

# Sistema Just-In-Time Baseado em Agentes, IoT e Blockchain

Gabriel Pinto de Souza, Isadora Barroso Passos, Raul Fernandes,  
Nilson Lazarin, Bruno Freitas, Carlos Pantoja

Bacharelado em Sistemas de Informação – Centro Federal de Educação Tecnológica  
Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ) – Nova Friburgo, RJ – Brazil

chon@grupo.cefet-rj.br

**Abstract.** *This study proposes the development of a Just-In-Time system for supermarket chains using RFID sensors and embedded distributed artificial intelligence. The system consists of physical and computational agents that monitor inventory in real time, detect restocking needs, and automatically interact with suppliers, ensuring greater logistical efficiency. The integration of RFID sensors enables precise management, reducing waste and optimizing inventory processes. With a decentralized and collaborative approach, the system addresses issues such as stockouts and losses from overstocking, promoting sustainability and competitiveness in the retail sector.*

**Resumo.** *Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema Just-In-Time para redes de supermercados, utilizando sensores RFID e inteligência artificial distribuída embarcada. O sistema é composto por agentes físicos e computacionais que monitoram o estoque em tempo real, identificam necessidades de reabastecimento e interagem automaticamente com fornecedores, garantindo maior eficiência logística. A integração de sensores RFID permite uma gestão precisa, reduzindo desperdícios e otimizando os processos de inventário. Com uma abordagem descentralizada e colaborativa, o sistema busca resolver problemas como rupturas de estoque e perdas por excesso, promovendo sustentabilidade e competitividade no setor varejista.*

## 1. Introdução

A gestão de estoques é essencial para empresas de diversos setores, sobretudo no varejo, pois envolve práticas e estratégias que asseguram níveis adequados de produtos para atender à demanda com eficiência e reduzir custos. Quando mal conduzida, principalmente no caso de itens perecíveis com vida útil reduzida, resulta em excesso de pedidos, perdas por deterioração e dificuldade de controle adequado. Por outro lado, uma gestão eficaz, previne desperdícios, evita rupturas e assegura que os produtos certos estejam disponíveis nas quantidades e prazos adequados. Para tal, abordagens que buscam otimizar esse processo, tal como o *Just-in-Time* (JIT), que busca minimizar estoques ao requisitar reposição apenas quando necessário, reduzindo custos de armazenagem. Porém, as abordagens tradicionais apresentam limitações quando aplicadas em contextos de alta complexidade e variabilidade, uma vez que muitas organizações que mantêm estoques elevados têm dificuldades em atender de forma eficiente a demanda e reduzir custos operacionais [Dange 2016, Kogik et al. 2018, Mukwakungu et al. 2019, Silva et al. 2019, Moraes 2020].

O problema central investigado neste trabalho consiste nos desafios enfrentados pelos métodos tradicionais de gestão de estoques em redes varejistas, que apresentam restrições no monitoramento contínuo e na precisão das informações necessárias

ao planejamento de reposição. Embora estudos recentes apontem avanços significativos com o uso de inteligência artificial e automação, como sistemas capazes de prever demandas, identificar padrões de consumo e reduzir erros de registro e controle [Venâncio and Bueno 2023, Amorim 2024], ainda persiste uma lacuna na adoção dessas soluções de maneira integrada e sistemática em supermercados. Esse desafio se torna mais crítico em contextos de alta rotatividade e perecibilidade dos produtos, onde a sincronização entre diferentes etapas da cadeia logística e a análise em tempo real são fatores decisivos para minimizar desperdícios e aumentar a eficiência operacional.

Nesse contexto, os Sistemas Multiagentes (SMA) oferecem potencial significativo para transformar a gestão de estoques. Tais sistemas são formados por agentes físicos e computacionais que interagem de maneira autônoma e colaborativa para resolver problemas de forma distribuída [Camilo Junior et al. 2009]. Os agentes físicos, apoiados por sensores e atuadores, possibilitam a coleta e o processamento de dados em tempo real no ambiente físico, enquanto agentes computacionais executam funções de análise, tomada de decisão e coordenação de tarefas [Pantoja et al. 2023]. Desse modo, a interação entre esses agentes pode viabilizar processos dinâmicos, precisos e integrados a cadeia de suprimentos.

Este trabalho tem como objetivo geral propor um sistema JIT baseado em agentes físicos e computacionais para redes de supermercados, capaz de monitorar estoques em tempo real, gerenciar necessidades de reabastecimento e interagir automaticamente com fornecedores. O escopo do estudo concentra-se no desenvolvimento de uma arquitetura distribuída de controle e monitoramento, fundamentada nos princípios de sistemas multiagentes, cuja implementação será realizada por meio da integração de sensores RFID e pagamento via ativos digitais através de uma Blockchain. Por fim, a validação do sistema é feita por meio de simulações que permitirão estimar o impacto da solução em métricas operacionais, como redução de desperdícios e aumento da eficiência logística.

Este trabalho está organizado da seguinte forma. Na Seção 2 serão mostrados os fundamentos teóricos necessários. A Seção 3 aborda os trabalhos relacionados. A Seção 4 e 5 abordam a proposta e sua prova de conceito, respectivamente. Finalmente, a Seção 6 apresenta a conclusão.

## **2. Fundamentação Teórica**

Segundo [Kootanaee et al. 2013], um gerenciamento no formato JIT é uma combinação de controles de inventário, controles de qualidade e gerenciamento de produção com foco no incremento de qualidade através de duas vias. A primeira é focada no aspecto filosófico de que todas as pessoas no processo são responsáveis e que devem estar concentradas na implementação das técnicas de controle de qualidade, os trabalhadores são vistos como o recurso mais importante de uma organização, e trabalham melhor quando valorizados e encorajados a contribuir com a organização, tendo autonomia para tomarem suas próprias decisões. A segunda parte do sistema de produção JIT é focada na aquisição dos lotes de produtos em pequenas partes, pois requerem menos tempo e espaço, que por sua vez requerem menos pessoas e facilita a realização de uma mesma atividade, com lotes menores a inspeção se torna mais fácil, e eventuais problemas são identificados mais rapidamente.

No contexto de supermercados, a adoção do JIT pode contribuir de maneira significativa para aprimorar os processos internos, desde que sua implementação seja plane-

jada de forma adequada e integrada aos sistemas de gestão existentes. Conforme apontado por [Venâncio and Bueno 2023], práticas avançadas de controle e reposição baseadas em dados em tempo real possibilitam reduzir perdas decorrentes de deterioração de produtos e otimizar o uso do espaço físico destinado ao armazenamento.

Neste cenário, a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) tem se mostrado uma ferramenta fundamental na automação da gestão de estoque [Cavalcanti and Fernandes 2021]. O RFID refere-se ao uso de ondas de rádio para identificar e rastrear objetos, sendo amplamente utilizada em diversas áreas, incluindo o controle de inventário. A tecnologia funciona por meio de etiquetas (*tags*) que contêm chips e antenas, que transmitem informações para leitores (*readers*) via ondas de rádio, permitindo a identificação e localização dos produtos de maneira eficiente, sem a necessidade de contato físico ou linha de visão direta. Os componentes principais de um sistema RFID incluem as *tags*, que armazenam informações sobre o item, os leitores, que captam os sinais das *tags* e convertem as informações em dados digitais, e as antenas, que emitem e recebem os sinais de rádio [Rida et al. 2010]. Por fim, o uso de RFID também reduz os erros humanos, uma vez que a coleta de dados é automatizada, e aumenta a eficiência e produtividade ao reduzir a necessidade de intervenções manuais [Rida et al. 2010].

### 2.1. Inteligência Artificial Distribuída e Embarcada

Segundo [Camilo Junior et al. 2009], a IA é uma área que combina conhecimentos multidisciplinares para construir entidades que operam de maneira inteligente, utilizando conceitos como redes neurais, sistemas baseados em conhecimento e algoritmos preditivos. A Inteligência Artificial Distribuída (IAD), por sua vez, é um ramo da IA que se concentra no uso de sistemas multiagentes para a resolução colaborativa de problemas. De acordo com [Weiss 2000], a IAD é caracterizada pela presença de múltiplos agentes autônomos que interagem entre si, compartilhando informações e tarefas para alcançar objetivos comuns. Esses agentes podem estar distribuídos geograficamente e precisam de infraestrutura robusta para comunicação e cooperação.

No caso de sistemas embarcados, os agentes são integrados a dispositivos físicos com capacidade de processamento, sensores para percepção do ambiente e comunicadores para troca de informações [Pantoja et al. 2023]. Esses sistemas combinam os seguintes elementos: i) *Agentes*: Entidades autônomas, como controladores ou softwares embarcados, que processam informações locais e tomam decisões baseadas em dados de sensores; ii) *Sensores*: Dispositivos como os RFID UHF, que fornecem dados do ambiente, permitindo que os agentes monitorem estoques e detectem mudanças em tempo real; iii) *Comunicadores*: Infraestrutura de comunicação (e.g., protocolos MQTT ou *sockets*) que conecta agentes distribuídos, permitindo a troca de mensagens entre sistemas comerciais e fornecedores.

## 3. Trabalhos Relacionados

O estudo de [Venâncio and Bueno 2023] compara a gestão de estoque tradicional com uma abordagem baseada em inteligência artificial (IA) em um supermercado de médio porte, utilizando conceitos como giro de estoque, curva ABC e estudo de Pareto. A pesquisa identifica problemas de desequilíbrio de estoques e demonstra como a aplicação da IA pode otimizar atividades como controle de demandas, mensuração de níveis de estoque e inventários. Os resultados evidenciam o potencial da IA em melhorar a eficiência

e competitividade na gestão de estoques. Diferentemente, o presente trabalho propõe um sistema multiagente embarcado que automatiza o monitoramento e o reabastecimento em redes de supermercados, integrando sensores RFID e comunicação distribuída.

O estudo de [Cavalcanti and Fernandes 2021] analisa o impacto da tecnologia RFID na gestão de materiais, destacando sua capacidade de melhorar a exatidão das informações, acelerar o fluxo de dados e automatizar processos como inventários. A pesquisa aponta benefícios como rastreabilidade em tempo real, redução de erros e custos operacionais, além de decisões mais precisas baseadas em dados confiáveis, impactando positivamente a disponibilidade de produtos e a redução de rupturas. Enquanto Cavalcanti enfoca os benefícios do RFID na gestão de estoques, o presente trabalho avança ao integrar sensores RFID a um sistema multiagente embarcado, proporcionando uma solução descentralizada e automatizada para monitoramento e reabastecimento de estoques em redes de supermercados.

O trabalho de [Amorim 2024] investiga o uso de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) na redução do desperdício de alimentos em restaurantes. O estudo aborda ferramentas como *Winnov Vision*, *Strella Biotech* e *Afresh*, explorando suas capacidades de análise de dados e previsão de demandas para melhorar a eficiência na gestão de insumos e resíduos. Apesar do potencial dessas tecnologias para reduzir desperdícios, a pesquisa ressalta que sua adoção no setor alimentício ainda é limitada, necessitando maior divulgação e integração. Enquanto o estudo de [Amorim 2024] enfoca tecnologias específicas para controle de desperdícios em cozinhas, o presente trabalho aborda a automatização de gestão de estoques em redes de supermercados com um sistema multiagente embarcado, utilizando sensores RFID para monitorar estoques e comunicação direta entre agentes, criando uma solução just-in-time voltada para o varejo alimentar.

#### 4. Proposta

Esse trabalho propõe um sistema multiagente embarcado para redes de supermercados, utilizando sensores RFID para monitorar o estoque em tempo real e uma rede *Blockchain* para realizar transações seguras e rastreáveis. O sistema deverá automatizar o controle de inventário, reabastecimento, negociação de preços e pagamento, promovendo eficiência logística e redução de desperdícios.

A solução utilizará o *framework* JasonEmbedded [Pantoja et al. 2023], para o controle dos sensores RFID, possibilitando o rastreamento automático de produtos e o *middleware* Velluscinum [Mori Lazzarin et al. 2023] para permitir que os agentes possam realizar transações usando ativos digitais (criptomoedas) na *blockchain* BigChainDB. Os agentes serão desenvolvidos em Jason [Bordini et al. 2005] e o ambiente de desenvolvimento será a chonIDE [Souza de Jesus et al. 2023], seguindo a arquitetura ARGO [Pantoja et al. 2016] para os agentes embarcados e a arquitetura Comunicadores [Nunes et al. 2018]. A proposta conta com dois SMA principais, como mostrado na Figura 1: *Mercado* e *Fornecedor*. Cada um desses subsistemas conterá agentes específicos responsáveis por diferentes funções. O SMA Mercado concentra o monitoramento de estoque e a solicitação de reabastecimento. Ele é composto pelos seguintes agentes:

**AgenteCaixa:** É um agente embarcado que está acoplado a um Sensor RFID para registrar todas as saídas de produtos do estabelecimento. Quando uma saída é percebida ele enviar uma mensagem para o agente que faz a gestão do estoque.

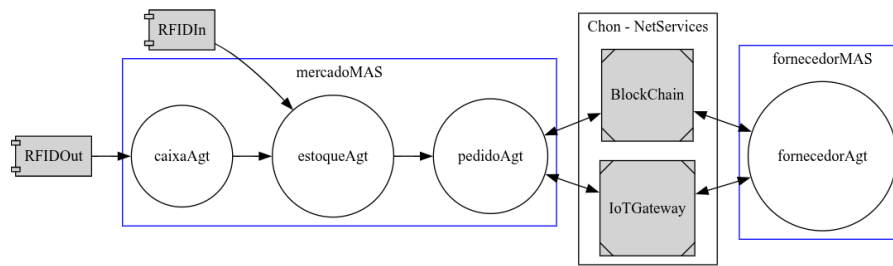


Figura 1. Fluxograma do sistema.

**AgenteEstoque:** É um agente embarcado que está acoplado a um Sensor RFID para identificar automaticamente a entrada de produtos no estoque. Este agente é responsável por manter as informações sobre a situação do estoque, inclusive com as informações recebidas do agenteCaixa. Além disso, ele verifica se o nível de um item atingiu o limite mínimo configurado, pois quando o nível mínimo é atingido, o agente sinaliza a necessidade de reabastecimento.

**AgentePedido** é um agente Comunicador – ligado a uma rede IoT (Chon-Net [Lazarin et al. 2023]). Quando Recebe o sinal do agenteEstoque e ele inicia uma cotação com os fornecedores conhecidos, para adquirir o produto em falta. Quando os fornecedores confirmam a cotação do item e enviam o valor do pedido, ele compara os preços e escolhe a melhor opção de compra e realiza o pagamento através da *blockchain*.

No SMA Fornecedor, por sua vez, um agente Comunicador recebe a solicitação de cotação, verifica a disponibilidade do item solicitado e calcula o valor correspondente, enviando a resposta. Após receber o pedido com o código da transação na *blockchain*, o agente confirma o pagamento. No final ele despacha para a expedição interna, para envio do produto para o mercado.

## 5. Prova de conceito

O experimento foi conduzido em um ambiente de laboratório, onde simulamos o funcionamento do supermercado e de um fornecedor. Nesse cenário: O *agenteEstoque* monitorará um sensor RFID que permitirá manter a contagem dos itens em estoque. Quando o *agenteCaixa* detecta uma saída, ele atualiza sua crença com a quantidade atual do produto. A quantidade mínima de estoque de qualquer produto foi configurada para 3 unidades. Quando o estoque atingir esse limite, o *agenteEstoque* enviará um alerta ao *agentePedido*, iniciando o processo de reabastecimento.

Para a realização do experimento foi criado um token, denominado “*agents-Coin*”, que será utilizada como moeda comum entre os envolvidos no experimento. O Código 1 apresenta a criação do token (linha 7-8), a criação das carteiras para os envolvidos (linhas 4-6) e a atribuição de saldo na carteira do supermercado (9-10). Por fim, as linhas 1-3 apresentam a instalação do *middleware* velluscinum. Neste experimento estamos usando um servidor BigChainDB público para testes e o token criado (0a73dc0f45cc7b4584d07385c114ff54a78f9d341be798e32c12277b3a287b1b) não possui valor comercial.

Para simular o processo de reabastecimento do supermercado foi adotado o fluxo de operação com os seguintes passos: i) **Entrada do Estoque:** O usuário interage com o

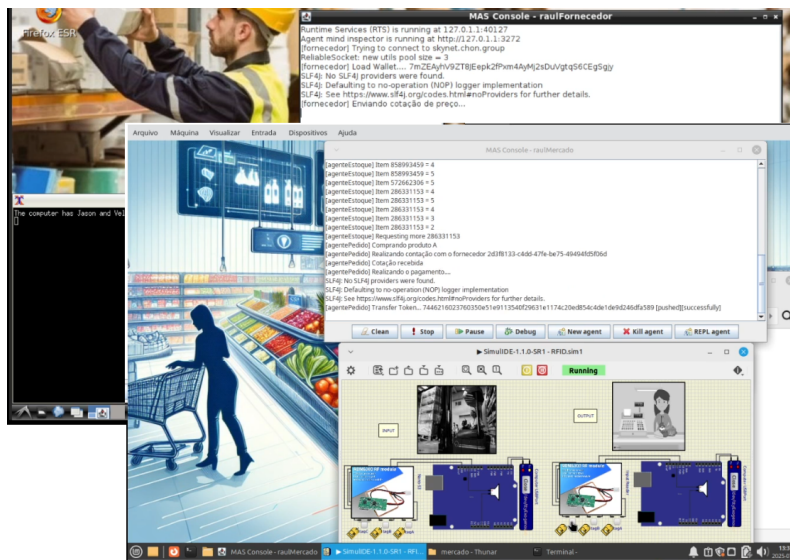
leitor RFID do terminal de entrada do estoque, adicionando itens. O *agenteEstoque* detecta cada tag e atualiza sua base de crenças. ii) **Detecção de Estoque Baixo:** O usuário interage com o leitor RFID do caixa. O *agenteCaixa* informa a saída ao agente estoque. Quando o *agenteEstoque* percebe que existem menos de 3 unidades de um determinado item, ele envia um alerta ao *agentePedido*. iii) **Geração e Envio do Pedido:** O *agentePedido* está conectado em uma Rede IoT, junto com vários fornecedores. Ele solicita uma cotação de preço para o item com estoque baixo ao agente no SMA do fornecedor. iv) **Resposta dos Fornecedores:** O agente no SMA do fornecedor verifica a disponibilidade do produto e envia uma resposta com a cotação do preço do item. v) **Efetivação do pedido:** O *agentePedido* realiza uma transação na DLT, transferindo os tokens necessários para a efetivação do pedido. vi) **Confirmação do pedido:** O agente no SMA do fornecedor confirma a transação (stampTransaction) e então encaminha para a produção e despacho do item.

```

1 echo "deb [trusted=yes] http://packages.chon.group/ chonos main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/velluscinum.list
2 sudo apt update
3 sudo apt install velluscinum-cli
4 velluscinum buildWallet bank
5 velluscinum buildWallet mercado
6 velluscinum buildAsset agentsCoin "name:agentsCoin;description:cryptocurrency"
7 velluscinum deployToken http://testchain.chon.group:9984 bank.privateKey bank.publicKey agentsCoin.asset 1000000
8 velluscinum transferToken http://testchain.chon.group:9984 bank.privateKey bank.publicKey \
9 0a73dc0f45cc7b4584d07385c114ff54a78f9d341be798e32c12277b3a287b1b mercado.publicKey 10000

```

**Código 1. Preparação de ambiente, criação e distribuição do ativo digital *agentsCoin*, para as transações entre mercado e fornecedor, usando o Velluscinum-CLI.**



**Figura 2. Execução do cenário de validação. Um computador executou o SMA do fornecedor (superior esquerdo) e o outro o do mercado (inferior direito).**

## 5.1. Reprodutibilidade

Buscando garantir a reprodutibilidade deste trabalho, os projetos dos SMAs e do simulador (usando uma abordagem de simulação do ambiente exógeno [Freitas et al. 2025]), além de um vídeo demonstrativo estão disponíveis<sup>1</sup> para download.

<sup>1</sup> <https://papers.chon.group/WESAAC/2025/JITAgentBased/>

## 6. Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema JIT multiagente embarcado para a gestão automatizada de estoques em redes de supermercados, utilizando sensores RFID, agentes desenvolvidos na linguagem Jason e o *middleware* Velluscinum para simulação de transações financeiras. A validação do sistema foi realizada em um ambiente controlado, utilizando um simulador de hardware para o monitoramento do estoque físico. Os experimentos demonstraram que a abordagem multiagente permite uma gestão eficiente e descentralizada, reduzindo a necessidade de intervenção humana e garantindo um fluxo automatizado de monitoramento, reabastecimento e pagamento. Apesar das limitações inerentes ao ambiente simulado, os testes demonstraram que a solução proposta é viável e pode ser aprimorada para aplicação em cenários reais.

Como continuidade deste estudo, pode-se testar o sistema em ambientes reais de supermercados, com outros tipos de leitores. Além disso, a adoção de modelos preditivos baseados em IA pode aprimorar a tomada de decisões dos agentes, prevendo demandas futuras com maior precisão. Outra possível evolução é a ampliação da integração do Velluscinum com outras tecnologias de blockchain, permitindo transações seguras e auditáveis em larga escala.

## Referências

- Amorim, C. d. S. (2024). *Automatização no controle de desperdícios: utilização de inteligência artificial em gestão gastronômica*. TCC (Graduação) - Gastronomia, UFBA, Salvador. URL: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/40232>.
- Bordini, R., Hübner, J., and Vieira, R. (2005). *Jason and the Golden Fleece of Agent-Oriented Programming*, volume 15, pages 3–37. DOI: 10.1007/0-387-26350-0\_1.
- Camilo Junior, C. G., Nogueira, R. G., and Vinhal, C. D. N. (2009). Inteligência artificial distribuída: conhecendo para aplicar. *Revista Estudos - Revista de Ciências Ambientais e Saúde (EVS)*, 35(2):247–256. DOI: 10.18224/est.v35i2.644.
- Cavalcanti, W. M. and Fernandes, M. A. (2021). TECNOLOGIAS EMERGENTES: SISTEMAS BASEADOS EM RADIOFREQUÊNCIA (RFID) PARA GESTÃO DE ESTOQUES. In *Tecnologia da Informação: Sistemas e Aplicações*, pages 147–158. Synapse Editora. [https://doi.org/10.36599/editpa-2021\\_tisa-0010](https://doi.org/10.36599/editpa-2021_tisa-0010).
- Dange, S. S. (2016). A Systematic Review on Just in Time (JIT). *International Journal of Scientific Development and Research*, 1(3):77–81. <https://ijsdr.org/viewpaperforall.php?paper=IJSDR1603014>.
- Freitas, B., Lazarin, N., Pantoja, C., and Viterbo, J. (2025). Integrating simulated exogenous environments to support the learning process of the embedded mas approach. In *Anais do XXXIII WEI*, Porto Alegre. SBC. DOI: 10.5753/wei.2025.9115.
- Kogik, A. V., Silva, A. M. d., Belusso, M., and Werlang, R. (2018). A importância do gerenciamento estratégico do estoque no setor supermercadista. *Anais da Engenharia de Produção*, 2(1):1–20. URL: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/196>.
- Kootanaee, A. J., Babu, K. N., and Talari, H. F. (2013). Just-In-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement. *International Journal of Economics, Business and Finance*, 1(2):7–25. <http://www.ssrn.com/abstract=2253243>.

- Lazarin, N., Pantoja, C., and Viterbo, J. (2023). Towards a Toolkit for Teaching AI Supported by Robotic-agents: Proposal and First Impressions. In *Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação*, Porto Alegre. SBC. DOI: 10.5753/wei.2023.229753.
- Moraes, C. C. d. (2020). *Mitigação do desperdício de alimentos: práticas e causas na diáde fornecedor-supermercado*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. URL: <https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/13009>.
- Mori Lazarin, N., Machado Coelho, I., Pantoja, C. E., and Viterbo, J. (2023). Velluscium: A Middleware for Using Digital Assets in Multi-agent Systems. In *Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Cognitive Mimetics. The PAAMS Collection*, Cham. Springer. DOI: 10.1007/978-3-031-37616-0\_17.
- Mukwakungu, S. C., Mabasa, M. D., Mankazana, S., Mzileni, X., and Burakeye, S. A. (2019). The Impact of Just in Time (JIT) in South African Company’s Inventory Management - Case Studies. volume 9. IEOM Society. <https://index.ieomsociety.org/index.cfm/article/view/ID/1977>.
- Nunes, P., Almeida, I., Picanço, T., Pantoja, C., Samyn, L., Jesus, V., and Manoel, F. (2018). Explorando a Comunicação entre Sistemas Multi-Agentes Embarcados em Ambientes Inteligentes para IoT: Uma Proposta de Laboratório. In *Anais do XII WESAAC*, pages 238–243, Porto Alegre. SBC. DOI: 10.5753/wesaac.2018.33272.
- Pantoja, C., Stabile, M., Lazarin, N., and Sichman, J. (2016). ARGO: An Extended Jason Architecture that Facilitates Embedded Robotic Agents Programming. In *Engineering Multi-Agent Systems*, Cham. Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-50983-9\_8.
- Pantoja, C. E., Jesus, V. S. D., Lazarin, N. M., and Viterbo, J. (2023). A Spin-off Version of Jason for IoT and Embedded Multi-Agent Systems. In *Intelligent Systems*, volume 14195, pages 382–396, Cham. Springer. DOI: 10.1007/978-3-031-45368-7\_25.
- Rida, A., Yang, L., and Tentzeris, M. M. (2010). *RFID-enabled Sensor Design and Applications*. Artech House.
- Silva, A. R. d., Nascimento, J. P. d., Marino, J. C., Santana, M. M. G. P., and Baldin, V. T. (2019). *O controle do estoque nos supermercados*. Trabalho de conclusão de curso (Técnico em Logística), ETEC Professor Armando José Farinazzo, Fernandópolis. URL: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/19490>.
- Souza de Jesus, V., Mori Lazarin, N., Pantoja, C. E., Vaz Alves, G., Ramos Alves de Lima, G., and Viterbo, J. (2023). An IDE to Support the Development of Embedded Multi-Agent Systems. In *Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Cognitive Mimetics*, Cham. Springer. DOI: 10.1007/978-3-031-37616-0\_29.
- Venâncio, M. L. M. d. S. and Bueno, F. C. (2023). Gestão de estoque e a inteligência artificial: um estudo de caso em um supermercado de médio porte. [https://aprepro.org.br/conbrepro/anais/2023/arquivos/10312023\\_201024\\_654188340ba49.pdf](https://aprepro.org.br/conbrepro/anais/2023/arquivos/10312023_201024_654188340ba49.pdf).
- Weiss, G. (2000). *Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1st edition.