

## ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE RFID EM EMPRESAS DO COMERCIO VAREJISTA

### STUDY ON THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTING THE RFID SYSTEM IN RETAIL TRADING COMPANIES

**Maquele Antunes de Oliveira**

maquele\_antunes@yahoo.com

**Prof. Esp. Helder Boccaletti**

helder.boccaletti@fatec.sp.gov.br

Fatec Itapetininga

**RESUMO:** A tecnologia está progredindo exponencialmente e se estende aos mais diversos setores empresariais, solucionando problemas de modelagem. O sistema RFID (*Radio-Frequency Identification*), largamente utilizado para identificar, rastrear e armazenar dados de materiais, tem sido uma potencial solução para dificuldades do processo de estocagem. O armazenamento é uma importante estratégia em diversas empresas, em especial as varejistas, cuja sobrevivência no mercado depende essencialmente do controle dos estoques, com foco na redução de perdas. O RFID pode auxiliar tanto no controle de informações, quanto no monitoramento dos itens e na prevenção de perdas por furtos externos ou internos, extravios e rupturas no estoque. Objetiva-se, assim, analisar a viabilidade de aplicação da referida tecnologia em negócios do varejo e os potenciais benefícios obtidos através da identificação por radiofrequência. Utiliza-se para elaboração do presente artigo a análise teórica do tema por meio de pesquisa bibliográfica. O objeto de estudo de caso aqui apresentado se refere a uma renomada rede de óticas do Brasil que obteve sucesso e bons resultados com a utilização do sistema RFID nos produtos de suas lojas e impulsionou a análise proposta neste trabalho. Considera-se que a utilização do sistema RFID visa beneficiar as empresas de modo geral e, no caso de comércios do varejo, como foi proposto neste artigo, sua principal aplicação envolve o controle de estoques.

**Palavras-chave:** Estoque. Tecnologia. Varejo.

**ABSTRACT:** Technology is exponentially progressing and extending to the most business sectors, solving modeling problems. The RFID (Radio Frequency Identification) system, widely used to identify, track and store material data has been a potential solution to the difficulties of the storage process. Storage is an important strategy in several companies, especially retailers, whose survival in the market depends essentially on inventory control, with a focus on reducing losses. RFID can assist both in information control, or in item tracking, loss prevention for external or internal theft, and loss and inventory breaches. The objective is to analyze the feasibility of applying this technology in retail businesses and the potential benefits obtained through radio frequency identification. Topic theoretical analysis through bibliographic research was used to elaborate this present article. The case study presented here had as a model a renowned Brazilian network of optics that obtained success and good results with the use of the RFID system in the products of its stores and stimulated the analysis proposed in this work. It is considered that the use of the RFID system benefits companies in general, and in the case of retail trade, as proposed in this article, its main application involves the control of inventories.

**Keywords:** Retail. Stock. Technology.

#### 1 INTRODUÇÃO

Ao voltar-se à administração de recursos materiais, consequentemente,

depara-se com o tema: estoque. Este é parte substancial da sobrevivência e competitividade no mercado de uma organização, atuando como um pulmão empresarial, onde se pode pecar tanto pela falta, quanto pelo excesso. O controle de armazenamento atua juntamente à administração estratégica de materiais e influencia diretamente nos resultados líquidos da empresa, o que justifica a busca incessante pela acurácia do estoque e suas quantidades ideais.

Devido à relevância dos estoques e sua ingerência direta na lucratividade, novas soluções estão sendo buscadas para que o processo de controle obtenha cada vez mais resultados fidedignos. Tal qual em demais áreas, a integração de novas tecnologias ao processo vem crescendo, visando a potencialização dos resultados através da redução das diferentes perdas que um mau gerenciamento de estoques pode causar, desde a ruptura de estoque aos casos de furtos.

Em muitos segmentos empresariais, o objetivo é a redução do estoque, tendendo a zero. Entretanto, quando se articula sobre comercio varejista, a situação muda e busca-se a partir daí o número ideal de itens, pois neste ramo a estocagem é absolutamente necessária. Em concordância com a Inovação e Melhoramento na Administração Moderna - IMAM (2015), enfatiza-se que não ter o produto certo no momento certo não resulta somente na perda imediata da venda, mas na perda também do consumidor, considerando que a falta do produto fica na memória do cliente – que pode não voltar ao estabelecimento.

Todavia, é sabido que os custos de estocagem são altos, pois requerem o uso do capital de giro e implicam em custos de oportunidade e de espaço físico.

O controle do estoque no ramo varejista possui alto grau de complexidade e lida com diversas variáveis, estando ainda mais suscetível a perdas (tais como o furto externo), que as empresas de outros ramos.

No que se refere às novas estratégias e soluções que buscam melhorar a gestão de materiais, as tecnologias aplicadas vêm ganhando destaque entre as organizações que buscam otimizar seus processos de armazenamento.

Uma das tecnologias que está ganhando força em diversas áreas devido à versatilidade é o RFID, do inglês *Radio-Frequency Identification*. Trata-se de um método de identificação automática onde é possível captar diversos dados armazenados em etiquetas através de sinais de rádio.

Apesar das diversas aplicações desta tecnologia, que promete eliminar caixas e filas em comércios, seu empenho com êxito em empresas do varejo é no controle de estoques. Mesmo não sendo uma utilização do percentual total do potencial do RFID, os resultados obtidos após a implementação são positivos e atendem à necessidade de maior urgência na atualidade das empresas.

No segundo dia da BR Week 2017, Carlos Eduardo Santos, diretor de novos negócios da *Johnson Controls*, deu uma palestra sobre os principais usos e tendências do RFID no varejo. De acordo com o executivo, acreditar que a tecnologia substituiria o código

e barras foi um erro que atrasou o uso do RFID em larga escala. Ele defende o uso da tecnologia como forma de controle e diz que, quando aplicada ao varejo, a eficiência produtividade do estoque chega a beirar 100% (LIMA, 2017).

Assim, este artigo teve o propósito de estudar a aplicabilidade da tecnologia RFID como ferramenta para gerenciamento de estoques em empresas do ramo varejista, através da análise de casos. Visa identificar pontos de beneficiamento referentes à utilização do sistema – Maximização da lucratividade advinda da redução de perdas no processo de administração de armazenamento e da minimização do tempo despedindo para contagens de estoque.

Objetiva-se, assim, definir o RFID e seus princípios de funcionamento; discutir a utilização da tecnologia para controle de estoques; exibir casos de aplicação do controle por radiofrequência em diferentes comércios varejistas; analisar o estudo de caso da utilização do sistema pela rede Óticas Carol e, por fim, apresentar um estudo relevante que contribua para disseminação do conhecimento sobre o RFID e suas possibilidades de aplicação.

## 2 METODOLOGIA

Do ponto de vista de sua natureza, essa é uma pesquisa aplicada, uma vez que é voltada à descrição e análise de conteúdo referente à viabilidade de implantação de um sistema de RFID no comércio varejista. Além disso, sob o ponto de vista da forma de

abordagem ao problema, é uma pesquisa qualitativa, já que levanta questões gerais relacionadas ao controle de estoque de comércios varejistas sem partir de dados específicos; utilizando como objeto central o estudo de caso realizado em uma rede de óticas brasileira. Ademais, do ponto de vista dos objetivos, é exploratória, visto que busca evidenciar um problema, envolvendo revisão bibliográfica e análise de exemplos de empresas varejistas que utilizam o sistema RFID, focando no *case* da empresa Óticas Carol – Uma rede de óticas brasileira que faz uso do sistema RFID. E, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é utilizada a pesquisa bibliográfica, a partir de livros, artigos científicos, dissertações e teses pertinentes ao tema proposto.

O estudo de caso central apresentado ao final do artigo foi realizado por meio de pesquisas qualitativas de relatos vindouros de *stakeholders* da respectiva empresa e demais entrevistas relacionadas à utilização do RFID pela organização.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

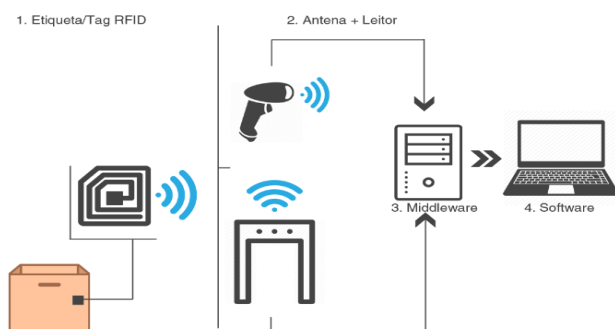
### 3.1 CONSTITUIÇÃO DO SISTEMA RFID E PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

Pretendendo aprimorar as tecnologias de identificação já existentes, o RFID (*radio frequency identification* ou, em português, identificação por radiofrequência), trata-se de uma tecnologia que utiliza a radiofrequência para a captura de dados armazenados em etiquetas.

De acordo com Hunt *et al.* (2007, p. 1 - tradução nossa), o Sistema RFID ainda pode ser descrito, como [...] um acrônimo para identificação de radiofrequência, que é tecnologia de rede de comunicação sem fio, usada para identificar de maneira exclusiva objetos marcados ou pessoas. Os autores também enfatizam as suas diversas aplicações e citam alguns exemplos: o rastreamento de mercadorias, identificação de funcionários, aplicativos de venda, sistemas automáticos de cobrança (como o “Sem Parar”, método de cobrança automática utilizado nas estradas brasileiras), rastreamento de animais (largamente utilizado para controle de gado), rastreamento de veículos e para segurança de crianças.

O RFID é composto por uma antena, etiquetas, leitor, *middleware* e *software*. A seguir a figura 1 ilustra o funcionamento desse sistema.

Figura 1 - Funcionamento do RFID



Fonte: Elaboração própria, 2017

A *tag* ou etiqueta RFID, também chamada de *transponder*, é um componente do sistema encarregado de enviar a informação para um receptor.

Em suma, uma etiqueta RFID consiste em armazenar e transmitir dados ao receptor.

Sendo composta por um chip e uma antena interna, de forma a parecer uma etiqueta comum. As etiquetas de RFID também podem ou não ter uma bateria – O que diferencia as ativas das passivas. (HUNT *et al.*, 2007). A seguir uma breve descrição de cada:

- Ativas: operam com uma bateria interna para transmitir os dados e o seu raio de alcance é maior;
- Passivas: não possuem bateria interna, ela somente é ativada dentro do campo magnético da antena, apesar da limitação na captura sua vida útil é maior:
- Semi passivas: um híbrido das anteriores, contêm uma bateria de baixo custo para ter um alcance maior. Mas, tal qual a etiqueta passiva, necessita de uma antena para a sua ativação.

A antena para leitura das etiquetas pode ser fixa ou móvel e em diferentes modelos e tamanhos, dependendo da aplicação do RFID. Ela ativa a etiqueta por radiofrequência e inicia a troca de dados. Também é responsável pela transição da informação para o *middleware*.

De acordo com Gomes (2007), a antena é o “cérebro” do sistema que realiza a ligação entre sistemas externos de processamento de dados e as etiquetas, tornando-se o componente de maior importância, complexidade e custo.

O *middleware* é o *software* que executa o tratamento dos dados capturados em grande volume para organizar a informação coletada pela antena. Ele canaliza a informação até o *software* ou aplicativo, o qual irá agregar a inteligência específica do setor no qual o

sistema RFID está sendo empregado e trazer a rentabilidade esperada.

### 3.2 ONDAS DE RADIOFREQUÊNCIA

Toda tecnologia que envolve o RFID é possível graças à radiofrequência, que possibilita a captação em longa distância e em tempo real através de um sinal *wireless*.

As ondas de radiofrequência estão presentes no nosso cotidiano de diferentes formas, desde a área da saúde até a comunicação por celular. Essas ondas são uma forma de comunicação sem fio, e eletromagnéticas – não precisam de um meio de propagação. (ALMEIDA, 2017).

Também conhecidas como ondas hertzianas, ou ondas de rádio, podem ser geradas naturalmente por raios ou artificialmente através de transmissores de rádio e recebida através de receptores de rádio. (FOGAÇA, 2017).

### 3.3 EPC – ELETRONIC PRODUCT CODE

Segundo Gomes (2007), a criação de protocolos para regulamentar o RFID era uma tarefa complexa, ainda mais por não haver consenso entre os fabricantes, fazendo com que os primeiros protocolos surgissem somente na década de 90 junto ao crescimento exponencial do RFID.

A grande conquista no que toca a protocolos e normas foi o recentemente criado EPC Gen 2. Este protocolo criado pela Texas Instruments em conjunto com outras doze empresas (Avery Dennison, AWID, Datamax Corporation, FEIG, Paxar, Printronix, SATO, Sirit Inc., SAMSys, Thing Magic, WJ Communications, e Zebra Technologies Corporation), permitiu a criação do segundo grande protocolo para

*tags* de UHF, agrupando o que de melhor existe no protocolo ISO/IEC 18000 parte 6, juntamente com novas e sofisticadas regras para um melhor e mais consensual desenvolvimento da indústria de RFID. (GOMES, 2007, p. 24).

O EPC – *Electronic Product Code* ou, em sua tradução, “Código Eletrônico do Produto” é um número único armazenado em cada etiqueta RFID de forma a identificá-la individualmente. Dentro da cadeia de suprimentos, o EPC permite que parceiros comerciais possam documentar e determinar a localização de bens em tempo real, além de permitir o armazenamento de informações reais como produção e utilização por datas. (FINKENZELLER, 2010, p. 274, tradução nossa).

Ele pode ser considerado a substituição do código de barras, pois se trata também de um código que atribui a cada item uma identificação única e fornece diversas informações para rastreamento, permitindo a identificação em escala global.

### 3.4 UTILIZAÇÃO DO RFID

Mediante o desenvolvimento social e tecnológico, nota-se a necessidade de controles automatizados cada vez mais rápidos e eficazes. O RFID vem ao encontro desse cenário solucionando desafios como a leitura, monitoramento e armazenamento de uma grande quantidade de dados específicos, tudo isso em tempo real.

Um exemplo de sucesso de implementação é a fabricante de uniformes Leal que, em entrevista à revista eletrônica Exame (2016), contou sua experiência. Diante da sua grande gama de produtos e o controle

manual, os erros costumavam ser corriqueiros. Nunca havia conseguido realizar um inventário completo da empresa, e muitos materiais eram removidos do estoque por motivo de venda ou perda. Algum tempo depois, eram encontrados em alguma prateleira. Foi então que a empresa decidiu utilizar o sistema de identificação por radiofrequência. Adailton Siqueira, gerente de sistemas da Leal ainda conta que, anteriormente, levava-se três horas para contagem manual de cinco mil itens, enquanto que, após a aplicação do RFID, o tempo médio passou a ser de quinze minutos para contagem de vinte mil itens: “Além de produtividade, ganhamos confiança nos inventários”. (EXAME, 2016).

Esta tecnologia ainda tem o benefício de gerar um número de série único para cada unidade do produto, o que reduz as chances de falhas de contagem. Afinal, mesmo que um item passe duas ou cem vezes pelo leitor, ainda será contabilizado apenas como um produto. (ESTÚDIO ABC; EXAME, 2016).

Apesar dos grandes benefícios de aplicação, ainda existem pontos contrários a serem analisados que vêm repercutindo entre críticos, como consta no trecho a seguir que referencia a fala de Liz McIntyre, diretora de comunicação de uma ONG contra a “invasão de privacidade” que o RFID e outros chips podem causar:

[...] passaportes americanos que a partir de 2006 terão um chip RFID embutido. A medida faz parte dos esforços pós 11 de setembro para aumentar a segurança do país e diminuir as fraudes do documento – teoricamente, um chip desses é mais difícil de falsificar. Críticos dizem que o tiro pode sair pela culatra. “Qualquer pessoa mal-intencionada com um leitor pode copiar esses dados”, afirma. (SUPERINTERESSANTE, 2005).

Todavia, a utilização do RFID tem sido de grande valia e vantajosa de diversas formas além das aplicações voltadas ao âmbito empresarial. Ainda no mesmo artigo da revista Superinteressante (2005), são apresentadas algumas utilizações muito promissoras da tecnologia RFID tais como: gerenciamento do descarte de lixo, robôs para cuidar de crianças, projetos de preservação ambiental, monitoramento de animais e registros de saúde.

### 3.5 PERDAS DE ESTOQUE NO COMERCIO VAREJISTA

De acordo com o SEBRAE (2015), as perdas podem ser descritas como as interferências negativas nos resultados da empresa e que, conseqüentemente, reduzem seu lucro. A ilustração abaixo (Fig. 2) relaciona as principais perdas no varejo brasileiro:

Figura 2 – Principais perdas no varejo do Brasil



Fonte: SEBRAE, 2015

De acordo com a ilustração, o maior índice de perdas está associado à furtos e quebra nas operações (SEBRAE, 2015). Ambas são complexas e independem do processo, pois estão relacionadas à



interferência humana. Para reduzir esses números, é preciso que essa interferência seja reduzida e o apoio tecnológico seja maior no controle de informações dos produtos.

### 3.6 ANÁLISE DE CASOS DE VAREJISTAS QUE IMPLEMENTARAM A TECNOLOGIA RFID

Diversas empresas vêm adotando o sistema RFID em seus processos de diferentes formas. O comércio varejista é extenso e tem suas peculiaridades que são ainda mais específicas dependendo do produto a ser vendido.

Em entrevista ao *The Straits Time* (2017), Jan Ho, diretora executiva da *Ngee Soon Jewellery* em Cingapura, disse que, hoje, com a implementação dessa tecnologia, leva-se menos de uma hora para encontrar um item perdido. Anteriormente, a busca pelo item chegava a um dia todo de trabalho.

Além das perdas dos itens, outros tipos de custos podem surgir quando não se tem controle fidedigno e em tempo real sobre seu inventário, incluindo a supressão de potenciais clientes quando se tem a imagem do estabelecimento atrelada ao fato de falta de um produto. O varejista Lululemon utilizou o RFID de uma forma inteligente, em conjunto com o código de barras dos produtos que pode ser lido através de um aplicativo de celular pelos próprios consumidores. Por conta própria, estes conseguem saber exatamente em quais filiais e/ou franquizados podem encontrar aquele produto em outras cores e tamanhos. (SUPPLY CHAIN DIGEST, 2017).

Esse aplicativo, disponível para o Android e para o iOS da Apple, usa a câmera do telefone para verificar o código de barras (não lê a etiqueta RFID) na etiqueta. Essa verificação, em seguida, puxa a página de detalhes do produto no site de comércio eletrônico de Lululemon. Em seguida, usa as "integrações de *back-end*" da empresa com o RFID para fazer uma verificação de estoque em tempo real em todas as lojas, ordenadas pelas mais próximas [...] com base na localização do telefone. (SUPPLY CHAIN DIGEST, 2017, tradução nossa).

O RFID também tem se popularizado no Brasil e, quase uma década depois de ser utilizado por grandes varejistas internacionais, os comerciantes brasileiros começaram a usufruir desta tecnologia. Empresas como Óticas Carol, Arezzo e Billabong já aplicam soluções através das etiquetas de RFID em seus estoques. (BOUÇAS, 2015).

A consultoria Frost & Sullivan estima que o mercado das etiquetas RFID teve um crescimento de 37% em 2014, movimentando cerca de US\$ 737,8 milhões e projeta que haverá uma expansão média de 38,9% ao ano até 2020. Este aumento na popularidade deve-se, em parte, ao barateamento da tecnologia e a decisão de grandes varejistas em fazer a gestão conjunta de estoques e comércio eletrônico. (BOUÇAS, 2015).

Com os resultados positivos e a redução eminente no custo de adesão do RFID, prevê-se um crescimento de sua utilização.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ESTUDO DE CASO ÓTICAS CAROL

Criada em 1997, de acordo com o *site*, a Óticas Carol é a maior rede de óticas no

Brasil, com cerca de 1100 lojas em todo o território nacional, tendo o laboratório digital mais moderno da América Latina. Foi a primeira empresa do setor óptico a aderir ao RFID em meados de 2014.

A empresa investiu cerca de 45 mil reais em seu pioneirismo no ramo. A tecnologia foi implementada nas suas cinco lojas próprias com o objetivo de se estender a toda sua rede. O diretor Comercial Mauricio Ferrante, ainda afirma que a capacidade desta tecnologia de ler e gravar informações torna mais ágil o rastreamento e controle, além de permitir uma identificação inequívoca. (CAMARGO, 2015).

O intuito da implementação foi melhorar o processo, gerando mais produtividade nas operações, assertividade nas reposições, maior eficácia no controle dos estoques e segurança contra furtos (CAMARGO, 2015), sendo estes alguns dos principais problemas enfrentados por empresas que atuam no varejo. Indo mais além, a nova tecnologia também possibilitou o levantamento de novos dados para auxiliar na tomada de decisão gerencial, como a quantidade de vezes que um produto foi retirado do expositor, mas não foi comprado (CAMARGO, 2015).

Ferrante também enfatizou que já no primeiro ano da implementação, puderam constatar aumentos significativos de produtividade e melhorias expressivas nos controles de processos internos e diz que antes do RFID o processo de contagem era muito manual e chegavam a despender seis funcionários por 24 horas para concluir o processo. Hoje, com um scanner de leitura

rápida, o mesmo serviço é feito em apenas 30 minutos; um ganho de 50% na estrutura operacional das lojas (CAMARGO, 2015).

De acordo com Caio Camargo do portal Falando de Varejo (2015) o objetivo da rede é que os lojistas franqueados tenham uma reposição inteligente, com foco nos produtos de alto giro e lançamentos. Assim, o lojista pode comprar menos peças e, conforme o estoque gira, fazer a reposição de forma mais eficaz. Assim, o capital não fica mais parado e as compras tornam-se mais assertivas.

O RFID foi apresentado aos franqueados da rede em 2014 e teve excelente receptividade dos parceiros: “[...] fizeram várias perguntas, visando entender com exatidão como esta ferramenta pode auxiliar no dia a dia de seus negócios”, detalhou Ferrante. (CAMARGO, 2015).

A ideia da franqueadora é disponibilizar a tecnologia para os franqueados que se interessarem. Estima-se que o investimento consistirá na aquisição dos equipamentos (*hardware* e *software*), por volta de 20 mil reais e o custo mensal das etiquetas de, aproximadamente, 800 reais.

Regiane Relva Romano, CEO da Vip-Systems, empresa que viabilizou a implantação do sistema tecnológico na rede de óticas, diz que o RFID é fundamental para o controle dos estoques, especialmente para empresas que precisam trabalhar com um grande número de produtos diferentes, pois permite identificar cada um de forma individual e saber sua localização exata. Regiane ainda completa dizendo que: “no caso das Óticas Carol, nossa tecnologia possibilita manter a



loja organizada e, assim, agilizar os processos”. Ela também explica que, no futuro, as lojas da rede poderão ter o processo automatizado desde o recebimento do produto pois, com as peças etiquetadas desde a fábrica, a entrada no estoque via NF- poderá ser automática, tornando o processo ainda mais eficaz. (CAMARGO, 2015).

#### 4.2 CONSIDERAÇÕES

De acordo com as pesquisas realizadas, o RFID é benéfico para diversas empresas, incluindo as do ramo varejista, podendo ser utilizado sob diferentes formas e auxiliando na minimização das perdas.

A tecnologia RFID já é largamente utilizada por grandes empresas, e é comum em grandes redes do varejo. Entretanto, ainda existe insegurança e relutância por parte de alguns comerciantes que julgam ser algo além de sua realidade – conclusões que são tidas sem uma análise prévia do investimento.

Além de ajudar no controle interno, o RFID também pode agregar valor ao comércio ou à marca que o usa, podendo ser usado como ponte para interação entre cliente e produtos. Foi o caso da Lululemon, que utilizou a junção entre código de barras, RFID e um aplicativo para celular, para que o cliente pudesse ter acesso em tempo real a seus produtos e em qual das lojas de sua rede o mesmo poderia encontrar o produto desejado.

Adiante da perda literal, o RFID ajuda também nas perdas de faturamento por furtos, sejam eles internos ou externos.

Empresas do ramo óptico costumam trabalhar com peças de alto valor, que podem chegar até 5 mil reais. Por serem empresas do varejo, ainda lidam com a alta variedade que precisam ter em seu estoque e precisam estar realizando reposições constantes para que consigam acompanhar os lançamentos mais recentes. O trabalho manual de contagem e inventário dessas empresas é longo e cansativo, demandando uma equipe grande e confiável, além de várias horas de empenho. Perdas e furtos são recorrentes em óticas, por se tratarem de produtos relativamente pequenos.

Como foi o caso da rede Óticas Carol apresentado anteriormente, esses problemas podem ser solucionados mediante a implementação de um sistema automatizado como RFID, que age como antifurto, além de facilitar o controle do estoque, dar a localização exata de um produto em caso de perda e reduzir casos de ruptura no estoque. No estudo de caso citado, ainda existe a utilização do sistema para auxílio na tomada de decisão para reposição do estoque, que garante maior assertividade na compra, fazendo com que o franqueado tenha seu dinheiro investido onde realmente tem giro.

#### 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização do sistema RFID pode beneficiar as empresas que aderirem ao mesmo. No caso de comércios do varejo, como foi proposto neste artigo, sua principal aplicação consiste no controle de estoques. Os casos apresentados mostram as

diferentes oportunidades de melhoria que as empresas foram capazes de identificar com a utilização da tecnologia, sendo capazes de reduzir perdas de produtos, aumentar a confiabilidade de seus inventários, ter mais segurança antifurto, integrar seu estoque a um aplicativo de celular, diminuir situações de rupturas de estoques e reduzir o tempo despendido em contagens.

Portanto, considera-se que com a identificação por ondas de rádio, realizada pela junção de etiqueta, leitor, *middleware* e *software*, a organização aderente à tecnologia pode ser largamente beneficiada. E, ao tratarmos especificamente de empresas do ramo óptico, a vantagem lucrativa é grande, pois são produtos de valor alto, cuja perda pode ter um grande impacto negativo no faturamento da organização. De acordo com as pesquisas realizadas, o custo com a implementação do sistema em uma única loja é de 20 mil reais iniciais, e em torno de 800 reais mensais com etiquetas – valor que tende a diminuir conforme a demanda aumenta. Sendo assim, a utilização do RFID é viável e um importante investimento para varejistas, em especial aqueles que trabalham com produtos de alto valor.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Frederico Borges de (Comp.). **Ondas de Rádio**: As ondas de rádio são bastante utilizadas nos meios de comunicação como agente carregador no transporte de informações. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/ondas-radio.htm>>. Acesso em: 07 jul. 2018.

BOUÇAS, C. **Redes testam 'etiquetas inteligentes'**. 2015. São Paulo, Valor.

Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/4102556/redes-testam-etiquetas-inteligentes>>. Acesso em: 22 out. 2017.

CAMARGO C. Falando de Varejo. **Óticas Carol é a primeira empresa do setor ótico a implementar RFID**. 2015. Disponível em: <[http://www.falandodevarejo.com/2015/02/oticas-carol-e-primeira-empresa-do.html?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=](http://www.falandodevarejo.com/2015/02/oticas-carol-e-primeira-empresa-do.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=)>. Acesso em: 25 nov. 2017.

EXAME. **Tecnologia de RFID moderniza empresa**. 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/pme/tecnologia-de-rfid-moderniza-empresa/#>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

FINKENZELLER, Klaus. RFID Handbook. Wiley, 2010.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Ondas eletromagnéticas de Rádio**: As ondas de rádio são um tipo de radiação eletromagnética conhecido como ondas hertzianas com frequência entre 100 Hz a 109 Hz.. 2017. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/ondas-eletromagneticas-radio.htm>>. Acesso em: 07 jul. 2018.

GOMES, Hugo. Construção de um sistema de RFID com fins de localização especiais. Disponível em: <[http://www.av.it.pt/nbcarvalho/docs/msc\\_hcg.pdf](http://www.av.it.pt/nbcarvalho/docs/msc_hcg.pdf)>. Acesso em: 24 ago. 2017.

HUNT, V. Daniel; PUGLIA, Albert; PUGLIA, Mike. RFID A Guide To Radio Frequency Identification. Wiley, 2007. Pp.1-6.

IMAM REVISTA LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN. **Administrando o estoque no varejo**. 2015. Disponível em: <<https://www.imam.com.br/logistica/artigos/serie-gestao-de-estoques/2339-administrando-o-estoque-no-varejo>>. Acesso em: 03 set. 2017.

LIMA M. Novarejo. **As Tendências e o atual uso da Tecnologia RFID no Varejo Mundial**. Descubra qual. 2017. Disponível em: <<http://www.portalnovarejo.com.br/2017/06/28/rfid-varejo>>. Acesso em: 22 out. 2017.

SEBRAE (São Paulo). **Prevenção de perdas no varejo**. 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/6ba30509d22d3c4deda82eedf426cfef/\\$File/5684.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/6ba30509d22d3c4deda82eedf426cfef/$File/5684.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2017.

SUPERINTERESSANTE. **Etiqueta inteligente: Onde está tudo?** 2005. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/tecnologia/etiqueta-inteligente-onde-esta-tudo/>>. Acesso em: 03 set. 2017.

SUPPLY CHAIN DIGEST. **RFID Don't Lie Says Retailer Lululemon: Item-level RFID Provides Consumers with Highly Accurate Store Inventory Levels, Greatly Improves Buy On-Line, Pick Up In-Store Success**. 2017. Disponível em: <<http://www.scdigest.com/ontarget/17-02-14-1.php?cid=11947>>. Acesso em: 15 out. 2017.

THE STRAITS TIMES (Singapore). **Jewellery shops boost productivity with tracking technology**. 2017. Disponível em: <<http://www.straitstimes.com/singapore/jewellery-shops-boost-productivity-with-tracking-technology>>. Acesso em: 15 out. 2017.