



RFID



Barcode

Etiquetagem no
armazém

**Será o RFID
uma melhoria
comparando
com os códigos
de barras?**

Conteúdo

Introdução	3
O processo de identificação automática	4
Entender a implementação do RFID	5
Aspetos estratégicos do uso do RFID	6
Envolver todos os agentes da cadeia de distribuição	6
Avaliar os projetos piloto de forma crítica	7
Exemplo: Seguimento dos níveis de existências no setor do retalho	7
Exemplo: Processos de transporte no cross-docking	7
Demonstrar a rentabilidade: problemas metodológicos	8
Aspetos técnicos da introdução do RFID	9
A implementação do RFID necessita experiência prévia	9
Fatores externos	10
Problemas de imprecisão	10
Middleware	11
Segurança dos dados	11
O código de barras é melhor que o RFID?	12
Os benefícios do código de barras	12
Maior capacidade de armazenamento com códigos de barras 2D	13
Maior resiliência	13
Digitalização automática	14
RFID vs código de barras	14
Conclusão	15
Conclusões chave	15
Fontes	16

Introdução

As expectativas criadas em redor do RFID parecem ter desaparecido nos últimos anos, mas em qualquer caso, esta tecnologia conseguiu conquistar uma posição de liderança e é considerada padrão em muitos setores, desde a produção de automóveis até aos cuidados de saúde.

No entanto, na maioria dos armazéns logísticos, o código de barras continua a ser predominante, embora exista uma convicção generalizada de que este formato já superou os seus melhores anos. Significa isto que o setor logístico está a ficar para trás no que diz respeito à digitalização?

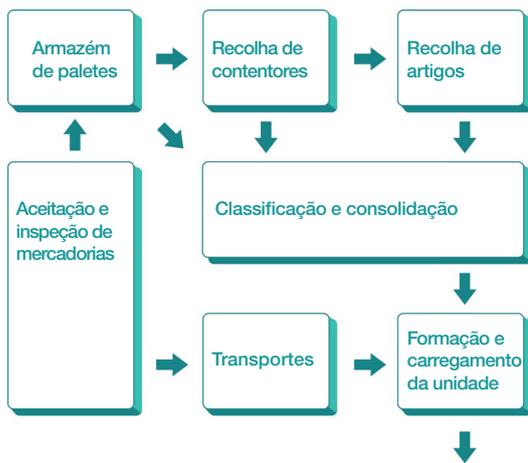
O certo é que, apesar dos seus benefícios indiscutíveis, a tecnologia RFID pode apresentar uma série de desafios que, em conjunto com os custos associados, podem dar às empresas motivos para optar pelo código de barras.

Neste documento técnico vamos estudar em profundidade as diferentes considerações que as empresas devem ter em conta nos projetos de RFID e iremos explicar porque é que o código de barras poderia ser a melhor opção em alguns casos.

O processo de identificação automática

A eficiência de um processo logístico pode-se expressar como uma relação entre os custos e a produção. As tecnologias de identificação automática como o código de barras e o RFID ajudam a maximizar o fluxo de produtos e informação e, como consequência, permitem aumentar a produção. Nos armazéns estas tecnologias podem ser utilizadas, não só quando as mercadorias entram e saem das instalações, como também nos processos de recolha e inventário.

Figura 1: Fluxo dos produtos nos centros de distribuição.



Fonte: Siepenkort

É certo que o RFID permite um maior grau de automatização, mas tanto este sistema como o de código de barras seguem, essencialmente, o mesmo processo:

- 1 **Leem os dados**
- 2 **Comparam a informação com uma base de dados**
- 3 **Geram os resultados**

A característica única e diferencial da tecnologia RFID é que os objetos podem ser identificados em bloco e independentemente da sua posição. Isto, combinado com uma infraestrutura de TI adequada, dá às empresas a capacidade de registar e processar automaticamente o fluxo de produtos em tempo real.

Ao não ser necessária a intervenção humana reduz-se a possibilidade de disrupção entre o mundo real e o virtual, o que por sua vez encurta os prazos de entrega e otimiza

os fluxos de informação, abrindo assim o caminho para a Internet das Coisas (IoT).

Tabela 1: Melhorias nos processos com RFID

Área de aplicação no armazém	Melhoria do processo
Entrada de mercadorias	Registo automatizado da entrada de mercadorias
	Controlo de qualidade
	Verificação de quantidade
	Alocação da área de armazenamento
Gestão da área de armazenamento, inventário e receção	Deteção de posição
	Controlo de stock, notificação de existências, planificação de existências
	Admissão de armazenamento caótico
	Monitorização (supervisão do estado, seguimento, datas de validade)
Saída de mercadorias	Emissão de documentação
	Confirmação de receção
	Notificação ao transportador/conductor

Fonte: Franke/Dangelmaier

Entender a implementação do RFID

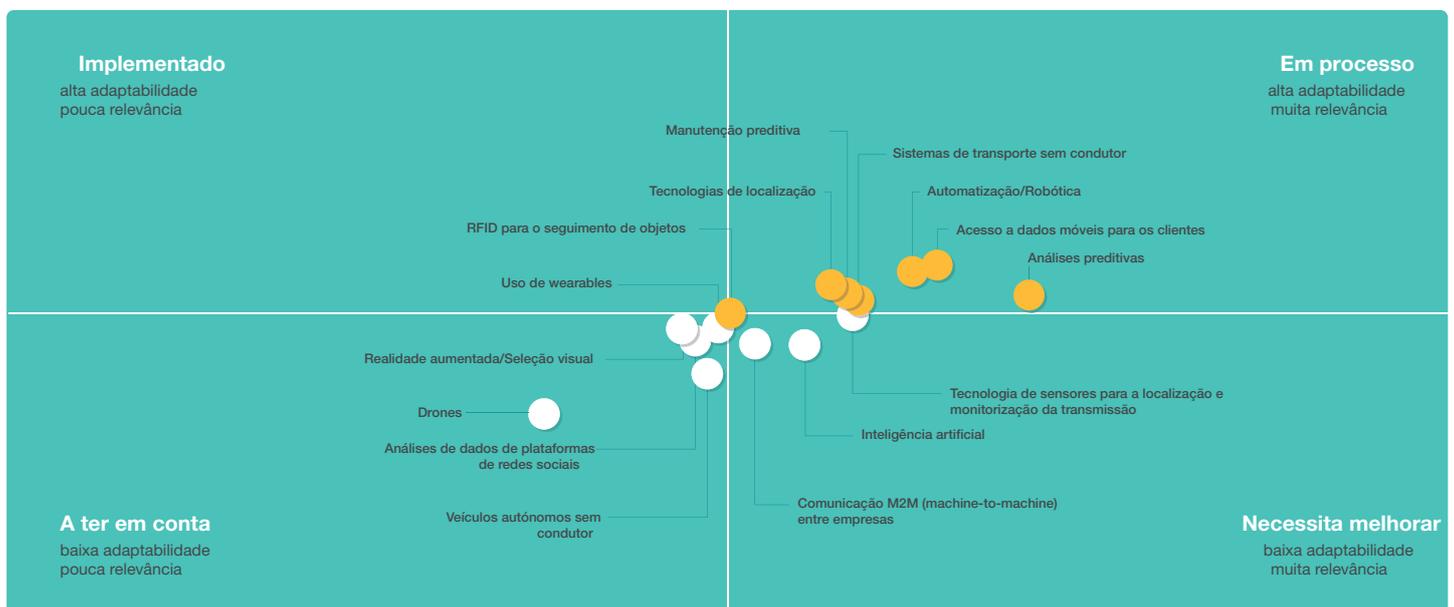
Exemplos práticos:

- Um cais de carga equipado com portais RFID poderia informar o condutor do empilhador se está a carregar a palete errada.
- A leitura massiva (em bloco) das embalagens etiquetadas numa palete permite aos funcionários verificar se a palete contém os produtos corretos nas quantidades adequadas.
- A marcação com transponders RFID faz com que os empilhadores sejam mais visíveis. Este é, muitas vezes, o primeiro passo rumo à otimização da sua utilização.

Segundo um questionário a 272 trabalhadores no ativo e especialistas em áreas de logística ou de serviços de TI na Alemanha, apenas 15% considerava que o RFID era "muito importante" para o seguimento de objetos na sua própria empresa (Statista, 11/2018).

A Associação Federal Alemã para a Logística (BVL) conclui que normalmente é caro e complexo implementar novas tecnologias e, por isso, as empresas costumam esperar para ver que fornecedores e que inovações surgem antes de definir padrões para os seus negócios. Esta declaração não se aplicaria completamente ao RFID, tendo em conta que esta tecnologia já está firmemente implementada em muitas áreas. Além disso, as empresas logísticas consideram que tecnologias como os sistemas de transporte sem condutor, a robótica e a análise preditiva são muito mais relevantes e viáveis que os projetos de RFID.

Fig. 2: A relevância e adaptabilidade das tecnologias



Fonte: BVL Logistics Monitor 2018

Aspetos estratégicos do uso do RFID

As empresas apenas podem tirar o máximo partido da tecnologia RFID se todos os agentes da cadeia de distribuição a utilizarem. O RFID isolado é um sistema logístico independente que não conseguirá os benefícios financeiros que o seu utilizador espera alcançar.

Involver todos os agentes da cadeia de distribuição

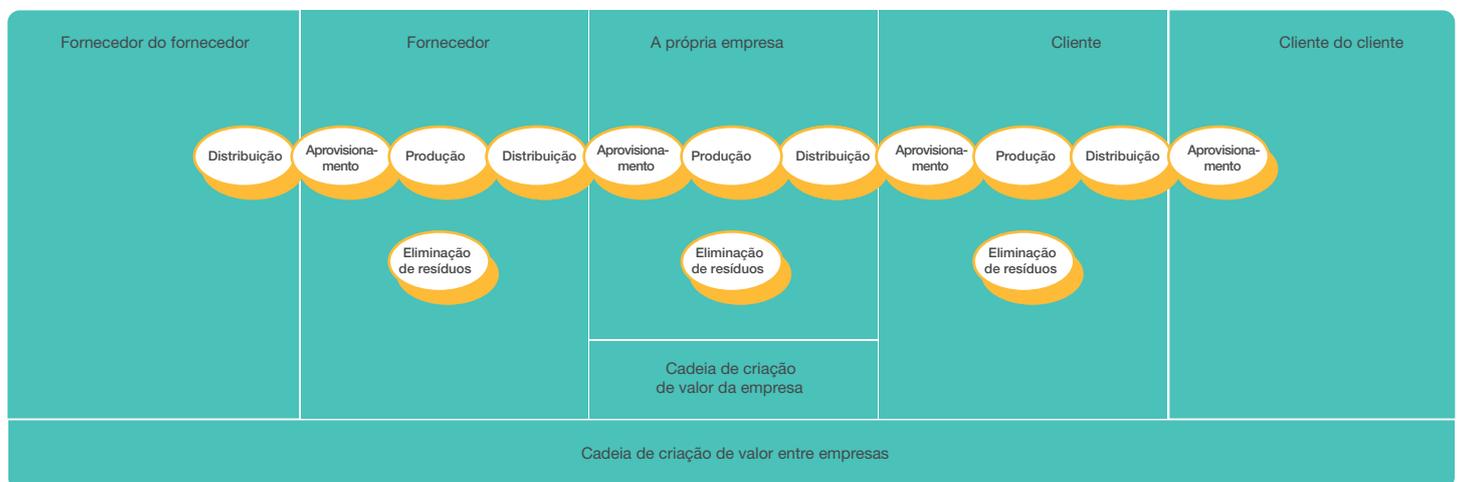
Numa cadeia de distribuição com RFID de ponta a ponta qualquer dado que se necessite deveria estar disponível a qualquer momento. Isto permite adaptar os processos de forma imediata perante qualquer mudança.

Por exemplo, se as subunidades ou pacotes que fazem parte de uma entrega, e que podem separar-se ou unir-se entre si, não estão marcados com etiquetas RFID, o processo de recolha não estará coberto por completo. Nesse caso os colaboradores veriam-se obrigados a voltar à introdução manual de dados, o que seria um passo atrás na poupança de tempo que a empresa pretende alcançar com a automatização.

Nos armazéns que têm uma ampla variedade de artigos de diferentes fornecedores, o processo de conseguir que todos os fabricantes aceitem adicionar etiquetas RFID aos seus produtos pode levar anos. Já há casos de grandes empresas como Walmart, nos Estados Unidos, que estão a utilizar táticas agressivas para obrigar todos os seus fornecedores a implementar o RFID.

Outro aspeto a considerar é a globalização: à medida que mais e mais fabricantes subcontratam a produção de partes e componentes a terceiros, a possibilidade de convencer todos os agentes implicados na cadeia de mudar para o RFID reduz-se ainda mais, colocando outro obstáculo no caminho para a planificação deste tipo de projetos.

Fig. 3: Áreas relevantes para a gestão da cadeia de substituição



Fonte: Schuh/Stich

Avaliar os projetos piloto de forma crítica

- O retalhista britânico Tesco informou que, num projeto piloto, foi capaz de reduzir o tempo de descarga de camiões de 23 para 3 minutos graças ao RFID e à deteção de pacotes.
- Noutro projeto piloto, Kaufhof Warenhaus AG testou os portais RFID para registar os produtos de saída no armazém. Como resultado, o seu processo de registo de dados tornou-se 9 vezes mais eficiente.

Os resultados no que diz respeito ao rendimento “individual” são muito bons mas há que o considerar desde um ponto de vista global já que, como vimos antes, o máximo rendimento da tecnologia RFID obtém-se quando se estende ao longo de toda a cadeia de distribuição. Por isso, é importante planear-se um projeto de maior alcance.

Além disso, é necessário pensar que, num setor como o logístico onde há um elevado grau de automatização de processos, se uma empresa que já está a utilizar códigos de barras poderia tirar o máximo partido do investimento ao implementar RFID.

Assim a pergunta que se coloca é: o que podemos conseguir sem RFID?

Exemplo: Seguimento dos níveis de stock no setor do retalho

Em setores como o retalho, alguns argumentam que o RFID permite aos comércios e fornecedores comprovar, em qualquer momento, que produtos foram vendidos e onde é necessário repor existências. Mas esta informação também se pode obter com sistemas existentes que utilizam tecnologia de código de barras.

Exemplo: Os processos de transporte no *cross-docking*

Um estudo recente sobre o impacto do RFID na produtividade dos centros de *cross-docking* no setor retalhista conclui que esta tecnologia não funciona como um facilitador na otimização dos processos por si mesma.

Em vez de resolver os estrangulamentos transfere-os para outra localização, o que aumenta a produtividade apenas de forma leve. Assim, apesar das melhorias que aporta o RFID, pode levar a que outros processos sejam alargados (ou menos eficientes) como por exemplo, a gestão de intervalos de tempo para os camiões.

” Podemos dizer que há três pontos a ter em conta. Em primeiro lugar, há muitas barreiras potencialmente importantes que devem ser ultrapassadas antes de qualquer projeto de implementação de RFID. Segundo, conforme o contexto, os obstáculos para uma integração em particular devem ser tidos em conta como parte da análise da rentabilidade, já que estes obstáculos podem ter um impacto drástico na relação custo/benefício [...] E terceiro, o facto de que a própria ação de analisar a rentabilidade seja difícil é um obstáculo em si mesmo, e a metade dos utilizadores de RFID entrevistados o consideram importante...

Dr. Daniel Gille, Instituto de Informática e Sociedade, Universidade de Friburgo. Objetivo da investigação: Análise da rentabilidade de TI, em particular RFID e Smart Objects

Demonstrar a rentabilidade: Problemas metodológicos

Os custos de implementar o RFID dependem, em grande medida, da estrutura e desenho da empresa. Fatores como a frequência do RFID, o tipo de arquitetura do sistema existente e como a tecnologia é implementada na realidade, também entram em jogo.

Numa etapa posterior, o cálculo de custos é comparado com os benefícios previstos.

A necessidade de identificar e avaliar o potencial de otimização pode ser um problema. Quer seja em forma de KPIs, análises de produtividade (análises da cobertura de dados) ou questionários de produtividade com simulações, os instrumentos para medir o rendimento logístico apenas podem mostrar áreas parciais, o que deixa às empresas a dúvida de como podem prever o rendimento logístico de uma forma metodológica.

Tabela 2: Exemplo de lista de custos

	Custos de implementação	Custos de operação
Custos externos 	Custos de serviço <ul style="list-style-type: none">- Consultoria- Instalação, posta em marcha- Desenvolvimento, programação de interfaces- Formação Custos materiais para o equipamento e acessórios Investimentos iniciais <ul style="list-style-type: none">- Hardware para TI e RFID (por exemplo, servidores, terminais, impressoras de etiquetas RFID, leitores)- Middleware, bases de dados, aplicações, licenças- Infraestrutura logística Investimentos em qualquer expansão posterior	Custos de serviço <ul style="list-style-type: none">- Alojamento, prestação de serviços- Administração, manutenção, suporte- Proteção de dados, <i>back-up</i>, transferência de dados Custos materiais <ul style="list-style-type: none">- Substituições- Peças desgastadas- Consumíveis
Custos internos 	Custos de pessoal para os colaboradores do projeto Serviços Custos da infraestrutura	Custos de pessoal <ul style="list-style-type: none">- Colaboradores de TI- Colaboradores de armazém Custos do local de trabalho Custos da infraestrutura Formação

Fonte: Richter

Aspectos técnicos da introdução do RFID

Na realidade, são poucas as empresas que têm colaboradores que possuem a experiência e conhecimentos necessários para implementar a tecnologia RFID, por isso não é de estranhar que a maioria dos projetos de RFID necessitem da participação de parceiros externos.

” Um dos obstáculos é a falta de suporte especializado na hora de implementar projetos de RFID na logística (...) no entanto, uma enfoque integrado da gestão de projetos – para proporcionar um apoio coerente e metódico durante toda a execução – é essencial para o êxito a longo prazo.

Prof. Dr.-Ing. Dipl.- Wi.-Ing. Willibald A. Günthner, Professor de Manuseamento de materiais, Fluxo de materiais e Logística da Universidade Técnica de Munique, fundador do Centro de Utilizadores RFID de Munique

A implementação do RFID necessita de experiência prévia

A implementação da tecnologia RFID necessita de um conhecimento em profundidade da mesma, já que qualquer projeto que a inclua implica uma grande quantidade de tomada de decisões.

Por exemplo:

- Seleção de componentes
- Seleção de intervalos de frequência de trabalho
- Tipo de transponder
- Utilização de um sistema aberto ou fechado
- Seleção de dispositivos de leitura e escrita RFID
- Aplicação de normas

Por exemplo, se se selecionam os componentes RFID incorretos o funcionamento de todo o sistema será afetado. Por outro lado, algumas empresas podem acabar a utilizar sistemas com intervalos inadequados, com índices de erro excessivamente altos ou com etiquetas inadequadas.

Antes de implementar o RFID deve-se decidir também se se vai marcar o produto, a paleta ou o rack. Como já foi mencionado, os intervalos de frequência são fundamentais, já que determinam as características técnicas do sistema, e diretamente relacionada com esta decisão, está a escolha do transponder e como se protegem estes dispositivos. Além disso, as empresas devem determinar na fase de planificação se desejam integrar leitores fixos ou móveis. E não nos esqueçamos que a configuração de leitores e etiquetas é um dos aspetos mais difíceis de uma instalação RFID e deve-se ter em conta a formação, porque os colaboradores devem estar capacitados e aptos para manusear e armazenar essas etiquetas corretamente.

Fatores externos

A tecnologia RFID é especialmente adequada para ambientes extremos e processos automatizados. No entanto, as interferências electromagnéticas ou as possíveis sombras causadas por metais e líquidos podem produzir erros. Há muitas coisas que podem influir num sistema RFID: o seu rendimento vê-se afetado pela atenuação do cabo, assim como pela atenuação no espaço e no material (reflexão, dispersão e absorção).

O ETSI (European Telecommunications Standards Institute) realizou uma série de testes com um transponder UHF passivo que podia ser lido a uma distância de 2m quando a visão não estava obstruída. No entanto, a distância de leitura foi reduzida significativamente em alguns casos:

Tabela 3: Fatores que afetam a distância de leitura dos transponders RFID

Etiqueta atrás de um recipiente de plástico vazio	138 cm
Etiqueta atrás de um recipiente de plástico cheio de água	31 cm
Etiqueta atrás de uma rede de arame de 1 x 1 cm	10 cm

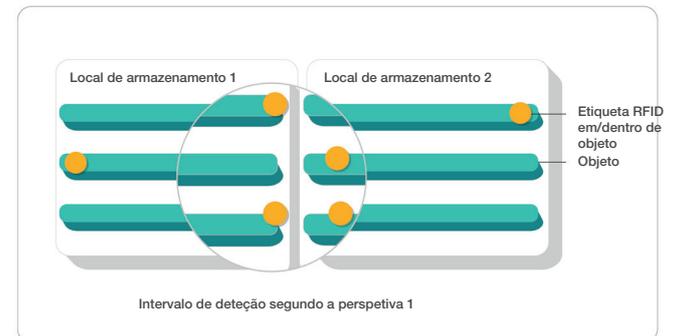
Fonte: Helmus

Problemas de imprecisão

As etiquetas RFID têm em geral uma taxa de leitura muito alta, mas a deteção em bloco numa só paleta pode correr o risco de que algumas peças não sejam detetadas e o processo de localização e eliminação destas peças seja lento.

Com a tecnologia RFID de longo alcance também se deve ter em conta a possibilidade de um excesso de alcance, já que o sistema poderia ler transponders que não correspondem.

Fig. 4: Imprecisão com RFID de longo alcance



Fonte: Helmus

As vantagens de um sistema RFID podem ser, na realidade, inconvenientes

Como se pode ler uma só etiqueta se há várias colocadas umas junto às outras?

Como se pode encontrar a posição de uma etiqueta que está integrada no objeto?

Oferece o RFID alguma vantagem comparando com tecnologias mais recentes, como a visualização informática?

Middleware



O RFID é uma solução útil se se estão a manusear bens de elevado valor, sensíveis ou rápida caducidade. Mas além da tecnologia em si, também é necessário dispor de uma forma de organizar o sistema com as tecnologias de informação e comunicação e os sistemas informáticos pertinentes.

O hardware RFID apenas lê etiquetas e proporciona os dados que obtém, de modo que as empresas necessitam de middleware para vincular este hardware e colocar os dados à disposição do seu sistema de gestão de armazéns (WMS) ou o seu sistema de planificação de recursos empresariais (ERP).



Em primeiro lugar, o middleware adequado deve filtrar apenas os dados que realmente são necessários, porque os sistemas ERP geralmente apenas requerem uma fração de todos os dados recolhidos. Em segundo, deve transmitir esses dados para que todas as empresas da cadeia de valor possam beneficiar deles e minimizar as perdas por fricção.

Sprenger, Wecker: RFID – Um Guia

Segurança dos dados



Se os dados gerados vão ser utilizados em toda a cadeia de distribuição, o utilizador não só deve criar a infraestrutura necessária para isso, como também protegê-los perante acessos não autorizados.

Uma grande quantidade destes dados transmitem-se em formato não encriptado, o que significa que se podem ler com praticamente qualquer scanner. Em ambientes comerciais isto significa que as empresas correm o risco de que os seus concorrentes possam aceder aos dados dos seus produtos com RFID.

A um nível mais pessoal, podem-se efetuar vínculos entre uma pessoa e uma etiqueta, o que permite que essa pessoa seja monitorizada. Esta tecnologia permite aos utilizadores identificar uma pessoa em função da sua proximidade a um produto etiquetado e assim poder realizar um seguimento da sua rota ao longo de vários leitores.

O Escritório Federal de Segurança da Informação da Alemanha (BSI) enumera a interceção da comunicação entre dispositivos de leitura e etiquetas RFID como uma das ameaças específicas da tecnologia contactless.

Tendo tudo isto em conta, é importante tomar medidas para a proteção contra a leitura não autorizada dos dados.

É melhor o código de barras ou o RFID?

Os sistemas de identificação automática têm diferentes especificações técnicas e respondem de maneira diferente aos fatores ambientais dependendo se são eletrônicos ou estão baseados em caracteres. Por esta razão é importante decidir que solução se adapta melhor às necessidades particulares e que sistema oferece a melhor relação qualidade-preço para a empresa.

As propriedades do código de barras dão-lhe vantagem sobre as novas tecnologias de identificação automática. Além disso, em vez de ser ultrapassado por outras inovações, o código de barras está-se a desenvolver continuamente. Ao longo dos anos, os programadores criaram inúmeros novos tipos com características específicas. Entre eles, por exemplo, os códigos 2D que oferecem uma estabilidade particularmente alta e uma boa capacidade de dados.

Benefícios do código de barras

- Baixo custo
- Grande campo de visão
- Grande profundidade de campo
- Não é afetado por metais ou líquidos
- Possibilidade de leitura omnidireccional (scanner de rede ou código de barras 2D)
- Perfeitamente adequado para a identificação
- Padronizado em todo o mundo

Tabela 4: Possíveis casos de uso para códigos de barras e RFID

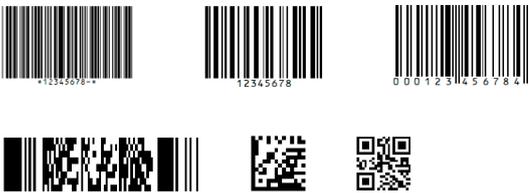
	Código de barras	RFID	Possível caso de uso
Identificação	Sim	Sim	Recolha inteligente (óculos de visualização de dados)
Seguimento e rastreabilidade (métodos discretos)	Sim, quando existe contacto visual com o scanner.	Sim	Armazém inteligente
Monitorização de níveis de stock	Não	Em parte (sensor RFID)	Controlo em tempo real de produtos sensíveis

Maior capacidade de armazenamento com códigos de barras 2D

O RFID não é a única tecnologia para transmitir dados que se pode utilizar para gerir as existências de um armazém e controlar os processos de produção.

Nos últimos anos, o código de barras bidimensional – usado em conjunto com leitores de códigos baseados em câmaras – foi desenvolvido e aperfeiçoado. Além dos códigos de produto, os códigos de barras 2D podem conter números de lote, dados de produção e características do produto. As matrizes de dados dos códigos de barras bidimensionais também dispõem de espaço suficiente para um certo grau de redundância. E, com a correção de erros integrada diretamente no código, podem-se alcançar velocidades de leitura mais rápidas.

O Código 49, por exemplo, foi desenvolvido para a logística das viagens espaciais e oferece um alto nível de precisão conseguido através de três processos de correção de erros. O GS1 DataMatrix é o standard mundial no setor da saúde e o Código Azteca é o standard reconhecido para os bilhetes de comboio. Os códigos QR (de “resposta rápida”) oferecem velocidades de leitura excepcionalmente rápidas e podem-se utilizar para encriptar até 4.296 caracteres, o equivalente a meia página de texto DIN A4.



Maior resiliência

Os códigos de barras 2D são muito robustos, inclusivamente quando estão danificados. Isto deve-se ao facto da informação estar incluída no código várias vezes e a que o código também contenha correção automática de erros.

O desenvolvimento do código de barras 2D refuta por completo o argumento de que os códigos de barras não são legíveis se estão danificados



Fig. 5: Impressora de etiquetas industrial Brother TJ-4020TN com impressão de transferência térmica

A tecnologia de transferência térmica permite realizar impressões duradouras e excepcionalmente nítidas. A cor funde-se na etiqueta a partir de um ribbon e é absorvida por esta, produzindo um código de barras que resiste ao envelhecimento, ao calor e à abrasão. Estas etiquetas também não são afetadas pela água e por produtos químicos, o que faz com que esta tecnologia seja ideal para aplicações que exigem resultados sólidos e duradouros.

Os lançamentos mais recentes de impressoras de etiquetas industriais Brother admitem todos os códigos de barras internacionais habituais, desde standards estabelecidos até aos códigos 1D recentemente desenvolvidos (EAN, UPC, Code39, código 128, Deutsche Post Identcode, LOGMARS etc.), assim como códigos 2D.

Inclusivé os códigos de barras 1D, que se leem com scanners laser, desenvolveram-se tanto nos últimos anos que agora podem ser reconhecidos inclusivamente danificados ou sujos.

Em muitos casos, se uma empresa já tem um sistema de código de barras implementado, fará mais sentido priorizar a melhoria do sistema existente com um hardware potente em vez de mudar para uma nova tecnologia.

Digitalização automática

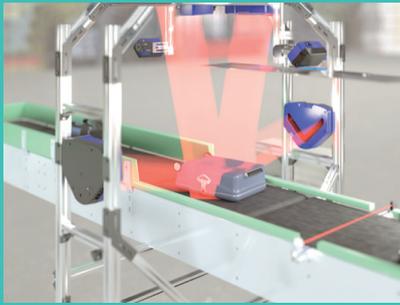


Fig. 6:
Aplicação para um scanner laser omnidirecional.

Fonte:
Datalogic

Com os scanners de rede não é necessário alinhar o código de barras 1D e, se os scanners estiverem montados num tapete rolante, nem sequer é necessária a interação do utilizador para a validação.

Por outro lado, a interação direta com o utilizador pode ser recomendável em alguns casos. Em muitas destas aplicações, a digitalização de códigos de barras portátil permite validar o produto manipulado de forma imediata, ao mesmo tempo que se reduzem os custos e se simplifica a criação de etiquetas.

RFID vs código de barras

Tabela 5: Comparação de várias tecnologias de identificação automática para a indústria

Fonte: Helmus

	LF RFID	RFID UHF	Código de barras 1D (scanner laser)	Código de barras 2D (captura de imagem)
Identificação sem contacto	Sim	Sim	Sim	Sim
Legível sem contacto visual	Sim	Sim	Não	Não
Leitura omnidirecional	Muito boa	Muito boa	Mínimo 2 dispositivos necessários	Boa
Absorvido por	Materiais não metálicos ou materiais que contenham água	Materiais não metálicos ou materiais que contenham água	Materiais opacos	Materiais opacos
Refletido por	Materiais metálicos	Materiais metálicos	Materiais opacos	Materiais opacos
Deteção em bloco	Não	Sim	Não	Sim
Densidade de dados	Muito alta	Muito alta	Baixa	Média
Velocidade de deteção	Alta	Muito alta	Baixa	Alta
Legibilidade da máquina	Boa	Boa	Boa	Boa
Memória regravável	Sim	Sim	Não	Não
Integração do suporte de dados no produto	Possível	Possível	Possível	Possível
Potencial de segurança com proteção de cópia/criptação	Muito alta	Muito alta	Baixa	Baixa
Intervalo	Baixa	Alta	Baixa	Alta
Problemas relativos à proteção de dados	Alta	Alta	Baixa	Baixa

Conclusão

Embora os sistemas RFID se possam utilizar em muitas aplicações, nem sempre são a melhor opção numa perspectiva de custos e podem nem ser necessários. As tecnologias como os códigos de barras podem ser mais rentáveis que uma solução baseada no RFID.

A tecnologia RFID é mais potente, mas apenas funcionará se as diferentes partes integrantes da cadeia de valor puderem participar na sua implementação. Em sistemas abertos e nas cadeias de distribuição que envolvam um grande número de parceiros é incrivelmente difícil determinar os custos e também os benefícios esperados do RFID com antecedência.

Conclusões chave

O RFID é uma ferramenta técnica valiosa que pode utilizar-se para aumentar a transparência, a qualidade e a eficiência nos processos logísticos. No entanto, alcançar isto requer uma revisão em grande escala dos processos. A integração desta tecnologia na empresa é complexa e pode ser difícil demonstrar a sua rentabilidade.

Se o RFID se implementa unicamente como substituição do código de barras normalmente não haverá nenhum benefício económico porque este costuma ser perfeitamente adequado para aplicações de recolha e armazenamento inteligentes e como tal, não deve ser substituído desnecessariamente.

Fontes

Bibliografía especializada

Besse, Andreas: Produktivitätssteigerung von Cross-DockingCentern mit RFID. Eine empirische Analyse multikriterieller Produktivitätseinflüsse in Umschlags- und Verteilzentren. Springer Gabler 2018. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22372-4>

Donath, Steffi: Methode zur Einführung der RFID-Technologie in KMU. 10. Interuniversitäres Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik Juli 2009. Jena Research Papers in Business and Economics https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00020998/2009-8.pdf#page=50

Fleisch, E., Dierkes, M.: Ubiquitous Computing aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Wirtschaftsinformatik 45, 611–620 (2003). <https://doi.org/10.1007/BF03250924>

Franke/Dangelmaier (Hrsg.): RFID – Leitfaden für die Logistik. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2006. <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9188-1>

Fruth, Andreas J.: Methodik für die Durchführung von RFID-Implementierungsprojekten in der Logistik bei mittelständischen Unternehmen, TU München, Dissertation, 2012.

Gille, Daniel: Wirtschaftlichkeit von RFID-Systemen in der Logistik. Ex-Ante-Quantifizierung der ökonomischen Effekte allgegenwärtiger Informationsverarbeitung. Gabler Verlag 2010. <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8957-4>

Günthner, Fruth, Fischer: Methodisches Vorgehen für RFID-Projekte, Uni München, o. J. http://www.isis-specials.de/profile_pdf/1t276_ed3_rfid0309.pdf

Henne, Arthur: Identifizierung von Internet of Things Use-Cases in der Logistik. Universität Koblenz-Landau, Fachbereich Informatik. 2017.

Helmus, M.: RFID in der Baulogistik, Forschungsbericht zum Projekt "Integriertes Wertschöpfungsmodell mit RFID in der Bau- und Immobilienwirtschaft", Vieweg+Teubner Verlag, 2009.

Richter, Markus: Nutzenoptimierter RFID-Einsatz in der Logistik. Eine Handlungsempfehlung zur Lokalisierung und Bewertung der Nutzenpotenziale von RFID-Anwendungen. Universitätsverlag der TU Berlin 2013.

Schuh G., Stich V. (eds): Logistikmanagement. VDI-Buch, vol 6. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28992-7_1

Siepenkort, André: Methode zur Messung und Bewertung der individuellen Kommissionierleistung in „Person-zur-Ware“-Systemen, Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart, Dissertation, 2013. <http://dx.doi.org/10.18419/opus-4519>

Westenberg, Sven: Integration mobiler RFID-Erfassung in das Supply Chain Management. Universität Koblenz-Landau, Institut für Wirtschafts- und Verwaltungsinformatik, Diplomarbeit, September 2006.

Fontes de Internet

https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2020/12/Telekom_Digitalisierungsindex_2020_GESAMTBERICHT.pdf

<https://vialog-logistik.com/2015/02/rfid-und-barcode-im-vergleich/>

<https://www.automationworld.com/products/control/article/13301459/rfid-bar-code-after-the-hype>

https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/ElekAusweise/RFID/Abh_RFID.pdf

<https://de.statista.com/prognosen/943321/expertenbefragung-zu-rfid-in-der-logistikbranche-in-deutschland>

Statista & BVL Expertenbefragung Logistikmonitor 2018, https://www.bvl.de/files/1951/1988/2128/Logistikmonitor_2018_-_Der_Wirtschaftszweig_in_Zahlen.pdf



brother
at your side

www.brother.pt

Brother Ibéria S.L.

Rua da Garagem, N°7
2790-078 Carnaxide
Tel: 808 223 000

assistencia.comercial@brother.pt

Toda a informação está correta no momento da impressão, reservamos-nos o direito a efetuar alterações.
Brother é uma marca registada da Brother Industries Ltd.
Os nomes de produtos de marca são marcas registadas ou
marcas comerciais das suas respetivas companhias.