INTERFACE TECNOLÓGICA

TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL
Interface Tecnológica · v. 23, n. 1, 2026 · p. 318–327
ISSN on-line 2447-0864 · ISSN impresso 1807-3980
https://doi.org/10.31510/infa.v23i1.2433

O USO DA TECNOLOGIA RFID: identificação por radiofrequência como melhoria no setor metalúrgico

The use of RFID technology: radio frequency identification as an improvement in the metallurgical sector

Elvis Willian Rodrigues[1], **João de Lucca Filho**[2]

AUTORIA

[1] **Elvis Willian Rodrigues**
Fatec Taquaritinga – SP – Brasil
rodrigueselviswillian@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1866-0744

[2] **João de Lucca Filho**
Fatec Taquaritinga – SP – Brasil
joaodelucca@terra.com.br
ORCID: 0000-0002-4091-0338

HISTÓRICO

Recebido	24/04/2026
Aceito	04/06/2026
Publicado	30/06/2026

COMO CITAR

RODRIGUES, E. W.; LUCCA FILHO, J. de O uso da tecnologia RFID: identificação por radiofrequência como melhoria no setor metalúrgico. **Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 23, n. 1, p. 318-327, 2026. DOI: 10.31510/infa.v23i1.2433.

LICENÇA

Artigo de acesso aberto distribuído sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

cc BY 4.0

RESUMO

O trabalho analisa o uso da tecnologia RFID (Identificação por Radiofrequência) como ferramenta para melhorar o controle, a localização e a rastreabilidade de peças no setor metalúrgico. A crescente digitalização dos processos industriais tem impulsionado a adoção de tecnologias de identificação automática (AIDC), que permitem coletar e processar dados com mínima intervenção humana, aumentando a eficiência operacional. O RFID funciona por meio da interação entre etiquetas eletrônicas, leitores e antenas, possibilitando a identificação de objetos via ondas de rádio, sem necessidade de contato visual direto. Em comparação com códigos de barras, destaca-se pela leitura simultânea de múltiplos itens e maior alcance, o que amplia sua aplicação em ambientes logísticos e produtivos. Sua evolução histórica demonstra avanços em capacidade de armazenamento, alcance e integração com tecnologias como NFC, IoT e sistemas ERP. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, baseia-se em revisão sistemática da literatura, utilizando bases acadêmicas relevantes. Os resultados indicam que o RFID melhora significativamente a visibilidade dos processos, permitindo monitoramento em tempo real, maior precisão no controle de estoques e redução de erros operacionais. Também contribui para a diminuição de custos, aumento da produtividade e melhor gestão de ativos. Apesar dos benefícios, desafios como custos iniciais e necessidade de capacitação ainda limitam sua adoção. Contudo, os ganhos a longo prazo tendem a superar essas barreiras. Conclui-se que o RFID é uma tecnologia estratégica para a Indústria 4.0, com alto potencial para otimizar processos produtivos, especialmente no setor metalúrgico.

Palavras-chave: RFID. Logística industrial. Controle de peças. Inspeção automática. Produção industrial.

ABSTRACT

This study analyzes the use of RFID (Radio Frequency Identification) technology as a method to improve the control, localization, and traceability of components in the metallurgical sector. The increasing digitalization of industrial processes has driven the adoption of Automatic Identification and Data Capture (AIDC) technologies, which enable data to be collected and processed with minimal human intervention, thereby enhancing operational efficiency. RFID operates through the interaction between electronic tags, readers, and antennas, enabling the identification of objects via radio waves without the need for direct line-of-sight. In comparison with barcodes, RFID stands out for its ability to read multiple items simultaneously and over longer distances, thereby expanding its application in logistics and production environments. Its historical evolution demonstrates advances in storage capacity, range, and integration with technolo-

gies such as NFC, IoT, and ERP systems. The research, of an applied nature and qualitative approach, is based on a systematic literature review using relevant academic databases. The results indicate that RFID enhances process visibility, enables real-time monitoring, improves accuracy in inventory control, and reduces operational errors. Additionally, it contributes to cost reduction, increased productivity, and more effective asset management. The benefits are evident; however, challenges such as initial costs and the need for training still limit its adoption. Nevertheless, long-term gains tend to outweigh these barriers. In conclusion, RFID has been identified as a strategic technology for Industry 4.0, with strong potential to optimize production processes, particularly in the metallurgical sector.

Keywords: RFID. Industrial logistics. Component control. Automatic inspection. Industrial production.

1 INTRODUÇÃO

A inclusão de tecnologias digitais nos processos de produção tem impactado de maneira significativa a administração de operações industriais, sobretudo em áreas que exigem controle rigoroso de materiais, rastreamento de componentes e eficiência logística.

Seguindo esse conceito, as tecnologias de identificação automática estão sendo cada vez mais adotadas para minimizar falhas operacionais, aprimorar processos e facilitar o fluxo de informações nas organizações. Esse trabalho busca conhecimento na literatura e estudo de caso focado em RFID como forma de apoiar a identificação e localização mais eficaz de objetos.

Essa tecnologia destaca-se como um mecanismo que possibilita a identificação automática de objetos por meio de etiquetas eletrônicas e leitores que captam sinais enviados por ondas de rádio. O RFID (*Radio Frequency Identification*) é uma evolução do IFF (*Identify Friend or Foe*), utilizado pela Força Aérea Real britânica durante a 2ª Guerra Mundial para identificar amigo ou inimigo na aviação durante as incursões de ataque (PINHEIRO, 2017).

A tecnologia é parte do conjunto de técnicas conhecidas como AIDC (*Automatic Identification and Data Capture* – Identificação Automática e Captura de Dados), que facilitam a identificação e a coleta de dados de forma automática com pouca ou nenhuma intervenção humana, possibilitando o monitoramento inteligente (SURESH; CHAKARAVARTHI, 2022).

Segundo Zanlourensi (2011), o funcionamento do RFID se fundamenta na interação de três componentes principais: tags eletrônicas, leitores e antenas, que possibilitam o armazenamento e a transmissão de informações relacionadas a produtos ao longo do processo produtivo. Diferentemente de sistemas baseados em código de barras, o RFID permite a leitura sem a necessidade de linha de visão direta e a identificação simultânea de múltiplos itens, o que amplia consideravelmente sua utilização em ambientes industriais e logísticos.

Na análise realizada por Sarac, Absi e Dauzère-Pérès (2010), a inserção dessa tecnologia nas cadeias de suprimentos proporciona maior transparência em fluxos de produtos e diminui perdas, equívocos no inventário e tempo de processamento.

Pesquisas na área de engenharia de produção e logística industrial indicam que a adoção do RFID pode melhorar o gerenciamento de estoques, a rastreabilidade de materiais e a eficiência nas operações (LAGO; RODRIGUES, 2025).

Attaran (2012) ressalta que o RFID permite aumentar a precisão das informações logísticas e otimizar a administração de ativos em ambientes de produção complexos.

No setor metalúrgico, onde a supervisão de peças e componentes é essencial para o funcionamento das linhas de produção, problemas como a localização de materiais, atrasos na entrega e falhas no controle logístico podem prejudicar a eficiência operacional. Nesse cenário, a adoção de tecnologias que possibilitem a automação na identificação e rastreamento de itens surge como

uma alternativa significativa para melhorar os processos produtivos e minimizar as perdas resultantes de um controle inadequado de materiais.

Diante desse cenário, surge o seguinte problema de pesquisa: *de que forma a tecnologia RFID pode contribuir para a melhoria da localização e do controle de peças no setor metalúrgico*? A análise e investigação desse problema torna-se relevante considerando os desafios enfrentados pelas indústrias na administração de processos produtivos e logísticos.

O objetivo geral deste estudo é analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, as contribuições da tecnologia RFID para a otimização dos processos de localização e gestão de peças no setor metalúrgico. Como objetivos específicos, busca-se compreender o funcionamento do RFID, identificar suas aplicações no ambiente industrial e analisar os benefícios apontados em pesquisas voltadas à gestão da produção e logística.

A realização deste trabalho justifica-se pela crescente importância das tecnologias de identificação automática na indústria contemporânea, especialmente no que se refere à Indústria 4.0. A adoção de sistemas que assegurem maior controle sobre materiais e processos produtivos pode elevar a eficiência operacional, reduzir custos e aprimorar a tomada de decisões. Além disso, a pesquisa é relevante ao explorar aplicações dessa tecnologia em contextos produtivos nos quais o monitoramento de componentes representa um desafio contínuo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Evolução histórica

A tecnologia se iniciou junto à de radares na 2ª Guerra Mundial, explorando a tecnologia da energia refletida. Em seguida, evoluiu para sistemas de vigilância nas décadas de 1960 e 1970, aplicando um *transponder* passivo, estruturando sistemas de proximidade com baixa frequência. Logo, sofreu alterações e desenvolveu características e atributos para o uso de volume maior de dados com cartões inteligentes e sistemas de pagamento usando altas frequências (13,56 MHz). A evolução continuou e atualmente utiliza frequências ultra-altas (860-960 MHz), que permitem e foram desenvolvidas para rastreamento em tempo real e logística, agindo sobre distâncias maiores, de 30 metros ou mais (VIOLINO, 2005).

Nesse sentido, o RFID evoluiu como uma solução capaz de melhorar a organização e o controle dos fluxos e rastreamento de materiais dentro da indústria. Adicionalmente, a tecnologia NFC (*Near Field Communication*), que é uma evolução da identificação por radiofrequência, permite alcance de leitura a partir de 10 centímetros, sem interferência, pois seus padrões e protocolos se baseiam no RFID (NASSAR; VIEIRA, 2014).

2.2 Tecnologia RFID

A tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) consiste em um sistema de identificação automática que utiliza ondas de rádio para capturar, armazenar e transmitir informações entre dispositivos eletrônicos. Essa tecnologia permite a identificação de objetos sem a necessidade de contato físico ou alinhamento visual direto entre o leitor e a etiqueta, possibilitando maior eficiência na coleta e processamento de dados. Além disso, a RFID integra o conjunto de tecnologias de identificação automática e captura de dados (*Automatic Identification and Data Capture* – AIDC), contribuindo para a automação de processos e para a redução da intervenção humana nas operações logísticas e produtivas (WANT, 2006).

De acordo com Casella, Bigliardi e Bottani (2022), a tecnologia RFID é uma ferramenta de identificação automática baseada em radiofrequência que possibilita o rastreamento e monitoramento de objetos em tempo real, promovendo ganhos significativos em visibilidade, controle e eficiência operacional ao longo da cadeia de suprimentos.

O funcionamento do RFID ocorre por meio da interação entre três componentes principais: as etiquetas eletrônicas (*tags*), os leitores e as antenas, sendo que as etiquetas contêm um microchip capaz de armazenar informações sobre um objeto ou produto, como número de identificação ou outras características relevantes. Essas informações são transmitidas por meio de radiofrequência quando a etiqueta é detectada por um leitor, que recebe o sinal e o envia para um sistema de processamento de dados (ATTARAN, 2012; FAUSTINO *et al*., 2024).

Aditivamente, conforme destacado por Casella, Bigliardi e Bottani (2022), as aplicações apontadas na literatura sobre RFID em logística apontam como aplicação as operações de rastreamento, monitoramento, identificação automática e gestão no fluxo de itens e veículos.

Uma das principais vantagens dessa tecnologia em relação aos sistemas tradicionais de identificação, como o código de barras, está na possibilidade de leitura sem necessidade de contato visual direto. Enquanto o código de barras exige que o leitor esteja alinhado com o código para realizar a leitura, o RFID permite a identificação de objetos à distância e a leitura simultânea de múltiplos itens, o que amplia sua aplicabilidade em ambientes logísticos e industriais (Sarac; Absi; Dauzère-Pérès, 2010).

De acordo com Want (2006), o RFID vem sendo utilizado em diferentes setores da economia, incluindo logística, transporte, varejo e indústria, diante da característica intrínseca de rastreabilidade. Como consequência, melhora a visibilidade de operações, reduz erros de identificação e aumenta a eficiência dos sistemas de gerenciamento de materiais.

No setor industrial, em especial ambientes produtivos complexos, o RFID é adotado como uma ferramenta estratégica para aprimorar o controle de estoque, a rastreabilidade de componentes e o gerenciamento de fluxos produtivos. Aditivamente, está amplamente vinculado ao modelo de Indústria 4.0, que opera em conjunção com a Inteligência Artificial para melhorar os processos (RAINHA; ZANCUL, 2024).

Sarac, Absi e Dauzère-Pérès (2010) destacam que o uso da tecnologia RFID em cadeias de suprimentos permite acompanhar a movimentação de produtos em tempo real, favorece a tomada de decisões e reduz perdas associadas à falta de controle ou localização de materiais.

Outro aspecto relevante da tecnologia RFID está relacionado à sua contribuição para a automação de processos produtivos. Ao permitir a coleta automática de dados sobre a movimentação de itens, o sistema de coleta oferece informações precisas sobre localização, quantidade e status dos materiais utilizados na produção. Isso possibilita maior integração entre os processos logísticos e os sistemas de gestão industrial, como os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), ampliando a eficiência das operações (PONTOHA *et al*., 2024).

No setor metalúrgico, em que o controle de peças e componentes representa um fator crítico para o funcionamento das linhas de produção, a utilização de tecnologias de rastreamento pode reduzir significativamente problemas relacionados à perda ou extravio de materiais. A dificuldade em localizar peças dentro do ambiente produtivo pode gerar atrasos no abastecimento das linhas de produção, impactando diretamente a produtividade e os custos operacionais (SILVA; RODRIGUES, 2025).

Além disso, o uso dessa tecnologia está alinhado às transformações associadas à chamada Indústria 4.0, caracterizada pela integração entre sistemas digitais, automação e tecnologias inteligentes no ambiente produtivo. Segundo estudos na área de engenharia de produção, a adoção de tecnologias de identificação automática contribui para a construção de sistemas produtivos mais eficientes, conectados e capazes de fornecer informações em tempo real para a gestão industrial (ATTARAN, 2012; BONALDI; SOUZA; GAUDENCIO, 2022).

Dessa forma, a literatura aponta que o RFID possui potencial significativo para melhorar processos de rastreamento, controle de estoque e organização logística nas empresas. Sua aplicação em ambientes produtivos, como o setor metalúrgico destacado neste documento, contribui para aumentar a eficiência operacional, reduzir perdas de materiais e aprimorar o gerenciamento das linhas de produção e localização de itens.

2.3 Tecnologia RFID x código de barras

Segundo a pesquisa desenvolvida por Lago e Rodrigues (2025), a tecnologia RFID apresenta vantagens significativas em relação ao código de barras tradicional, especialmente quanto à capacidade de leitura simultânea de múltiplos itens, à ausência de necessidade de contato visual direto e à possibilidade de rastreamento em tempo real. Em contrapartida, o código de barras ainda é mais utilizado devido ao seu baixo custo de implantação e simplicidade operacional, embora apresente limitações relacionadas à leitura individual dos itens e à menor capacidade de armazenamento de informações.

Quadro 1 – Principais diferenças entre RFID e código de barras

Critério	RFID	Código de Barras
Método de leitura	Utiliza radiofrequência para identificação automática.	Utiliza leitura óptica.
Necessidade de contato visual	Não necessita contato visual direto entre leitor e etiqueta.	Necessita contato visual direto para a leitura.
Quantidade de itens lidos	Permite leitura simultânea de várias etiquetas.	Leitura realizada item por item.
Velocidade de leitura	Alta velocidade de captura de dados.	Menor velocidade devido à leitura individual.
Armazenamento de informações	Capacidade de armazenar maior quantidade de dados.	Capacidade limitada de armazenamento.
Atualização de dados	Algumas etiquetas permitem leitura e gravação de dados.	Apenas leitura das informações impressas.
Rastreabilidade	Permite rastreamento em tempo real.	Rastreabilidade limitada.
Automação	Elevado nível de automação dos processos.	Menor nível de automação.
Custo de implantação	Mais elevado.	Menor custo de implementação.

Fonte: Adaptado de Lago e Rodrigues (2025).

2.4 Fluxograma operacional

O fluxograma operacional demonstra a aplicação da tecnologia RFID ao longo das principais etapas do processo produtivo em uma empresa metalúrgica. O processo inicia-se com o recebimento da matéria-prima, momento em que os materiais são identificados e associados a etiquetas RFID contendo informações sobre código, lote, fornecedor e localização. Em seguida, os dados são registrados e integrados ao sistema de gestão empresarial (ERP), permitindo o acompanhamento das movimentações em tempo real.

Após o armazenamento no almoxarifado, os materiais são encaminhados para os diferentes setores produtivos, como corte, usinagem, soldagem e montagem. Em cada etapa, leitores RFID

capturam automaticamente as informações das etiquetas, registrando a movimentação dos itens sem a necessidade de intervenção manual. De acordo com Want (2006), essa característica permite maior agilidade na coleta de dados e reduz significativamente a ocorrência de erros operacionais.

Durante o fluxo produtivo, as informações capturadas são transmitidas ao sistema de gestão, possibilitando o monitoramento contínuo da localização e do status dos materiais. Conforme destacam Attaran (2012) e Rainha e Zancul (2024), a integração da RFID com sistemas digitais favorece a rastreabilidade dos processos, aumenta a visibilidade das operações e contribui para a tomada de decisões baseada em dados em tempo real.

Ao final da produção, os produtos passam pela inspeção de qualidade e expedição. Nessa etapa, a leitura automática das etiquetas RFID atualiza o estoque e registra a saída dos itens, garantindo maior controle logístico e confiabilidade das informações.

3 METODOLOGIA

A pesquisa consiste em uma revisão sistemática de natureza aplicada, voltada à solução de problemas de controle e localização de peças no setor metalúrgico. Desenvolvida na área de engenharia de produção, contribui para o aprimoramento de processos organizacionais e produtivos, apoiando a tomada de decisão no contexto industrial.

A metodologia empregada na pesquisa é classificada como um estudo de caráter aplicado, utilizando uma abordagem qualitativa e baseada em uma revisão sistemática da literatura, pois busca entender e analisar como a tecnologia RFID pode aprimorar os processos logísticos e produtivos por meio da interpretação de estudos previamente publicados.

Foram utilizadas bases de dados acadêmicas, incluindo Google Acadêmico, Emerald Insight, Science Direct e o Portal de Periódico da CAPES. A partir da análise dos estudos escolhidos, tratou-se de identificar as contribuições, usos e resultados relacionados ao emprego da tecnologia RFID em ambientes industriais e em processos logísticos.

A estratégia de busca foi focada em palavras-chave: RFID, inspeção, controle e logística industrial. Esses termos estão relacionados ao tema da pesquisa e possibilitam a localização de estudos que tratam da aplicação da tecnologia RFID com AIDC no contexto das aplicações industriais de controle de materiais, rastreamento de produtos e gestão de processos produtivos.

Em relação aos procedimentos metodológicos, foi conduzida uma revisão sistemática da literatura, visando identificar estudos relevantes sobre a aplicação da tecnologia RFID em ambientes industriais e logísticos. Isso contribui para a construção de uma visão atualizada do assunto, com base no trabalho de Sarac, Absi e Dauzère-Pérès (2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados na revisão da literatura permitiu identificar diferentes contribuições da tecnologia RFID para a melhoria no controle de processos produtivos e industriais, especialmente no que se refere ao controle de materiais, rastreabilidade de componentes e otimização das operações logísticas.

Zhang, Lin e Esfahbodi (2025) e outras publicações na literatura apontam que a tecnologia RFID está se expandindo no ambiente industrial frente à necessidade crescente de automação, integração de dados e aumento da eficiência operacional nos sistemas produtivos.

Um dos principais resultados observados refere-se ao aumento da visibilidade nos processos produtivos. Sistemas que utilizam tecnologia RFID permitem o monitoramento em tempo real da movimentação de peças, equipamentos e materiais ao longo da linha de produção. Esse tipo de monitoramento gera grandes volumes de dados que podem ser empregados em análises operacionais e na identificação de gargalos produtivos. Pesquisas recentes demonstram que os dados coletados por sistemas RFID podem facilitar análises detalhadas da eficiência produtiva, permitindo avaliar indicadores de desempenho relacionados à velocidade, qualidade e produtividade das operações industriais (MASEKWANA; JOKONYA, 2025).

Outro ponto significativo destacado nas pesquisas se refere à assertividade da rastreabilidade de produtos e componentes através do uso de RFID aplicado em diversos ambientes, como hospitais, centros varejistas, operadores logísticos e indústrias. Na indústria, especialmente em setores como metalurgia, logística e manufatura, a rastreabilidade representa um fator essencial para o controle de qualidade e para a organização das operações. A tecnologia RFID possibilita registrar automaticamente a movimentação de itens ao longo das diferentes etapas do processo produtivo, reduzindo falhas de registro e aumentando a confiabilidade das informações operacionais (RAINHA; ZANCUL, 2024; LAGO; RODRIGUES, 2025).

Sistemas de rastreamento baseados em RFID também contribuem para o monitoramento do status e da localização de ativos industriais em tempo real, o que melhora significativamente a gestão de recursos dentro da empresa (BUDIYANTO; MUSLIM, 2024).

A introdução do RFID permite ganhos relevantes, como redução de custos operacionais e aumento da eficiência produtiva. Em ambientes industriais, o uso da tecnologia na gestão de ativos pode reduzir em cerca de 25% as horas de manutenção e em 20% o tempo de parada de equipamentos. Ainda, automatizar a identificação de materiais diminui custos de mão de obra e falhas no controle de estoque, e torna processos logísticos mais eficientes (CHEN *et al.*, 2024).

No contexto da Indústria 4.0, o RFID destaca-se pela integração com tecnologias digitais, automação e sistemas inteligentes de produção (BUDIYANTO; MUSLIM, 2024). Nesse cenário, a infraestrutura industrial tem plataformas de análise de dados, sensores e sistemas de identificação automática, as quais permitem monitoramento contínuo dos processos produtivos.

O RFID funciona como um dos principais mecanismos de coleta de dados nesse ambiente digital, permitindo que objetos e componentes se tornem identificáveis dentro de sistemas produtivos inteligentes (BUDIYANTO; MUSLIM, 2024).

Aditivamente, tem-se aumento da confiabilidade das operações logísticas. O RFID automatiza o registro de entradas e saídas de materiais, reduzindo erros de estoque e perdas por falhas humanas. Em ambientes com grande circulação de peças, permite localizar rapidamente itens, reduz tempo de busca e aumenta a eficiência operacional (ZHANG; LIN; ESFAHBODI, 2025).

Destaca-se, a seguir, o Quadro 2, com as principais vantagens e desvantagens.

Quadro 2 – Principais vantagens e desvantagens da tecnologia RFID

Vantagens	Desvantagens
Rastreabilidade em tempo real	Investimento inicial alto
Aumento da eficiência operacional	Necessidade de treinamento
Redução de erros na coleta de dados	Complexidade de integração com sistemas já existentes
Suporte à Industria 4.0	Interferência de metais e líquidos

Fonte: Adaptado de Faustino et al. (2020), Rainha e Zancul (2024) e Lago e Rodrigues (2025).

Os principais obstáculos estão relacionados ao elevado investimento inicial, à necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, ao treinamento dos colaboradores e à integração da tecnologia com os sistemas logísticos existentes. Os autores também ressaltam que a escolha inadequada da solução RFID e questões relacionadas à segurança da informação podem comprometer os resultados esperados, tornando indispensável o planejamento estratégico e o monitoramento contínuo do sistema (LAGO; RODRIGUES, 2025).

4.1 Casos de uso

Conforme Faustino *et al.* (2020), um caso de sucesso na indústria automobilística evidenciou a integração de atividades da cadeia de suprimentos por meio do RFID. A tecnologia trouxe ganhos em agilidade, eficácia dos processos administrativos, qualidade e produção enxuta. O sistema automatizou o controle e a rastreabilidade dos estoques em tempo real, facilitando a visualização de entradas, saídas e saldos, além de aumentar a precisão dos dados. Como resultado, houve redução de erros, otimização do tempo em inventários físicos e maior controle de divergências, especialmente em itens prioritários, contribuindo para uma gestão mais eficiente da cadeia de suprimentos.

De acordo com o trabalho de Profetto, Gherardelli e Ladanza (2022), o uso de etiquetas RFID na saúde destaca-se na instrumentação cirúrgica e na identificação de pacientes. No ambiente cirúrgico, permite o rastreamento contínuo de instrumentos, aumentando a segurança do paciente e a eficiência das equipes. Na identificação, reduz erros na administração de medicamentos e agiliza respostas em emergências. A tecnologia também auxilia no combate a medicamentos falsificados, ao ampliar a rastreabilidade na cadeia de suprimentos. As etiquetas passivas são as mais utilizadas, devido ao menor custo e tamanho reduzido, apesar do alcance limitado. Contudo, a adoção enfrenta desafios como custos de implementação, segurança e privacidade de dados, além de interferência eletromagnética. Ainda são necessários testes em larga escala, pois muitas aplicações foram avaliadas em ambientes controlados.

5 CONCLUSÃO

O presente artigo analisou as contribuições da tecnologia de Identificação de Radiofrequência, RFID, para a melhoria do controle e da localização de itens e peças no setor metalúrgico, com base em uma revisão sistemática da literatura científica. A investigação buscou compreender de que forma essa tecnologia auxilia na organização dos processos produtivos, especialmente em atividades relacionadas ao controle de materiais e ao fluxo produtivo.

A análise dos estudos selecionados evidenciou que a tecnologia RFID oferece benefícios significativos ao ambiente industrial. Entre as principais evidências na literatura destacam-se a melhoria da rastreabilidade de materiais, o aumento da precisão no controle de estoques e a capaci-

dade de monitorar a movimentação de peças em tempo real. Esses fatores contribuem para a redução de erros operacionais, a minimização de perdas de materiais e o aumento da eficiência dos processos produtivos (WANT, 2006; SARAC; ABSI; DAUZÈRE-PÉRÈS, 2010).

A tecnologia reduz a dependência de registros manuais e aumenta a confiabilidade das informações utilizadas na gestão da produção. Esse aspecto é especialmente crítico no setor metalúrgico, onde o controle de peças e componentes é essencial para a continuidade operacional. Além disso, os estudos indicam que sua adoção está alinhada às transformações da Indústria 4.0, marcada pela integração entre sistemas digitais, como sistemas ERP, Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e ferramentas de análise de dados, favorecendo o monitoramento em tempo real das operações e a melhoria da eficiência operacional (RAINHA; ZANCUL, 2024). Assim, o RFID consolida-se como ferramenta estratégica para a digitalização dos processos e o aprimoramento da gestão da informação nas organizações (RAINHA; ZANCUL, 2024).

Entretanto, a introdução de nova tecnologia leva a desafios inevitáveis, como custos iniciais elevados, reformulação na infraestrutura, treinamento e integração com sistemas.

Sugere-se, para pesquisas futuras, a realização de estudos de caso em empresas metalúrgicas, visando avaliar quantitativamente os impactos da tecnologia em indicadores de desempenho, como acuracidade de estoque, tempo de localização de materiais e produtividade operacional.

REFERÊNCIAS

ATTARAN, Mohsen. RFID: an enabler of supply chain operations. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 249-257, 2012.

BONALDI, Joana Darc Teodoro; SOUZA, Leonardo Lourenço de; GAUDENCIO, Juliana Helena Daroz. A rastreabilidade na Indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 42., 2022. **Anais** [...]. [*S. l.*], 2022. Disponível em: https://academia.edu/97819176/A_Rastreabilidade_Na_Ind%C3%BAstria_4_0_Uma_Revis%C3%A3o_Sistem%C3%A1tica_Da_Literatura. Acesso em: 7 mar. 2026.

BUDIYANTO, A.; MUSLIM, M. Optimizing inventory systems with RFID: a narrative review of integration, efficiency, and barriers. **Sinergi International Journal of Logistics**, v. 2, n. 2, p. 133-146, 2024. Disponível em: https://journal.sinergi.or.id/index.php/ijl/article/view/621. Acesso em: 7 mar. 2026.

CASELLA, Giorgia; BIGLIARDI, Barbara; BOTTANI, Eleonora. The evolution of RFID technology in the logistics sector: a review. **Procedia Computer Science**, v. 200, p. 1582-1592, 2022. Disponível em: https://sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922003684. Acesso em: 7 jun. 2026.

CHEN, Zhihui *et al*. Production efficiency analysis based on the RFID-collected manufacturing big data. **Manufacturing Letters**, v. 41, p. 81-90, out. 2024. Disponível em: https://sciencedirect.com/science/article/pii/S2213846324000695. Acesso em: 5 fev. 2026.

FAUSTINO, Cassiano Rodrigues *et al*. Utilização do sistema de identificação por radiofrequência na gestão de estoques no setor automotivo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e102973929, 2020. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/3929/2903. Acesso em: 15 fev. 2026.

LAGO, Jefferson; RODRIGUES, Enio Fernandes. Gestão de armazéns: vantagens e desvantagens com o uso do RFID. **Engetec em Revista**, v. 2, n. 3, 2025. Disponível em: https://zenodo.org/records/14938169. Acesso em: 7 jun. 2026.

MASEKWANA, Fundiswa; JOKONYA, Osden. Factors affecting the adoption of RFID in the food supply chain: a systematic literature review. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 8, 2025. Disponível em: https://frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2024.1497585/full. Acesso em: 15 fev. 2026.

NASSAR, Victor; VIEIRA, Milton Luiz Horn. A internet das coisas com as tecnologias RFID e NFC. **Blucher Design Proceedings**, v. 1, n. 4, 2014. Disponível em: https://academia.edu/download/47192353/00043. Acesso em: 27 fev. 2026.

PINHEIRO, José Maurício dos Santos. Identificação por radiofrequência: aplicações e vulnerabilidades da tecnologia RFID. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, ano 1, n. 2, nov. 2017. Disponível em: https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/889. Acesso em: 7 mar. 2026.

PONTOHA, Grace T. *et al*. A systematic literature review of ERP and RFID implementation in supply chain management. **WSB Journal of Business and Finance**, v. 58, n. 1, 2024. Disponível em: https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/wsbjbf-2024-0009.pdf. Acesso em: 27 fev. 2026.

PROFETTO, Laura; GHERARDELLI, Monica; LADANZA, Ernesto. Radio Frequency Identification (RFID) in health care: where are we? A scoping review. **Health and Technology**, v. 12, n. 5, p. 879-891, 2022. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9398041/. Acesso em: 15 fev. 2026.

RAINHA, Renato Antonio; ZANCUL, Eduardo de Senzi. Aplicações de RFID no contexto da Indústria 4.0: uma revisão sistemática de literatura. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 44., 2024. **Anais** [...]. [*S. l.*], 2024. Disponível em: https://abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2024&c=47813. Acesso em: 7 mar. 2026.

SARAC, Aysegul; ABSI, Nabil; DAUZÈRE-PÉRÈS, Stéphane. A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 128, n. 1, p. 77-95, nov. 2010.

SILVA, Eduardo Luiz da; RODRIGUES, Enio Fernandes. A utilização de ferramentas da qualidade e tecnologia da informação aplicada à logística na otimização de estoques: estudo de caso. **Engetec em Revista**, v. 2, n. 1, 2025. Disponível em: https://zenodo.org/records/14624543. Acesso em: 8 abr. 2026.

SURESH, Setti; CHAKARAVARTHI, Geetha. RFID technology and its diverse applications: a brief exposition with a proposed machine learning approach. **Measurement**, v. 195, 2022. Disponível em: https://sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026322412200450X. Acesso em: 8 abr. 2026.

VIOLINO, Bob. A história do RFID. **RFID Journal**, [*s. l.*], 2005. Disponível em: https://rfidjournal.com/expert-views/the-history-of-rfid-technology/76202/. Acesso em: 13 fev. 2026.

WANT, Roy. An introduction to RFID technology. **IEEE Pervasive Computing**, v. 5, n. 1, p. 25-33, 2006.

ZHANG, Yuxing; LIN, Yong; ESFAHBODI, Ali. Digital transformations of supply chain management via RFID technology: a systematic literature review. **Journal of Digital Economy**, v. 4, p. 251-267, 2025. Disponível em: https://sciencedirect.com/science/article/pii/S2773067025000196. Acesso em: 27 jun. 2025.

Os conceitos e as opiniões expressos neste artigo são de responsabilidade exclusiva de seus autores.