



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: A VANGUARDA DAS FINANÇAS

Como as novas ferramentas tecnológicas estão transformando os investimentos e a gestão financeira das organizações.

Claudia Emiko Yoshinaga - Professora da FGV EAESP e Coordenadora do Centro de Estudos em Finanças (FGVcef).

E-mail: claudia.yoshinaga@fgv.br

F. Henrique Castro - Professor da FGV EESP.

E-mail: henrique.castro@fgv.br

Resumo

Objetivo: refletir sobre como as mudanças no campo de tecnologia e inteligência artificial podem impactar o mundo das finanças, tanto em investimentos quanto na gestão financeira das empresas.

Estado da arte: a adoção da inteligência artificial no setor financeiro tem o potencial de revolucionar tanto os investimentos como a gestão financeira das empresas. Como as profissões e o mercado se adaptarão é ainda incerto e desafiador.

Originalidade: ao investigar várias facetas de como a inteligência artificial vem sendo aplicada no mundo das finanças, pretendemos lançar luz sobre o papel significativo que as novas tecnologias desempenham na reformulação de práticas tradicionais e na abertura de novas possibilidades. Por meio dessa exploração, esperamos oferecer *insights* sobre os benefícios potenciais, desafios e perspectivas futuras de aproveitar a IA em investimentos e finanças corporativas.

Impactos: os pontos críticos apresentados no artigo são direcionadores para investidores e gestores refletirem sobre os impactos e desafios que o avanço da tecnologia e da inteligência artificial trará no dia a dia das empresas e das pessoas.

Palavras-chave: futuro das finanças, investimentos, gestão financeira, tecnologia, inteligência artificial.

A indústria financeira vem passando por uma transformação profunda com o surgimento das tecnologias de inteligência artificial (IA). A IA revolucionou diversos aspectos das finanças, incluindo estratégias de investimento, avaliação de riscos, tomada de decisões financeiras e finanças corporativas. Pensar sobre o futuro das finanças envolve refletir sobre as mudanças que vêm e continuarão a acontecer na forma como investimos e como gerimos as finanças das empresas com a presença cada vez mais intensiva da tecnologia.

Além disso, a crescente adoção da IA nas finanças levanta considerações regulatórias e éticas. A privacidade de dados, a transparência algorítmica e os possíveis vieses em algoritmos de IA são alguns dos desafios a serem enfrentados. Órgãos reguladores estão trabalhando para estabelecer estruturas que garantam o uso responsável e ético da IA na indústria financeira.

Este artigo busca fornecer análise abrangente de como a IA está transformando as finanças. Ao investigar várias facetas, como estratégias de investimento, avaliação de riscos, tomada de decisões financeiras e finanças corporativas, pretendemos lançar luz sobre o papel significativo que a IA desempenha na reformulação de práticas tradicionais e na abertura de novas possibilidades.

ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTOS BASEADAS EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Vários fatores impulsionam a adoção da IA em estratégias de investimento. Em primeiro lugar, as tecnologias de IA oferecem a capacidade de processar e analisar vastas quantidades de dados de maneira mais rápida e eficiente do que os humanos, permitindo aos investidores tomarem melhores decisões. Em segundo lugar, propiciam negociações em tempo real, possibilitando que os investidores aproveitem oportunidades de mercado de curta duração e realizem negociações pontuais. Em terceiro lugar, podem identificar padrões complexos e correlações nos dados, levando à descoberta de novas formas de investimento. Em quarto lugar, oferecem vantagens de escalabilidade e diversificação, pois podem lidar com grandes volumes de negociação e analisar simultaneamente múltiplos mercados e classes de ativos, facilitando a gestão eficiente de portfólios e proporcionando chances de diversificação. Além disso, há o potencial de minimizar a interferência do viés humano e das emoções na tomada de decisões, melhorando, assim, os resultados dos investimentos.

No passado, as estratégias de investimento dependiam muito de pesquisas manuais, modelagem financeira e análises realizadas por investidores. Essas estratégias frequentemente envolviam análise fundamentalista, que avaliava a saúde financeira de uma empresa, sua posição de mercado, suas vantagens competitivas e perspectivas de crescimento. Embora a análise fundamentalista continue relevante nos dias de hoje, a IA introduziu novas dimensões às estratégias de investimento.

O surgimento de tecnologias de IA, como algoritmos de *machine* e *deep learning*, possibilitou o desenvolvimento de estratégias de investimento quantitativas e baseadas em dados. Entre os dados que algoritmos de IA podem processar facilmente, incluem-se: demonstrações financeiras, informações de mercado, artigos de notícias e sentimento de mercado mensurado a partir de postagens em mídias sociais e indicadores macroeconômicos. Tudo isso permite identificar padrões e obter *insights* para serem usados na decisão de investimentos. A abordagem orientada por dados complementa as estratégias de investimento tradicionais e introduz novas possibilidades para gerar retornos anor mais e gerenciar riscos.

Uma das principais aplicações da IA em estratégias de investimento é a negociação algorítmica (*algorithmic trading*). Algoritmos de IA podem executar negociações com base em regras predefinidas, condições de mercado e dados em tempo real. A negociação de alta frequência (HFT), um subconjunto da negociação algorítmica, depende de algoritmos de IA para analisar e executar negociações rapidamente em milissegundos ou microssegundos. Seu uso tem remodelado os participantes tradicionais do mercado e introduzido novas técnicas, como o “*electronic front running*”, em que alguns investidores institucionais se aproveitam de sua vantagem de velocidade para se beneficiarem sobre investidores que executam transações de maneira mais lenta.

A vantagem de velocidade permite explorar ineficiências de mercado, capturar oportunidades de arbitragem e gerenciar carteiras de modo mais eficiente¹. Essa possibilidade de transacionar mais rapidamente é vendida há muito tempo como um serviço a grandes investidores que estejam dispostos a pagar por isso. Investidores individuais comumente desconhecem que, quando entram em operações de *day trading*, são

contraparte de outros investidores com mais vantagens operacionais e financeiras, como aponta estudo de economistas da FGV sobre *day traders*.²

Investimento quantitativo é outra área em que as tecnologias de IA têm ganhado tração. Algoritmos de *machine learning* (aprendizado de máquina) podem processar dados históricos de mercado e identificar padrões que analistas humanos não conseguem captar. Esses algoritmos permitem desenvolver modelos para prever movimentos de mercado e auxiliar a otimização da alocação de ativos³. Ao incorporar IA em investimento quantitativo, os investidores podem aprimorar a precisão das previsões, reduzir a interferência do viés humano nas decisões e, com isso, melhorar o desempenho da carteira de investimentos⁴. Algoritmos de aprendizado de máquina permitem também o desenvolvimento de estratégias de investimento baseadas em *smart beta*. Essas estratégias utilizam fatores como volatilidade, valor e momento para construir carteiras de investimento que visam superar *benchmarks* tradicionais⁵.

No entanto, há riscos que os investidores devem considerar. Um dos principais desafios é a dependência de dados históricos, pois o desempenho passado pode não garantir resultados futuros. A confiabilidade e a qualidade dos dados também é um aspecto que merece atenção, afinal dados imprecisos ou enviesados podem levar a análises falhas e decisões de investimento errôneas. A robustez do modelo e o ajuste excessivo (*overfitting*) apresentam riscos adicionais. O desenvolvimento adequado, a validação e o monitoramento contínuo dos modelos de IA são necessários para garantir sua robustez e evitar o ajuste excessivo, que ocorre quando os modelos têm bom desempenho com base em dados históricos, mas não conseguem generalizar para novos dados.

Problemas técnicos e de infraestrutura também são riscos potenciais associados a sistemas de negociação automatizados. Se não forem gerenciadas efetivamente, questões de conectividade, falhas de *software* ou interrupções de energia podem levar a perdas financeiras. Considerações regulatórias e legais também devem ser levadas em conta. O cumprimento de regulamentações relacionadas a negociação algorítmica, privacidade de dados e transparência são essenciais para mitigar os riscos legais associados ao uso de IA em investimentos. Por fim, os modelos de IA podem ter dificuldades para interpretar condições de mercado únicas ou eventos imprevistos, o que pode impactar o desempenho dos investimentos. A *expertise* e adaptabilidade humana continuam sendo valiosas em determinadas situações.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE RISCOS E NO PROCESSAMENTO DE NOTÍCIAS

A IA vem promovendo transformação na avaliação de riscos em investimentos e finanças corporativas, aprimorando significativamente a precisão, abrangência e eficiência no processo⁶. Os métodos tradicionais de avaliação de riscos muitas vezes baseiam-se em dados limitados e julgamentos subjetivos, o que pode resultar em avaliações incompletas ou enviesadas. Já os algoritmos de IA, por se destacarem na análise de dados e no reconhecimento de padrões, são capazes de processar ampla quantidade de dados estruturados e não estruturados e detectar anomalias que poderiam passar despercebidas por analistas humanos.

Os algoritmos de IA vêm sendo largamente utilizados na detecção de fraudes e na cibersegurança em investimentos e em finanças corporativas. Eles podem analisar dados de transações e rapidamente identificar padrões suspeitos, auxiliando a detecção de fraudes potenciais ou violações de segurança⁷. Essa capacidade ajuda a mitigar perdas financeiras e fortalece a proteção de informações sensíveis, prevenindo ameaças cibernéticas.

Sistemas de avaliação de riscos que empregam IA podem realizar testes de estresse e análise de sensibilidade em carteiras de investimento⁸. Ao simular cenários de mercado, esses sistemas analisam como diferentes fatores de risco, por exemplo, mudanças nas taxas de juros, recessões econômicas ou eventos geopolíticos, podem impactar o desempenho da carteira. Isso auxilia a avaliação da resiliência da carteira diante de condições adversas de mercado e orienta as estratégias de gestão de risco.

Além do potencial para a gestão de riscos, destacamos neste bloco do artigo o uso de ferramentas de IA como Processamento de Linguagem Natural (PLN) para a análise de notícias financeiras. O PLN (sendo o Chat GPT um dos mais conhecidos do público em geral) fornece *insights* sobre tendências de mercado, sentimento dos investidores e impacto de eventos importantes e de notícias sobre os mercados financeiros⁹. As técnicas de PLN e algoritmos de aprendizado de máquina revolucionaram a forma como os profissionais financeiros extraem informações, avaliam o sentimento e tomam decisões baseadas em dados. Esses algo-

ritmos conseguem relacionar notícias, informações financeiras ou eventos corporativos importantes aos nomes de empresas ou *tickers* de negociação em bolsa, auxiliando a agregação e organização de informações relevantes para análises posteriores.

Ferramentas de PLN permitem a análise de sentimento, que envolve determinar se o sentimento expresso em dados textuais, como notícias ou postagens em mídias sociais, é positivo, negativo ou neutro, permitindo a quantificação da percepção pública em relação a empresas específicas, setores ou eventos de mercado. Profissionais financeiros podem utilizar a análise de sentimento para avaliar a percepção de mercado, identificar tendências emergentes e estimar o impacto potencial da percepção do público nos movimentos do mercado.

As técnicas de PLN possibilitam a detecção de eventos significativos e seu impacto nos mercados financeiros. Ao analisar notícias e outros dados textuais, os algoritmos de PLN podem identificar eventos relevantes, como anúncios de lucros, fusões e aquisições, mudanças regulatórias ou indicadores macroeconômicos. Essas informações auxiliam os profissionais financeiros a avaliarem o impacto potencial desses eventos em ações específicas, setores ou no mercado como um todo. Novas pesquisas buscam incorporar como os PLN podem aumentar a previsibilidade de preços de ações¹⁰, ou mesmo melhorar o entendimento de documentos com terminologias complexas, como as atas emitidas pelo Federal Reserve (FED)¹¹.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM FINANÇAS CORPORATIVAS

A IA tem encontrado aplicações não só em investimentos, mas também em finanças corporativas, transformando diversas áreas como fusões e aquisições (M&A), alocação de capital e avaliação de empresas. Essas aplicações aproveitam a capacidade de análise de dados, reconhecimento de padrões e modelagem preditiva da IA para aprimorar o processo de tomada de decisão.

Nas atividades de M&A, a IA pode auxiliar a identificação de alvos, *due diligence* e avaliação. Por meio de técnicas avançadas de análise de dados, a IA suporta a investigação das finanças da empresa-alvo, o diagnóstico de sinergias e a condução de avaliações de risco¹².

Também é significativo o potencial de IA para otimizar decisões de alocação de capital dentro das organizações. Ao analisar dados financeiros, condições de mercado e indicadores de desempenho, algoritmos de IA auxiliam a determinação da distribuição mais eficiente de recursos financeiros em diferentes projetos, unidades de negócios ou oportunidades de investimento. Sistemas impulsionados por IA permitem uma melhor avaliação do *trade-off* entre risco e retorno, aprimorando a tomada de decisão em estratégias de alocação de capital e de recursos.

Técnicas de IA também podem ser utilizadas para avaliar riscos relacionados a crédito, como informações financeiras dos tomadores, histórico de empréstimos e condições de mercado, para estimar a capacidade de pagamento de indivíduos ou empresas. Ao aproveitar algoritmos de *machine learning*, sistemas de IA podem calcular o risco de crédito com maior precisão, resultando em uma melhor tomada de decisão de crédito¹³.

O emprego de tecnologias de IA agiliza ainda os processos de elaboração de relatórios financeiros e apoia a conformidade com requisitos regulatórios. Sistemas impulsionados por IA podem automatizar a coleta, extração e análise de dados, reduzindo erros manuais e aprimorando a precisão e eficiência dos relatórios financeiros. Além disso, algoritmos de IA podem auxiliar a identificação de não conformidade ou irregularidades, aprimorando os controles internos e garantindo a conformidade com os padrões regulatórios.

DESAFIOS E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Embora as tecnologias de IA ofereçam diversos benefícios, sua utilização traz desafios e considerações éticas que exigem atenção. Os algoritmos de IA dependem fortemente de dados para treinamento e tomada de decisões. Se esses dados contiverem vieses ou imprecisões, os resultados reproduzirão esses desvios. Os dados que alimentam o sistema podem perpetuar vieses sociais, econômicos ou culturais, resultando em decisões potencialmente injustas ou discriminatórias¹⁴. Garantir que os dados de treinamento sejam de alta qualidade e diversos e implementar medidas para mitigar vieses é crucial para manter o senso de justiça e imparcialidade, além de reduzir possíveis danos¹⁵. Experimentos já demonstraram que o uso de IA na seleção de currículos acabou por perpetuar padrões de contratação pouco diversos, uma vez que a base de dados de treinamento do algoritmo era assim.

Muitos algoritmos de IA, especialmente modelos de *deep learning*, operam como caixas-pretas, tornando desafiador compreender como eles chegam às suas decisões. Essa falta de explicabilidade levanta preocupações sobre transparência, responsabilidade e capacidade de entender e abordar vieses ou erros potenciais. Equilibrar a necessidade de explicabilidade com a complexidade dos modelos de IA é um desafio contínuo, especialmente em contextos em que as decisões têm consequências significativas.

A dependência excessiva de sistemas de IA na tomada de decisões pode minar a autonomia humana e o pensamento crítico. Seguir cegamente as recomendações geradas pela IA sem julgamento e supervisão humana pode levar a resultados indesejáveis. Portanto, é essencial equilibrar o uso da IA como uma ferramenta de apoio à decisão e manter algum nível de agência humana no processo de tomada de decisões.

A IA depende de grandes volumes de dados que frequentemente incluem informações pessoais sensíveis. Garantir a privacidade e segurança desses dados é fundamental para proteger os direitos individuais e evitar acesso não autorizado ou uso indevido. Ao implementar sistemas de IA, as organizações devem aderir a medidas robustas de proteção de dados, cumprir as regulamentações de privacidade e priorizar práticas seguras de manuseio dos dados. Precisam, ainda, ter estruturas éticas de decisão e governança; políticas, diretrizes e padrões claros; e garantir o engajamento das partes interessadas e de perspectivas diversas para lidar com dilemas éticos e garantir o uso responsável da IA.

NOTAS

1. Mandes, A. (2016). *Algorithmic and high-frequency trading strategies: A literature review* [MAGKS Joint Discussion Paper Series in Economics No. 25-2016]. Philipps-University Marburg, School of Business and Economics, Marburg.
2. Chague, F., & Giovannetti, B. (2020). É possível viver de day-trade em ações? *Revista Brasileira de Finanças*, 18(3), 1-4. <https://doi.org/10.12660/rbfin.v18n3.2020.81949>
3. Wimmer, H., & Rada, R. (2019). Applying artificial intelligence to financial investing. In Mehdi Khosrow-Pour (Ed.). *Advanced methodologies and technologies in business operations and management* (pp. 1-16). IGI Global.
4. Beccalli, E., Elliot, V., & Virili, F. (2020). Artificial intelligence and ethics in portfolio management. In Rocco Agrifoglio & Rita Lamboglia & Daniela Mancini & Francesca Ricciardi (ed). *Digital business transformation: Organizing, managing and controlling in the information age* (pp. 19-30). Springer International Publishing.
5. Hsu, J., Liu, X., Viswanathan, V., & Xia, Y. (2022). When smart beta meets machine learning and portfolio optimization. *The Journal of Beta Investment Strategies*, 13(4), 123-146. <https://doi.org/10.3905/jbis.2022.1.015>
6. Vesna, B. A. (2021). Challenges of financial risk management: AI applications. *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*, 26(3), 27-34. <https://doi.org/10.7595/management.fon.2021.0015>
7. Uchhana, N. R., Ranjan, R., Sharma, S., Agrawal, D., & Punde, A. (2021). Literature review of different machine learning algorithms for credit card fraud detection. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 10(6), 2278-3075. <https://doi.org/10.35940/ijitee.C8400.0410621>
8. Vesna, B. A. (2021). Challenges of financial risk management: AI applications. *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*, 26(3), 27-34. <https://doi.org/10.7595/management.fon.2021.0015>
9. Fisher, I. E., Garnsey, M. R., & Hughes, M. E. (2016). Natural language processing in accounting, auditing and finance: A synthesis of the literature with a roadmap for future research. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 23(3), 157-214. <https://doi.org/10.1002/isaf.1386>
10. Lopez-Lira, A., & Tang, Y. (2023). *Can ChatGPT forecast stock price movements? Return predictability and large language models*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4412788>
11. Hansen, A. L., & Kazinnik, S. (2023). *Can ChatGPT decipher fedspeak?* <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4399406>
12. Zhu, M., & Meng, Z. (2021). Fuzzy comprehensive evaluation model of M&A synergy based on transfer learning graph neural network. *Computational Intelligence and Neuroscience*. Article ID 6516722 <https://doi.org/10.1155/2021/6516722>
13. Weng, C. H., & Huang, C. K. (2021). A hybrid machine learning model for credit approval. *Applied Artificial Intelligence*, 35(15), 1439-1465. <https://doi.org/10.1080/08839514.2021.1982475>
14. Zajko, M. (2021). Conservative AI and social inequality: Conceptualizing alternatives to bias through social theory. *AI & Society*, 36(3), 1047-1056. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01153-9>
15. Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(6), 1-35. <https://doi.org/10.1145/3457607>