



Otimização da Cadeia Logística em Armazéns de Café: Uma Análise da Implementação da Tecnologia RFID

Karoline Eduardo, Graduando em Administração - Comex –
UNIS/MG

E-mail: karolline.eduardo@alunos.unis.edu.br

Thiago de Carvalho Faria, Professor Orientador –
UNIS/MG

E-mail: thiago.faria@professor.unis.edu.br

RESUMO

Este trabalho analisa a implementação da tecnologia RFID (Radio-Frequency Identification) na cadeia logística de armazéns de café. Tal abordagem se justifica pela necessidade de otimizar o gerenciamento de estoque, melhorar a eficiência operacional e reduzir custos em um setor com crescente demanda. O objetivo deste estudo é investigar o impacto da tecnologia RFID no processo logístico, visando garantir a qualidade do café e a satisfação do cliente. Este intento será conseguido mediante a realização de um estudo de caso em um armazém de café localizado na cidade de Varginha, além de uma revisão bibliográfica sobre o tema. A análise evidenciou que a adoção do RFID pode levar a uma significativa redução na margem de erros humanos, além de melhorar a rastreabilidade e a eficiência operacional, posicionando as empresas para uma maior competitividade no mercado.

Palavras-chave: RFID. Logística. Café. Rastreabilidade.



1. INTRODUÇÃO

Este artigo analisa a implementação da tecnologia RFID (Radio-Frequency Identification), para otimização da cadeia logística em armazéns de café. Este trabalho observa a logística de um armazém de café, buscando responder o problema da pesquisa: Diante a grande demanda de cafés para armazenagem e realizações de serviços, qual seria o impacto da implantação do RFID dentro do setor logístico?

Tal abordagem se faz necessária para otimizar o gerenciamento de estoque, melhorando a eficiência operacional e reduzindo custos. É importante lembrar também a contribuição do trabalho para os armazéns que ainda fazem os processos de forma manual e não utilizam ou conhecem essa tecnologia. Como hipóteses apresentam-se as seguintes: Acredita-se que a implantação gere impactos positivos e espera-se que a margem de erros humanos diminua com essa tecnologia.

O objetivo geral deste trabalho é analisar a implantação, visando melhorar a eficiência operacional garantindo a qualidade do café e satisfação do cliente, sendo os objetivos específicos compreender o processo atual de recebimento, armazenagem e distribuição no armazém, avaliar a demandas de produção e analisar a tecnologia de rastreamento e monitoramento.

Este propósito será conseguido a partir de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, utilizando análise de dados, pesquisas e entrevistas com pessoas da área.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico abordam-se os temas referentes a este estudo sobre a cadeia logística de armazenamento de café, envolvendo a questão do estoque, rastreabilidade, tecnologia RFID e gestão de custos de logística que envolve o produto.

2.1 Estoque

O primeiro ponto a ser analisado é sobre Estoque. De forma geral, estoque é tudo aquilo que precisa ser armazenado ou estocado em determinado local, a variação do estoque pode ser



baseada sobre a demanda e oferta de uma empresa. Manter o fluxo do estoque é uma tarefa extremamente difícil, pois, qualquer erro, seja na contagem de produtos ou na forma de armazenar pode gerar prejuízo para a empresa.

Conforme Slack et al. (1997, p. 381) destaca

... O estoque é definido como acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes o estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado. Não importa o que está sendo armazenado como estoque, ou onde ele está posicionado na operação, ele existirá porque existe uma diferença de ritmo ou de taxa entre fornecimento e demanda...

Segundo a Equipe Totvs (2022), o controle de estoque é uma tarefa que vai muito além do armazém de uma empresa. Trata-se da gestão de produtos e mercadorias em toda sua vida útil dentro da sua organização. Dito isso, por mais que algumas empresas definam controle de estoque como um mero “check-list”, a tarefa é altamente complexa e de suma importância para o capital de giro da empresa.

Em conformidade, Matiello (2005) explica que a cultura do café é desenvolvida sob ciclos de produção e que estes se alteram em função de fatores econômicos que são o parque cafeeiro, a produção e os estoques. O mesmo autor também destaca o preço como sendo o fator de maior influência para a expansão ou retração desta atividade.

Aborda-se a seguir os critérios de Armazenagem que revelam ser muito específicos e de grande impacto na qualidade final do café.

2.2 Armazenagem

Outro ponto a ser abordado é a armazenagem. O processo de armazenagem refere-se às atividades e procedimentos envolvidos na gestão física e organizacional dos produtos dentro de um armazém ou centro de distribuição. Isso inclui recebimento, identificação, classificação, estocagem, manuseio, conservação e expedição de mercadorias.

Consoante ao que Péra et al. (2016, p. 26) cita



... A armazenagem possui como função estocar os produtos de forma a atender demandas em diferentes lugares e períodos com a qualidade de vida. Para o agronegócio, o seu serviço é fundamental: de um lado, é imprescindível para manter a oferta de alimentos ao longo da entressafra; de outro, pode ser utilizada como uma estratégia comercial para a obtenção de receitas superiores na venda da produção...

O objetivo principal da armazenagem é garantir a integridade dos produtos, otimizar o espaço disponível, facilitar a movimentação eficiente dos itens e fornecer acesso rápido e preciso às mercadorias quando necessário. Logo, ao atingir esses objetivos, uma empresa que investe em um armazém de qualidade garante uma vantagem competitiva.

A cafeicultura pode ser caracterizada como uma atividade que apresenta uma cadeia produtiva complexa, devido ao manejo específico dessa cultura, à fisiologia da planta, à mão de obra durante as diversas etapas do cultivo, à necessidade ambiental específica, etc. Além dos fatores diretamente relacionados à qualidade do produto final, com destaque para questões inerentes ao cultivo, somam-se os fatores relacionados à segurança, em especial às fontes de contaminação física, biológica e química (Embrapa, 2004). Mediante o fato exposto pela Embrapa, o armazenamento de café é uma etapa crucial em sua cadeia de suprimentos, que influencia diretamente a qualidade final do produto, os custos operacionais e a satisfação do cliente. Envolve a preservação das características sensoriais e físicas do café, garantindo sua futura comercialização.

Logo, é necessário apontar que, atualmente, na maior parte das cooperativas, o processo de entrada do café é feito com métodos mais tradicionais, o café é identificado manualmente colocando informações importantes como data e origem do café, a localização de onde o café será armazenado também é informado pelo conferente de forma manual e depois essas informações devem ser passadas para o responsável pelo estoque.

Aborda-se a seguir o Rastreamento, suas características e impacto na logística.



2.3 Rastreamento

Thorton (1997, p.1)) afirma que “a tecnologia atual permite que qualquer pessoa possa se localizar no planeta com uma precisão não imaginada por navegantes e aventureiros há até bem pouco tempo”. Sendo assim, pode-se definir o rastreamento, no contexto logístico e de gestão de cadeia de suprimentos, como o acompanhamento e monitoramento do movimento de produtos ou mercadorias ao longo de toda a cadeia de fornecimento, desde o ponto de origem até o destino final.

De acordo com o que a empresa Mecalux (2020, p.1) cita

... Um dos pilares sobre os quais se alicerça a rastreabilidade em logística é a identificação única das unidades de carga ou lotes. A integração dessa informação na cadeia de suprimentos só é possível graças à implementação de uma linguagem padronizada compartilhada com todos os envolvidos, que facilite o registro dos dados de forma automatizada...

Logo, especificamente no setor cafeeiro pode-se dizer que cada item ou produto é identificado de maneira única, geralmente por meio de códigos de barras, códigos QR, etiquetas RFID (Identificação por Radiofrequência) ou outras tecnologias de identificação. À medida que os produtos são movidos ao longo da cadeia de suprimentos, as informações sobre sua localização e status são registradas. Isso pode incluir detalhes como data e hora do movimento, localização atual, quem está manuseando o item e assim por diante.

“A rastreabilidade garante o monitoramento de todos os processos da cadeia de abastecimento, de modo a auxiliar na resolução de problemas através da identificação de dependências entre os componentes e da localização dos efeitos das mudanças, quando feitas nos projetos, garantindo assim a integridade do produto” (Pinto, 2016, p. 51 apud Brown, 1987; Ramesh e Edwards, 1993).

Aborda-se a seguir a tecnologia RFID como diferencial competitivo.



2.4 RFID

Mais um ponto a ser analisado é a RFID(Radio Frequency Identification), se trata de uma área de identificação automática que está ganhando impulso e é considerada por alguns como uma das tecnologias de computação mais difundidas da história. Desde a década de 1970, a cadeia de suprimentos tem adotado os códigos de barras como o método predominante de identificação automática (Delen; Hardgrave; Sharda, 2007). No entanto, a tecnologia RFID se distingue do código de barras pela capacidade de coletar dados em tempo real sobre os itens individuais (Tajima, 2007).

De acordo com Pinheiro (2004), a RFID é uma tecnologia de identificação automática que permite etiquetar e identificar objetos de maneira estruturada. Utilizando ondas de rádio, um leitor capta os dados contidos no microchip automaticamente.

Pode-se ressaltar que a RFID possui os seguintes pontos positivos:

- Maior confiabilidade e segurança em operações repetitivas;
- Redução de custos operacionais e eliminação de erros humanos;
- Aumento na velocidade dos processos e melhor controle de qualidade;
- Operação sem necessidade de contato físico, mesmo em ambientes insalubres;
- Alta capacidade de armazenamento e leitura simultânea de milhares de itens;
- Captura de dados sem necessidade de visada direta;
- Possibilidade de reutilização e alta durabilidade das etiquetas;
- Rastreabilidade de produtos e seres vivos.

No próximo subcapítulo será abordado a gestão de custos e seu benefício ao ser aplicada de forma precisa e eficiente.

2.5 Gestão de custo com maior precisão

Muito se tem discutido sobre gestão de custo, o termo nada mais é, segundo Caterina (2024), um conjunto integrado de estratégias precisas voltadas para atender às demandas



corporativas, que inclui desde a seleção de fornecedores até o investimento em tecnologias avançadas para automatizar e aprimorar processos. Dito isso, pode-se considerar o tempo como um recurso inestimável, em que a otimização traz benefícios competitivos para a empresa e o desperdício de tempo representa uma oportunidade perdida que poderia ser aplicada em atividades com potencial de alto retorno financeiro. Logo, uma gestão de custos eficaz pode maximizar a margem de lucro de uma empresa.

Segundo Chiavenato (2022), a gestão dos custos logísticos envolve um planejamento antecipado dos gastos, com o objetivo de identificar padrões nos custos de produção. Contudo, achar o equilíbrio entre quantidade demandada a ser produzida versus baixo custo é uma tarefa complicada, que se bem sucedida, a empresa passa a entregar produtos de qualidade a um preço competitivo, minando gargalos, otimizando tempo e elevando o nível de produtividade.

Conforme a FM2S (2023) pontua

... os custos de armazenagem englobam os gastos com o armazenamento de produtos, como aluguel de espaço, energia, segurança, seguro e obsolescência de estoque... De acordo com o estudo "State of Logistics Report" publicado pelo Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), os custos de estoque representam em torno de 25% a 35% dos custos logísticos totais...

Sendo assim, conclui-se que a gestão eficiente dos custos de armazenagem é crucial para a sustentabilidade financeira das operações logísticas. Reduzir esses custos pode liberar recursos significativos que podem ser reinvestidos em outras áreas estratégicas da empresa, aumentando a competitividade e a capacidade de resposta ao mercado. A compreensão e o controle detalhado desses custos são, portanto, essenciais para uma gestão logística eficaz e para a otimização do desempenho operacional.

3. METODOLOGIA

Conforme salientado na introdução, avalia-se os dados obtidos na pesquisa qualitativa por meio de um estudo de caso. Tal estudo de caso foi realizado em um armazém de café localizado na cidade de Varginha, visando compreender em profundidade o impacto da implementação da



tecnologia RFID na cadeia logística do café, os entrevistados se tratam de pessoas com grande entendimento do assunto, sendo um gerente de armazém e um analista de suporte do sistema RFID.

Segundo Cantanhede (2023, p.1), “o estudo de caso é uma metodologia científica que permite ao pesquisador investigar um fenômeno em profundidade dentro do seu contexto real”.

De acordo com Godoy (1995), a abordagem qualitativa na pesquisa não é rigidamente estruturada, ela permite que os pesquisadores usem sua imaginação e criatividade para explorar novos enfoques e propor trabalhos inovadores.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Um dado que nos chama atenção é o modelo de sistema RFID, segundo apresentado no Quadro 1 abaixo, de uma visão do , pode-se analisar que a tecnologia RFID otimiza a identificação e rastreamento de lotes de café ao permitir atualizações em tempo real das movimentações, o que aumenta a rapidez e precisão, reduz erros e evita misturas acidentais, essenciais para a qualidade do produto. O sistema coleta dados relevantes, como cliente, número do lote, classificação, quantidade e peso, facilitando o controle de estoque e expedição, além de permitir respostas rápidas a problemas e decisões informadas. Apesar de desafios como interferências de sinal em áreas de difícil acesso, a utilização de sistemas que operam em modo offline contorna essas questões. Para o futuro, melhorias nos equipamentos, como antenas de leitura, são sugeridas para otimizar ainda mais o desempenho do sistema RFID nas operações logísticas.



Quadro 1. Otimização do Processamento de Lotes de Café com Tecnologia RFID - Questionário respondido pela Equipe de Suporte ao Sistema

Pergunta	Resposta
Como a tecnologia RFID pode otimizar o processo de identificação e rastreamento de lotes de café dentro do armazém?	A identificação com tags possibilita mais rapidez e precisão nos processos internos, visto que as movimentações são atualizadas em tempo real, facilitando a localização e indicando o percurso mais rápido. Isso diminui o tempo de execução, a margem de erro e evita misturas acidentais.
Quais tipos de dados o sistema coleta e como essas informações são usadas para otimizar o controle de estoque e expedição?	O sistema coleta dados como o cliente (dono do lote), número do lote, dados de classificação, quantidade e peso. Também registra todas as localizações físicas por onde o bag passa, facilitando a rastreabilidade do lote e reduzindo o esforço e o tempo gastos nos processos de execução de serviços.
Quais tipos de problemas técnicos ou falhas são mais comuns no sistema RFID? Como vocês lidam com essas situações?	Um problema comum é a interferência de sinais, que prejudica a leitura, especialmente em áreas de difícil acesso. Para contornar, alguns sistemas operam em modo offline, necessitando de conexão apenas para a integração de dados em pontos específicos do galpão.
Com base no feedback dos usuários e no desempenho do sistema até agora, quais melhorias ou atualizações você considera importantes para o futuro?	Melhorias nos equipamentos, como antenas de leitura de tags no chão e nos bags, são vistas como uma importante atualização para otimizar ainda mais o desempenho do sistema.

Fonte: Própria autoria baseada em um questionário (2024).

Outro aspecto merecedor de uma análise é a perspectiva do Gerente de Armazém, de acordo com o encarregado, o rastreamento dos lotes é um desafio significativo no armazenamento e movimentação de café, frequentemente resultando em problemas como a localização incorreta dos produtos. A implementação de tecnologias como o RFID pode ser uma solução eficaz para melhorar a rastreabilidade, permitindo que cada lote seja monitorado de forma mais precisa e reduzindo os erros operacionais. Além disso, o RFID pode contribuir para a redução de custos operacionais, principalmente ao diminuir a necessidade de mão de obra, uma vez que a desatenção nas movimentações é um problema atual. Por fim, a introdução do RFID não é vista como um desafio no treinamento da equipe, o que sugere que a transição para essa



tecnologia pode ser realizada de forma tranquila e eficiente, potencializando a operação logística no setor cafeeiro.

Quadro 2. Impacto da Tecnologia RFID na Logística de Café - Questionário respondido pelo Gerente de Armazém no setor cafeeiro

Pergunta	Resposta
1. Quais são os principais desafios enfrentados no processo de armazenamento e movimentação de café?	O maior desafio é manter o rastreamento do lote durante a movimentação do café.
2. Que tipos de erros ou problemas ocorrem com mais frequência durante o processo de armazenamento?	Contaminação cruzada e cafés fora da localização ocorrem com frequência, dificultando a execução de serviços solicitados pelo cliente.
3. A implantação de tecnologias como o RFID ajudou a melhorar a rastreabilidade dos lotes?	Sim, ajudou bastante, pois controla a movimentação em tempo real.
4. Na sua visão, como o RFID influenciou na redução de custos operacionais, como energia, espaço e mão de obra?	Reduziu a necessidade de mão de obra, pois são necessários menos conferentes para acompanhar os serviços, além de diminuir a margem de erro devido à desatenção.
5. Você acredita que o treinamento da equipe foi um desafio com a implementação do RFID?	Não foi um grande desafio. Alguns têm dificuldade para mexer no tablet, mas com o tempo isso melhora, e os colaboradores mais experientes ajudam os outros.

Fonte: Própria autoria baseada em um questionário (2024).

Em resumo, os desafios enfrentados no armazenamento e movimentação de café, como a dificuldade de rastreamento e a localização incorreta dos lotes, ressaltam a necessidade urgente de soluções tecnológicas. A implementação da tecnologia RFID se mostra promissora, oferecendo melhorias significativas na rastreabilidade e contribuindo para a eficiência operacional ao reduzir custos e minimizar erros. Assim, a integração do RFID não só otimiza a logística no setor cafeeiro, mas também posiciona as empresas para uma competitividade maior em um mercado em constante evolução, onde a qualidade e a eficiência são cruciais.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando nossa pergunta inicial sobre o impacto da implementação da tecnologia RFID na cadeia logística dos armazéns de café, especialmente diante da crescente demanda por armazenagem e serviços. As considerações finais que podem ser depreendidas de nossa análise destacam a importância dessa tecnologia para a otimização do gerenciamento de estoque, eficiência operacional e redução de custos, contribuindo para a qualidade do café e satisfação do cliente.

Concluimos que a adoção do RFID pode trazer impactos positivos significativos, incluindo a diminuição da margem de erros humanos, que é um desafio comum nas operações logísticas tradicionais. Além disso, o estudo revelou que muitos armazéns ainda operam manualmente, subestimando as vantagens que tecnologias como o RFID podem oferecer, o que ressalta a urgência de sua implementação.

Este trabalho demanda um maior aprofundamento nas pesquisas sobre a aplicação do RFID no setor cafeeiro e suas implicações em outras áreas da logística. Sugere-se a realização de estudos futuros que explorem não apenas os aspectos técnicos da tecnologia, mas também o treinamento necessário para a equipe, as melhores práticas de implementação e a análise de casos de sucesso, a fim de sanar dúvidas ao ver o sistema na prática.

Optimization of the Logistics Chain in Coffee Warehouses: An Analysis of the Implementation of RFID Technology

RESUMO

This paper analyzes the implementation of RFID (Radio-Frequency Identification) technology in the logistics chain of coffee warehouses. Such an approach is justified by the need



to optimize inventory management, improve operational efficiency, and reduce costs in a sector with increasing demand. The objective of this study is to investigate the impact of RFID technology on the logistics process, aiming to ensure coffee quality and customer satisfaction. This intent will be achieved through a case study conducted in a coffee warehouse located in the city of Varginha, as well as a literature review on the subject. The analysis revealed that the adoption of RFID can lead to a significant reduction in the margin of human errors, in addition to improving traceability and operational efficiency, positioning companies for greater competitiveness in the market.

Keywords: *RFID. Logistics. Coffee. Traceability.*

REFERÊNCIAS

BROWN, B. J. **Assurance of Software Quality**. Software Engineering Institute. Kansas: Boeing Military Airplane Company, 1987.

CANTANHEDE, Y.. **Descubra o que é estudo de caso, sua importância e como desenvolver essa pesquisa acadêmica!** . 2023. Disponível em: <https://blog.uninassau.edu.br/estudo-de-caso/>. Acesso em: 18 de Junho de 2024.

CATERINA, A. **9 dicas para fazer uma gestão de custos de forma estratégica**. 2024. Disponível em: <https://flashapp.com.br/blog/despesas-corporativas/gestao-de-custos>. Acesso em: 18 de Junho de 2024.

CHIAVENATO, I.. **Iniciação à Administração Da Produção**. 1. ed.. São Paulo: Editora Atlas, 2022.



DELEN, D; HARDGRAVE, B. C.; SHARDA, R.; RFID for better supply-chain management through enhanced information visibility. **Production and Operations Management**, v. 16, n. 5, p. 613-624, 2007.

EMBRAPA. **Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Café**. Brasília: EMBRAPA, 2004.

EQUIPE FMS2. **Gestão de Custos Logísticos: Estratégias para uma eficiência operacional**. 2023. Disponível em:
<https://www.fm2s.com.br/blog/gestao-de-custos-logisticos>. Acesso em: 21 de Junho de 2024.

EQUIPE TOTVS. **Controle de estoque: o que é, para que serve, tipos e como fazer**. 2022. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/controle-de-estoque/>. Acesso em: 11 de Junho de 2024.

GODOY, A. S.. **Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo: v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

MATIELLO, J. B.. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Ed. 2005. Rio de Janeiro-RJ e Varginha-MG: Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento –PROCAFÉ, 2005.

MECALUX. **A rastreabilidade logística e a importância de seus sistemas**. 2020. Disponível em: <https://www.mecalux.com.br/blog/rastreabilidade-logistica>. Acesso em: 12 de Junho de 2024.

PÉRA, T. G., et al. **Fragilidade no Agronegócio Brasileiro: Gestão da Armazenagem**. 2016.



PINHEIRO, J. M. S. **Identificação por Radiofrequência**. São Paulo: Revista PC's Redes e Internet, vol 2, nº 17, pág 61-66, 2004.

PINTO, C. P. **A Rastreabilidade no Contexto da Gestão da Qualidade**. Itajubá: UNIFEI, 2016.

RAMESH, B.; EDWARDS, M. **Issues in the Development of a Requirements Traceability Model**. Int. Symposium on Requirements Engineering, San Diego, CA. IEEE Computer Society Press, 1993.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A., JOHNSTON, R.. **Administração da Produção**. São Paulo – SP: Editora Atlas S.A., 1997.

Site i3soluções. **Como funciona o RFID**. 2023. Disponível em: [https://i3solucoes.com.br/como-funciona-o-rfid/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20o%20RFID&text=RFID%3A%20Radio%20Frequency%20Identification%2C%20ou,dados\)%20que%20n%20constam%20armazenados](https://i3solucoes.com.br/como-funciona-o-rfid/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20o%20RFID&text=RFID%3A%20Radio%20Frequency%20Identification%2C%20ou,dados)%20que%20n%20constam%20armazenados). Acesso em: 10 de Junho de 2024.

THORTON, J.. **Apostila sobre GPS**. São Paulo: São Paulo, 1997.