



Análise de Fundos Imobiliários utilizando Redes Neurais com o Software *NeuralTools*

MARDOQUEU JOSUE RUFINO
mardoqueu.rufino@fatec.sp.gov.br

ROSEMERE DA SILVA FLORENCIO
rosemere.florencio@fatec.sp.gov.br

VICTOR DE SOUZA BARBOSA
victor.barbosa8@fatec.sp.gov.br

ALEXANDRE LEME SANCHES
alexandre.sanches01@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este estudo utiliza redes neurais artificiais (RNAs) para prever o desempenho de Fundos de Investimentos Imobiliários (FIIs). Seis FIIs foram analisados com base em dados do Funds Explorer, usando os indicadores de liquidez diária, P/VP e DY (12M) acumulado. Os resultados indicam que as RNAs podem prever o desempenho dos FIIs com precisão, oferecendo uma abordagem inovadora para investidores e gestores.

Palavras-chave: Fundos de Investimento Imobiliário; Redes Neurais Artificiais; Previsão; Análise de Dados; Investimentos.

ABSTRACT

This study uses artificial neural networks (ANNs) to predict the performance of Real Estate Investment Trusts (REITs). Six REITs were analyzed based on data from Funds Explorer, using daily liquidity, P/NAV, and accumulated 12-month DY indicators. The results show that ANNs can predict REIT performance with accuracy, offering an innovative approach for investors and fund managers.

Keywords: Real Estate Investment Funds; Artificial Neural Networks; Forecasting; Data Analysis; Investments.

1. Introdução

O aumento do interesse pelos Fundos Imobiliários no Brasil exige novas formas de analisar e gerenciar esses investimentos. Os investidores e gestores de fundos estão mais atentos a esse assunto, pois os FIIs são uma maneira de investir coletivamente em imóveis, sendo uma opção interessante para quem quer diversificar investimentos e ter uma renda extra, entretanto a enorme quantidade de dados que precisa ser processada pode impedir que essas técnicas funcionem, o alto nível de complexidade acaba dificultando a descoberta de tendências e padrões do mercado. Os FIIs geralmente são avaliados usando métodos fundamentalistas e estatísticos para avaliar seu desempenho.

Com base nos dados pesquisados, que incluem indicadores importantes como liquidez diária, P/VP e DY (12M) ACUMULADO, entre outros, este estudo examina a possibilidade de usar RNAs para avaliar e projetar fundos de investimento imobiliário. Os gestores de fundos e investidores podem planejar a aquisição de tecnologias como as RNAs para testes. Os fundamentos teóricos do estudo, a metodologia utilizada e a estrutura do texto são apresentadas a seguir. Além disso, os resultados do estudo são analisados, destacando seus benefícios e desvantagens. Este estudo descreve fundos de investimento imobiliário e Redes neurais artificiais utilizando os termos "FIIs" e "RNAs".

Por fim, a análise proposta não apenas contribui para a literatura existente sobre investimentos em FIIs, mas, também, fornece um guia prático para a implementação de técnicas de inteligência artificial no setor financeiro, promovendo uma forma diferente, e de certa forma, inovadora na análise e gestão de investimentos imobiliários no Brasil.

2. Embasamento teórico

2.1 Fundos de Investimentos

De acordo com Fortuna (2011), os fundos de investimento, independentemente de sua classificação, são um conjunto de recursos usados para investir em diferentes ativos financeiros, seguindo as condições preestabelecidas para formação da carteira. É importante ressaltar que os investidores nos fundos de investimento buscam aproveitar os lucros gerados pelo patrimônio adquirido, e é previsto que os resgates não ocorram ao mesmo tempo, assegurando que sempre exista capital disponível para ser investido pelos gestores.

Os fundos de investimentos são uma maneira coletiva de investir, no qual os recursos dos investidores são unidos ao comprar cotas, cada uma adequada ao perfil de investimento de cada indivíduo. As cotas representam partes do capital do fundo, equivalendo a ações de propriedade. A união de recursos permite a formação de um fundo que será aplicado em vários ativos no mercado financeiro, de acordo com o propósito e estratégia estabelecidos (Fortuna, 2011).

2.2 Fundos de Investimentos Imobiliários (FIIs)

Segundo Lima (2023), os Fundos de Investimentos Imobiliários (FIIs) são constituídos como condomínios fechados e permitem a democratização do acesso ao mercado imobiliário, viabilizando que investidores com menor poder aquisitivo participem desse segmento. A estrutura de condomínio fechado oferece uma maior estabilidade na gestão, já que impede o resgate das cotas, alinhando os objetivos de longo prazo típicos de investimentos imobiliários.

Na década de 1990, houve uma inovação no mercado financeiro do Brasil com a chegada dos Fundos Imobiliários, proporcionando a liquidação do capital immobilizado em empreendimentos de fundos e distribuição de cotas no mercado financeiro. Os custos foram reduzidos assim como a burocracia, o que permitiu maior acesso dos investidores. Empreendimentos de grande porte são, em grande parte, os receptores dos investimentos, pode-se destacar shoppings centers, hospitais, prédios comerciais, entre outros. Títulos de dívidas lastreados em ativos imobiliários, como LCIs e CRIs recebem a captação dos fundos imobiliários através da aplicação desses recursos.

Conforme ressaltado por Mueller E Mueller (2003), o investimento no mercado imobiliário sempre foi uma preferência das classes mais abastadas, mas atualmente tem se popularizado entre investidores médios, seja por meio de FIIs ou fundos de investimentos especializados. O aumento da demanda por investimento e moradia evidenciam essa tendência no Brasil.

2.3 Redes Neurais Artificiais

A estrutura de processamento distribuído das redes neurais artificiais (RNAs) é semelhante à do cérebro humano. Essas redes têm a capacidade de armazenar, processar e identificar padrões nos dados de entrada. Haykin (2001) afirma que as RNAs tentam imitar as habilidades cognitivas do cérebro humano, auxiliando na organização, classificação e interpretação de dados com alta precisão na previsão.

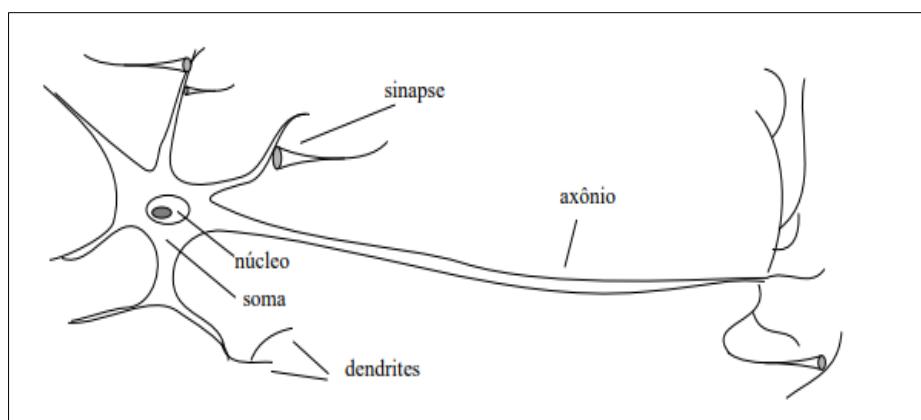
Os pesos sinápticos influenciam o funcionamento das RNAs, que são responsáveis por armazenar conhecimento e contribuir para o desempenho da rede. As RNAs aprendem e treinam fazendo ajustes interativos nos pesos sinápticos em resposta aos estímulos do ambiente para encontrar soluções universais para problemas específicos. A rede pode ser treinada com conjuntos de dados pré-determinados ou não supervisionado para acompanhar esse processo de aprendizagem, permitindo que ela se adapte continuamente ao seu ambiente. Este processo pode ser supervisionado ou não, de acordo com o tipo de treinamento escolhido.

As RNAs têm muitas vantagens, incluindo a capacidade de lidar com dados complexos e ruidosos, encontrar soluções eficazes para problemas no mundo real e executar várias tarefas ao mesmo tempo, conforme Mello (2005). Segundo Sanches e Zeni (2013) A rede neural pode ser habilitada utilizando grandes quantidades de exemplos expressivos, o que contribui para uma aquisição de desempenho elevado com a capacidade de corrigir erros de algumas variáveis que sejam discrepantes daquelas a qual foram treinadas para executar.

A estimativa é modelada através de exemplos de aplicações bem-sucedidas ou não, localizados nos históricos dos dados. Desta maneira, a rede é capaz de localizar relações entre as informações e incorporar aspectos particulares no processo de avaliação.

Em resumo, os fundos de investimentos e as redes neurais artificiais são dois campos diferentes, mas complementares, do mundo financeiro. Eles ajudam na tomada de decisões baseadas em dados e análises e na gestão de recursos.

Figura 01: Neurônio biológico



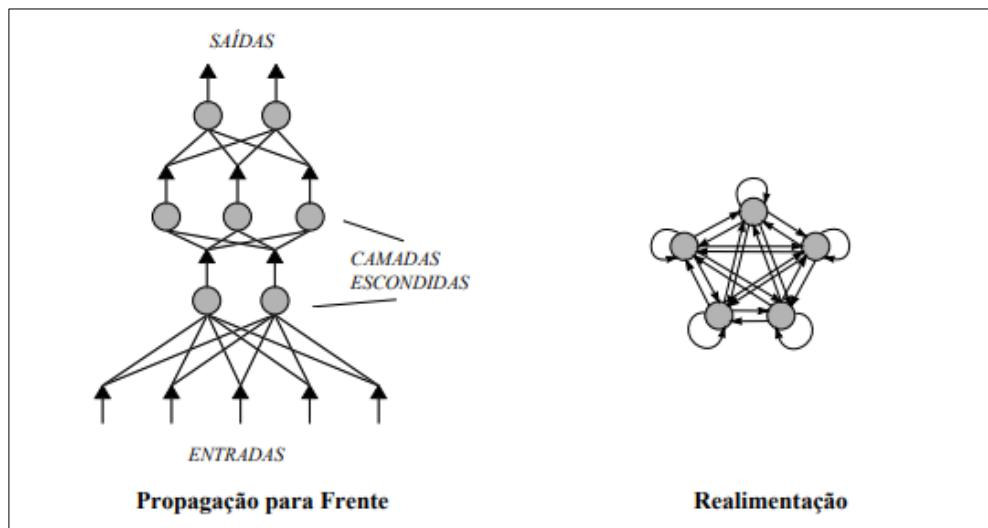
Fonte: Rauber (2005)

2.4 NeuralTools

O *NeuralTools* é uma solução inovadora que oferece análise avançada de dados por meio de redes neurais e se integra perfeitamente ao ambiente do Microsoft Excel. Sua aplicação é ampla e abrange tudo, desde previsões de mercados financeiros até diagnósticos médicos precisos, detecção de fraudes, projeções de vendas e estratégias militares.

A capacidade de lidar com variáveis complexas, indo além das limitações de uma única coluna de dados em uma planilha, é uma das características mais notáveis do *NeuralTools*. O *NeuralTools* permite a definição de variáveis que abrangem várias planilhas, o que permite análises abrangentes em conjuntos de dados grandes. Para uma única variável, o programa pode suportar até 65.535 x 255 células ou mais de 16 milhões de casos. Essa versatilidade permite que os usuários explorem e compreendam informações em uma variedade de campos, desde pesquisa científica até planos de negócios complexos.

Figura 02: Topologias principais de redes neurais artificiais



Fonte: Rauber (2005)

3. Metodologia

Um conjunto de seis Fundos de Investimento Imobiliário (FIIs) é selecionado de forma aleatória a partir do site Funds Explorer, o qual abriga uma base de dados com mais de 400 FIIs. Os dados são organizados em uma planilha do Excel, incluindo indicadores relevantes para a seleção. Em seguida, são atribuídos parâmetros e pesos aos critérios de liquidez diária, P/VP e DY (12M) ACUMULADO, com base na avaliação dos pesquisadores, com o objetivo de prever se os FIIs selecionados apresentariam algum padrão ou tendência por meio de redes neurais.

Para classificar os FIIs de maneira prática e objetiva, é utilizada a fórmula condicional baseadas na função “SE” do Excel. A primeira fórmula avalia o Dividend Yield acumulado nos últimos 12 meses, atribuindo um valor de "1" caso esse indicador seja igual ou superior a 12%, o que é considerado um desempenho favorável, e "0" caso contrário. A segunda fórmula verifica se o índice P/VP do fundo é superior a 1; se sim, o fundo recebe "1", indicando que pode estar sobrevalorizado, e "0" se estiver menor ou igual a esse valor.

A terceira fórmula analisa a liquidez diária, classificando o fundo como "1" caso a liquidez seja igual ou maior a R\$1.000.000, o que sugere um bom nível de negociação. Com base em essas avaliações, uma quarta fórmula soma os resultados individuais para classificar o desempenho geral do fundo. Se a soma der 3, o fundo é considerado "BOM"; se der 2, "MÉDIO"; se 1, "RUIM"; e qualquer valor inferior resulta em uma classificação de "PÉSSIMO". Essa estrutura de classificação ajuda a rede neural a identificar padrões e a categorizar os FIIs de maneira mais eficiente.

É essencial ressaltar que este estudo é subjetivo e não garante que os fundos escolhidos sejam as melhores opções de investimento, nem que representem fielmente a realidade do mercado. Após a organização dos dados, uma análise é realizada utilizando o software NeuralTools, o qual foi alimentado com dados de teste. Além disso, é importante notar que o software analisa todas as colunas da base de dados, além das que são utilizadas com pesos e critérios específicos.

Tabela 01: Colunas da Base de dados no Excel

| Colunas da Base de Dados |
|--------------------------|
| FUNDOS |
| SETOR |
| PREÇO ATUAL (R\$) |
| ÚLTIMO DIVIDENDO |
| DIVIDEND YIELD |
| DY (3M) ACUMULADO |
| DY (6M) ACUMULADO |
| DY (12M) ACUMULADO |
| DY (3M) MÉDIA |
| DY (6M) MÉDIA |
| DY (12M) MÉDIA |
| DY ANO |
| VARIAÇÃO PREÇO |
| RENTAB. PERÍODO |
| RENTAB. ACUMULADA |
| PATRIMÔNIO LÍQUIDO |
| VPA |
| P/VPA |
| DY PATRIMONIAL |
| VARIAÇÃO PATRIMONIAL |
| RENTAB. PATR. PERÍODO |
| RENTAB. PATR. ACUMULADA |
| QUANT. ATIVOS |
| VOLATILIDADE |
| NUM. COTISTAS. |

Fonte: Autoria própria (2024)

Os resultados foram então coletados e analisados de acordo com os requisitos estabelecidos para cada critério, de acordo com a tabela 1.

Tabela 02: Amostra de FIIs para aplicação

| Amostra de FIIs para aplicação | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----|-----------------------|-----|-------|-----|
| ... | SETOR | ... | LIQUIDEZ DIÁRIA (R\$) | ... | P/VPA | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | SHOPPINGS | ... | 1151854,67 | ... | 0,84 | ... |
| ... | IMÓVEIS RESIDENCIAIS | ... | 8003568,00 | ... | 0,23 | ... |
| ... | MISTO | ... | 816246,00 | ... | 0,53 | ... |
| ... | FUNDO DE FUNDOS | ... | 299088,75 | ... | 0,36 | ... |
| ... | LAJES CORPORATIVAS | ... | 547923,00 | ... | 0,75 | ... |
| ... | SHOPPINGS | ... | 1827632,00 | ... | 0,75 | ... |

Fonte: www.fundsexplorer.com.br (2024)

4. Resultados e discussão

Após concluir as análises dos seis Fundos de Investimento Imobiliário (FIIs) usando o software NeuralTools, notou-se que as previsões acertam todos os resultados com uma alta taxa de confiabilidade. É importante destacar que os indicadores de liquidez diária, P/VP e DY (12M) ACUMULADO são empregados na base de dados original para classificar os FIIs como BOM, MÉDIO, RUIM ou PÉSSIMO, por meio de uma fórmula condicional na coluna "ANÁLISE", na qual foi citado anteriormente no desenvolvimento da temática.

Durante o processo de previsão, os resultados dessa classificação são excluídos da coluna "ANÁLISE" para permitir que o software realize a previsão e preencha a coluna com a classificação. Em seguida, o software cria uma coluna chamada "Prediction", reproduzindo as informações inseridas em "ANÁLISE", e outra coluna adjacente chamada "Prediction %", indicando a porcentagem de confiabilidade da previsão, conforme dados da tabela 2.

Tabela 03: Resultados Neural Tools (Excel)

| Resultados | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----|----------------|-----|----------|----------------|--------------|-----|
| ... | SETOR | ... | ANÁLISE | ... | Tag Used | Prediction | Prediction % | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | SHOPPINGS | ... | RUIM | ... | predict | RUIM | 93,33% | ... |
| ... | IMÓVEIS RESIDENCIAIS | ... | RUIM | ... | predict | RUIM | 100,00% | ... |
| ... | MISTO | ... | PÉSSIMO | ... | predict | PÉSSIMO | 93,18% | ... |
| ... | FUNDO DE FUNDOS | ... | PÉSSIMO | ... | predict | PÉSSIMO | 87,94% | ... |
| ... | LAJES CORPORATIVAS | ... | PÉSSIMO | ... | predict | PÉSSIMO | 97,07% | ... |
| ... | SHOPPINGS | ... | RUIM | ... | predict | RUIM | 83,04% | ... |

Fonte: Autoria própria (2024)

5. Considerações finais

O estudo examina a utilização de redes neurais artificiais na análise e previsão de Fundos de Investimento Imobiliário (FIIs). O software NeuralTools foi usado para processar dados coletados do site Funds Explorer. Com base nos indicadores de liquidez diária, P/VP e DY (12M) ACUMULADO, os resultados obtidos mostram uma alta taxa de acerto nas previsões.

A literatura menciona que o uso de RNAs é uma ferramenta promissora que pode ajudar as decisões de investimento, fornecendo insights importantes sobre o desempenho dos FIIs analisados. Um objetivo inicial do projeto foi encontrar padrões e tendências nos dados para prever o comportamento futuro dos fundos selecionados.

Os resultados do estudo mostram que as RNAs foram capazes de fazer previsões, o que indica que existe uma relação entre os indicadores escolhidos e o desempenho dos FIIs. As previsões feitas pelas RNAs podem ajudar e analisar e tomar decisões sobre investimentos FIIs. Porém, ainda existem muitas perguntas sobre como as RNAs podem ser usadas para analisar FIIs, e novas pesquisas são necessárias para explorar todas as possibilidades desse método. Como resultado, um estudo mais aprofundado é necessário. Esse estudo deve se concentrar na avaliação de outros indicadores e na comparação com métodos de análise de investimentos convencionais. O conhecimento sobre o uso de RNA no mercado financeiro foi expandido neste estudo.

A análise de dados com RNAs não apenas pode tornar a gestão de investimentos mais inteligente e eficaz, mas também pode fornecer uma estrutura para a exploração de tendências e padrões em vários mercados. Este estudo utiliza apenas um pequeno número de indicadores e fundos de investimento, bem como modelagem matemática e análise de dados. Como resultado, pesquisas adicionais são necessárias para determinar se esse método funciona em diferentes condições de mercado.

REFERÊNCIAS

FORTUNA, E. **Mercado Financeiro: produtos e serviços.** 18. Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011.

FUNDS EXPLORER. **Ranking de Fundos Imobiliários.** 2024. Disponível em:
<https://www.fundsexplorer.com.br/ranking>. Acesso em: 15 mar 2024.

HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e prática.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em:
<https://doceru.com/doc/xxnsenn>. Acesso em: 20 mar. 2024.

LIMA, F. H. F. **Análise dos fundos imobiliários no Brasil nos anos de 2015 a 2022.** 2023. Disponível em:
https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/57004/4/TCC_-_FABIO_HENRIQUE_F_DE_LIMA.pdf.
Acesso em: 22 mar 2024.

MELLO, M. T. **Aplicação de redes neurais artificiais no processo de precificação de ações.** Pelotas. 2005.
Disponível em: http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/info/2004/mono_marilia.pdf. Acesso em 22 mar 2024.

MUELLER, A. G.; MUELLER, G. R. “**Public and private real estate in a mixed-asset portfolio**” In: Journal of Real Estate Portfolio Management, v.09, 0.3, p.193-203, 2003.

RAUBER, T. W. **Redes Neurais Artificiais.** Vitória. 2005. Disponível em:
http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/info/2004/mono_marilia.pdf. Acesso em 23 mar 2024.

SANCHES, A. L.; ZENI, A. **Análise De Crédito Ao Consumidor Utilizando Redes Neurais.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, 2013.

SOFTWARE. **Sophisticated Neural Networks in Excel with NeuralTools.** Disponível em:
<https://lumivero.com/products/decision-tools/neuraltools/> Acesso em: 17 mar 2024.