

## **Chronos: software de análise e previsão de estoque através de inteligência artificial**

Sarah Carla Souza<sup>1</sup>; 0000-0001-7973-4805  
Matthew da Silva Almeida<sup>1</sup>; 0000-0003-2367-8001  
Lucas de Freitas Oliveira<sup>1</sup>; 0000-0002-8509-0644  
Gabriel Lamon Lopes<sup>1</sup>; 0000-0003-4032-7481  
Venício Siqueira Filho<sup>1</sup>; 0000-0002-8744-5023  
Aurélio Moraes Figueiredo<sup>1</sup>; 0000-0002-3197-1331

<sup>1</sup> – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.  
[aurelio.figueiredo@foa.org.br](mailto:aurelio.figueiredo@foa.org.br)

**Resumo:** A aplicação de inteligência artificial nos processos de gerenciamento de estoque pode oferecer diversos benefícios significativos, como a otimização e automação de processo. Apesar de existirem soluções de inteligência artificial para gestão de estoque no mercado, tais sistemas tem como público-alvo grandes empresas, e fatores como funcionalidades excessivas, necessidade de treinamento especializado e complexidade de implementação os tornam não acessíveis para PMEs (pequenas e médias empresas). Diante dessa lacuna, realizou-se uma pesquisa de campo para entender as necessidades desses empreendedores, sendo proposto o sistema Chronos, um software de previsão de estoque que utiliza inteligência artificial para analisar dados históricos de vendas e gerar *insights*. O sistema proposto tem como missão capacitar PMEs a melhorar suas operações relacionadas a estoque através de uma interface amigável. O sistema é capaz de realizar previsões sobre a demanda de produtos nos próximos dias e identificar padrões de consumo, permitindo que as empresas e seus gestores tomem decisões informadas e proativas quanto ao estoque. O desenvolvimento do projeto foi embasado em uma revisão bibliográfica sobre inteligência artificial e *machine learning*, juntamente com a metodologia PjBL (Aprendizagem Baseada em Projeto). Também aplicada a metodologia *Lean Startup*, por meio da qual foi criado um MVP (*Minimum Viable Product*) utilizando tecnologias como *.NET Core*, *React* e bibliotecas de *Machine Learning* em *Python*.

**Palavras-chave:** Predição de estoque, aprendizado de máquina, gerenciamento de estoque, sistema inteligente de análise, inteligência artificial.

## **INTRODUÇÃO**

Segundo Sarker (2021), a sociedade atual está numa “Era dos Dados”, na qual dados são gerados e guardados a todo o momento. A análise de tais dados oferece às empresas de varejo uma vantagem significativa (Morimura e

Sakagawa, 2023), com a demanda de soluções que ofereçam *insights* importantes cada vez mais presentes no mercado.

O estoque de uma empresa refere-se ao número de ativos (produtos) que estão disponíveis. A gestão eficaz do mesmo é vital para o sucesso do negócio (Toomey, 2012), pois estão diretamente ligados ao lucro da empresa.

Tendo em vista sua importância, nota-se que os processos de gestão de estoque possuem um alto potencial de otimização através da inteligência artificial, conforme demonstrado em diversos casos de uso averiguados por Albayrak Ünal, Erkeyman e Usanmaz (2023). A variedade de formas de aprendizado de máquina existentes dá margem para a adições futuras de novas funcionalidades ao Chronos, além da previsão de demanda de estoque, que é o foco do produto.

Apesar da existência de sistemas renomados como *Oracle Demand Management Cloud* e *IBM Supply Chain*, essas soluções são voltadas para negócios com operações nacionais e globais, apresentam diversas dificuldades para PMEs (pequenas e médias empresas), conforme argumentado por Jones (2024). Dentre os problemas, estão a alta curva de aprendizado e o grande volume de funcionalidades que são desnecessárias para empreendimentos de menor porte.

Nisso, Chronos é proposto como um *software* visa utilizar de tais técnicas de *machine learning* na otimização de cálculos estatísticos, aumentando a eficiência do gerenciamento de ativos através de uma interface amigável e intuitiva para o usuário.

Este artigo é fruto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso do Centro Universitário de Volta Redonda, abordando o desenvolvimento de uma *startup* que tem como produto principal um sistema de gerenciamento e previsão de estoque que utiliza *machine learning* para gerar as previsões.

## MÉTODOS

O desenvolvimento do projeto foi embasado em uma revisão bibliográfica, que segundo Moreira (2004), “posiciona o leitor do trabalho e o próprio pesquisador acerca dos avanços, retrocessos ou áreas envoltas em penumbra”.

O *machine learning* (ou aprendizado de máquina) é uma subárea da inteligência artificial (Bishop, 2006), focando na construção de algoritmos que proporcionam as máquinas a capacidade de aprender, através de previsões baseadas em dados, sem a necessidade de serem programados de forma explícita para tal. Tais técnicas de inteligência artificial foram aplicadas no Chronos para a realização de previsão de vendas de produtos.

Foi utilizada a metodologia de aprendizagem baseada em projetos (PjBL), que de acordo com Goodman (2010) é uma abordagem instrucional construída sobre atividades de aprendizagem e tarefas reais que apresentam desafios para alunos resolverem. Como resultado do projeto, foi realizado o desenvolvimento de um MVP (*Minimum Viable Product*) a partir utilização de metodologia *Lean Startup*, que segundo Ries (2011), visa reduzir riscos e tempo de desenvolvimento.

Também contamos com o software *Notion* para acompanhamento e planejamento das tarefas envolvidas no desenvolvimento do projeto.

Para entender as dores envolvidas no processo de gerenciamento de estoque de uma PMES na construção do sistema, uma pesquisa de campo anônima foi feita com gestores de negócios através do preenchimento de um formulário online (*Microsoft Forms*).

As tecnologias utilizadas estão expostas na figura 1 a seguir, e foram escolhidas base na robustez, eficiência e familiaridade da equipe com elas.

## Tecnologias Utilizadas

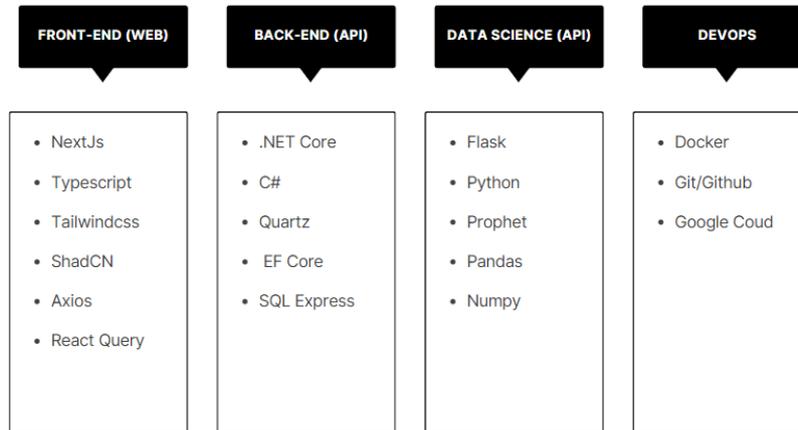


Figura 01 – Tecnologias Utilizadas

Fonte – Desenvolvido pela equipe (2024)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para desenvolver o MVP, foi realizada uma análise cuidadosa para identificar o padrão de desenvolvimento mais adequado, priorizando a simplicidade e a eficiência. O sistema foi dividido em três etapas, conforme descrito na figura 02 a seguir:

### Fluxo de Funcionamento



Figura 02 – Fluxo de Funcionamento

Fonte – Desenvolvido pela equipe (2024)

As figuras 03 e 04 a seguir apresenta o protótipo do projeto desenvolvido pela equipe nos modelos *Web* e *Mobile*, respectivamente.

### Web

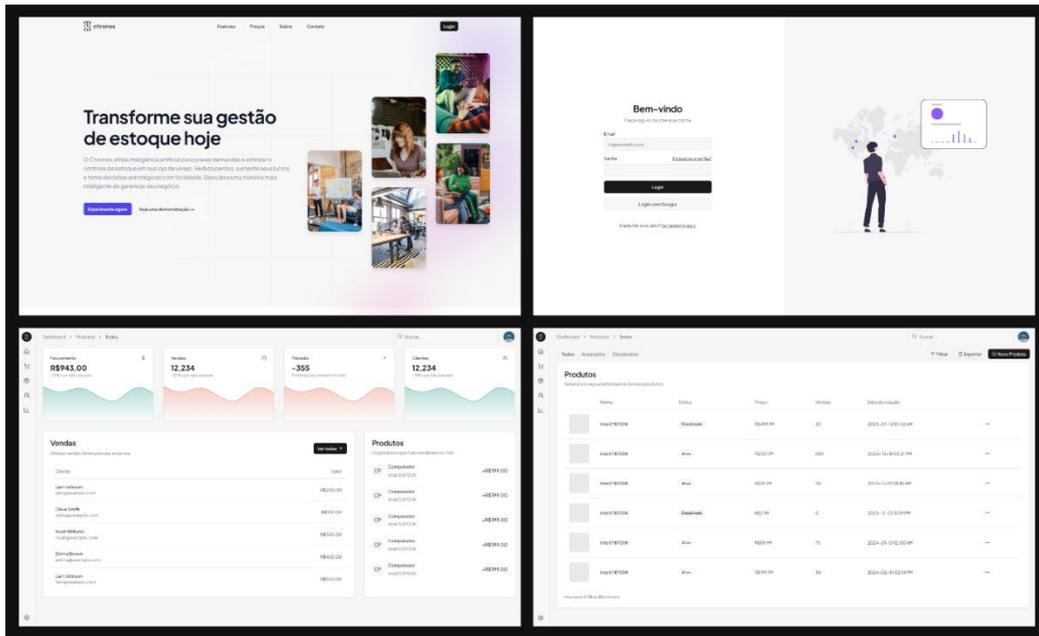


Figura 03 – Protótipo *Web*

Fonte – Desenvolvido pela equipe (2024)

### Mobile

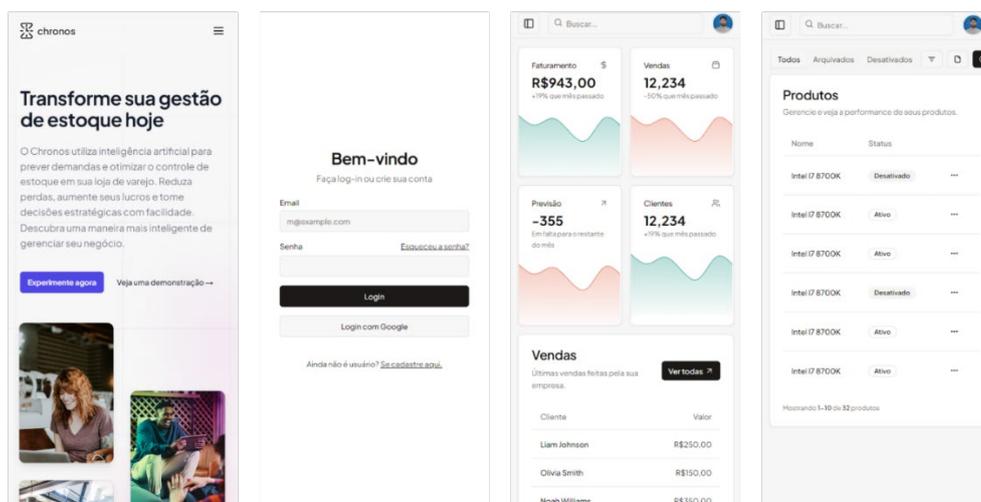


Figura 04 – Protótipo *Mobile*

Fonte – Desenvolvido pela equipe (2024)

O MVP foi hospedado na plataforma *Google Cloud*, podendo ser acessado através qualquer navegador *web*. As funcionalidades principais definidas para o MVP incluem:

- **Análise preditiva:** Fornece previsões precisas sobre a demanda utilizando inteligência artificial, ajudando os usuários a tomarem decisões informadas;
- **Ferramenta de fácil uso e acesso:** Garante que o sistema seja intuitivo, permitindo que os usuários não tenham dificuldades em entender como funciona o sistema antes de precisar usufruir de suas funcionalidades;
- **Insights de vendas:** Oferece indicadores sobre as vendas de cada produto, dando uma visão geral sobre o rendimento de cada um.
- **Feedback contínuo:** Os usuários têm a opção de enviarem *feedbacks* com sugestões e críticas de dentro da plataforma, tornando rápido e conveniente a comunicação para que melhorias sejam feitas.

Nisso, a equipe obteve resultados satisfatórios com a construção completa do protótipo, que utilizou das tecnologias mais avançadas da atualidade (como a inteligência artificial) para atender a uma demanda do mercado.

## REFERÊNCIAS

BISHOP, Christopher M. **Pattern Recognition and Machine Learning**. Springer, 2006.

GOODMAN, Brandon. **Project-Based Learning**. 2010. Disponível em: [https://www.fsmilitary.org/pdf/Project\\_Based\\_Learning.pdf](https://www.fsmilitary.org/pdf/Project_Based_Learning.pdf). Acesso em: 24 fev. 2024.

JONES, Michael. **Navigating inventory management challenges for SMEs - Hydrian**. Disponível em: <<https://hydrian.com/blog/inventory-management-challenges-for-smes/>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

RIES, Eric. **The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses**. Crown Business, 2011.

SARKER, Iqbal H. “**Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions**”. SN Computer Science, vol. 2, no. 3, 22 Mar. 2021.

MOREIRA, W. **Revisão de literature e desenvolvimento científico: conceitos e estratégias para confecção**. Janus, Lorena, 2004.

MORIMURA, Fumikazu; SAKAGAWA, Yuji. “**The Intermediating Role of Big Data Analytics Capability between Responsive and Proactive Market Orientations and Firm Performance in the Retail Industry**.” Journal of Retailing and Consumer Services, vol. 71, 1 Mar. 2023, p. 103193.

TOOMEY, John W. **Inventory Management**. Springer Science & Business Media, 6 Dec. 2012.

ALBAYRAK, Ünal; Erkayman, Betül; USANMAZ, Osman. “**Applications of Artificial Intelligence in Inventory Management: A Systematic Review of the Literature**”. Archives of Computational Methods in Engineering. Springer, 2023.