prazo**: O guia indispensável do investidor do mercado financeiro. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TAN, P. *et al.* **Introduction to data mining**. 2. ed. New York: Pearson, 2019.