

UNIVERSIDADE FEEVALE

GABRIEL LEONARDO NIENOW

PROPOSTA DE UM MODELO DE DADOS PARA UM SISTEMA DE CONSULTA AO
ESTOQUE UTILIZANDO A TECNOLOGIA RFID

Novo Hamburgo
2014

GABRIEL LEONARDO NIENOW

PROPOSTA DE UM MODELO DE DADOS PARA UM SISTEMA DE CONSULTA AO
ESTOQUE UTILIZANDO A TECNOLOGIA RFID

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação pela
Universidade Feevale

Orientador: Me. Roberto Affonso Schilling

Novo Hamburgo
2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que sempre me apoiou e incentivou durante essa jornada. Aos colegas de faculdade que, desde fevereiro de 2008 estiveram comigo, estudando e batalhando, para esse momento. Muitos deles, além de colegas viraram grandes amigos.

Agradeço aos colegas de trabalho que apoiaram e ajudaram ao longo da graduação. Gostaria de deixar um agradecimento especial para o meu professor orientador Roberto Affonso Schilling, que se prontificou a me auxiliar na execução dessa pesquisa, respondendo e-mail, participando da viagem à Sorocaba, realizando reuniões e sempre procurando me auxiliar da melhor maneira possível.

Enfim, muito obrigado a todos os citados acima, pois sem a ajuda de cada um, não teria chegado até aqui.

RESUMO

A mudança de comportamento da sociedade, especialmente dos consumidores calçadistas, juntamente com a oportunidade de compras online, traz um problema para as lojas varejistas físicas. Na era digital os clientes estão trocando a oferta das lojas físicas por sites de compras. É necessário que os varejistas recorram ao uso da tecnologia para aperfeiçoar e aumentar as vendas, reduzir custos e reconquistar o cliente. Este trabalho objetiva modelar uma ferramenta para a área do varejo calçadista, utilizando tecnologia de rádio frequência (RFID). O objetivo geral é propor uma ferramenta de coleta de dados automática, onde o próprio cliente vai poder interagir, podendo ajudar a melhorar o atendimento recebido na loja. Além disso, o setor varejista ainda será beneficiado com a agilidade em oferecer mais produtos da loja para cada consumidor. O trabalho também busca contribuir com estudos da tecnologia da informação para o segmento varejista, que ainda não é muito explorado academicamente.

Palavras-chave: RFID. Cliente. Tecnologia. Vendas. Varejo.

ABSTRACT

The changes in the social behavior, especially of footwear consumers, along with the opportunity of online shopping, brings a problem to the retailer's physical stores. In a digital age, the customers are changing the physical stores offers for shopping sites. It's necessary that retailers seek to the use of technology to improve and increase de sales, reduce costs and recover the customer. This work objectives to model a tool for the footwear retailers area, using Radio Frequency Identification (RFID) technology. The general objective is to propose an automatic data collection tool, where the consumers will interact and help to improve the customers service received in the store. Moreover, the retailer's sector will be benefited with agility in offering store goods to the consumers. The work also searches to contribute with the technology information studies for the retailers segment, that still isn't academic explored.

Palavras-chave: RFID. Customer. Technology. Sales. Retail.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sir Robert Alexander Watson-Watt com o primeiro radar.	15
Figura 2 – Componentes básicos do sistema RFID	18
Figura 3 – Funcionamento de um sistema RFID	18
Figura 4 – Conexão entre etiqueta, leitor e antena.	19
Figura 5 – Cápsula de Vidro RFID	20
Figura 6 – Modelos de RFID	21
Figura 7 – Indicação dos quatro principais componentes de uma etiqueta.	21
Figura 8 – Dois Leitores típicos de etiquetas RFID	28
Figura 9 – Componentes físicos de um leitor	29
Figura 10 – Tipos de posicionamentos de leitores	31
Figura 11 – Middleware RFID	33
Figura 12 – Leitor com Middleware RFID embutido.	33
Figura 13 – Arquitetura geral de um <i>middleware</i> RFID	34
Figura 14 – Caixa utilizando RFID	42
Figura 15 - Carrinho de supermercado com tecnologia RFID	42
Figura 16: Verificação dos itens presentes na caixa.....	45
Figura 17: Laboratório de testes RFID COE	45
Figura 18: Etiqueta RFID aplicada em um item.....	48
Figura 19: Etiqueta com RFID encapsulada na loja Billabong.	48
Figura 20: Modelo de leitor RFID 860 – 960 MHz.....	49
Figura 21: Modelo de Antena.....	50
Figura 22: Diagrama de Caso de Uso Cadastro de Entrada e Saída de Produtos.....	52
Figura 23: Diagrama de Caso de Uso do modelo proposto.....	54
Figura 24: Diagrama Entidade Relacionamento do Modelo Proposto	57
Figura 25: Diagrama de Atividades Cadastro	58
Figura 26: Diagrama de Atividades do modelo proposto.....	59
Figura 27: Diagrama de Atividades Cadastro Venda	62
Figura 28: Diagrama de Atividades Levantamento do Estoque	63
Figura 29: Protótipo da Aplicação.....	64
Figura 30: Demonstração Gráfica dos Resultados Obtidos.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo das características e aplicações das faixas de frequência de RFID mais conhecidas	24
Tabela 2 - Classes das etiquetas EPCGlobal	26
Tabela 3 - Relação de normas ISO para RFID	27
Tabela 4 - Entendendo questões de segurança RFID	38

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	77
---------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALE - *Application Level Events*
API - *Application Programming Interface*
CI – *Controle Integrado*
CRM - *Customer Relationship Management*
DoD - *Department of Defense*
EAS - *Electronic Article surveillance*
EUA - *Estados Unidos da América*
EPC - *Electronic Product Code*
ERP - *Enterprise Resource Planning*
FDA - *Food and Drug Administration*
GPS – *Global Positioning System*
IFF - *Identification Friend-or-Foe*
ISO - *International Standard Organization*
ISM - *Industrial Scientific Medical*
NFC - *Near Field Communication*
NRL - *Naval Research Laboratory*
RFID - *Radio Frequency Identification*
USB - *Universal Serial Bus*
WMS - *Warehouse Management System*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 A TECNOLOGIA RFID.....	14
1.1 <i>DEFINIÇÃO GERAL DO RFID.....</i>	14
1.2 <i>A HISTÓRIA DA TECNOLOGIA RFID.....</i>	14
1.3.1 Etiquetas.....	19
1.3.1.1 Etiquetas Passivas.....	22
1.3.1.2 Etiquetas Semipassivas	22
1.3.1.3 Etiquetas Ativas	23
1.3.1.4 Frequência de operação das etiquetas	23
1.3.1.5 Padrões RFID.....	25
1.3.2 Leitores	27
1.3.3 Middleware RFID.....	32
1.4 <i>SEGURANÇA E PRIVACIDADE</i>	35
2 APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA NA ÁREA COMERCIAL.....	40
2.1 <i>USO DA TECNOLOGIA RFID EM SUPERMERCADOS.....</i>	41
2.2 <i>RFID NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA HP</i>	43
2.3 <i>USO DO RFID NO COMÉRCIO VAREJISTA</i>	46
3 MODELO PROPOSTO	51
3.1 <i>DIAGRAMA DE CASO DE USO.....</i>	52
3.2 <i>DIAGRAMA ER (ENTIDADE RELACIONAMENTO) PROPOSTO</i>	55
3.3 <i>DIAGRAMA DE ATIVIDADES</i>	58
3.3.1 Diagrama de Atividades Módulo Cadastro.....	58
3.3.2 Diagrama Módulo Consulta	59
3.3.3 Diagrama Módulo Cadastro de Venda.....	61
3.4 <i>MÓDULO DE LEVANTAMENTO DO ESTOQUE</i>	62
3.5 <i>PROTÓTIPO DE TELA</i>	63
3.6 <i>ESTRATÉGIA DE ENTREVISTA</i>	65
3.7 <i>ANÁLISE DA ENTREVISTA</i>	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICES.....	77

INTRODUÇÃO

As vendas no varejo sofreram mudanças com o passar dos anos. Isso se deve ao potencial de conhecimento que os consumidores vêm adquirindo. Estão cada vez mais informados, conhecem muito bem o produto, sabem o que querem comprar e desejam muito mais do que a aquisição de um produto, desejam fazer da compra uma experiência (MATTAR, 1999).

Atualmente, as empresas estão enfrentando uma concorrência muito intensa. Num mundo pleno de novas tecnologias e digital, os compradores (consumidores e clientes) estão cada vez mais informados; através da internet, de forma rápida e fácil, fazem comparações entre ofertas e se comunicam entre si compartilhando opiniões e experiências (PINHEIRO; GULLO, 2011, p.55).

O comportamento dos consumidores está mudando com o passar dos anos. Conforme Romano (2011), esse comportamento é caracterizado por ser mais independente, individualista, bem informado e com liberdade de compra. Em função da evolução tecnológica, essa liberdade permite adquirir produtos a qualquer momento, de qualquer lugar, utilizando diferentes tipos de dispositivos tecnológicos. Os consumidores estão mais exigentes e com níveis de estresse mais elevados. Eles valorizam a atenção, a confiança e a escassez de tempo, resultando numa maior necessidade de conveniência, autenticidade e de credibilidade.

Conforme Greenberg (2010, apud ROMANO, 2011), a mudança no comportamento dos consumidores se deve às ferramentas existentes para comparar preços, obter recompensas e a facilidade de comprar em qualquer lugar e a qualquer momento. Com tantas facilidades o varejo tradicional é impactado diretamente.

As lojas varejistas vêm perdendo, em sua grande maioria, uma quantidade expressiva de clientes. Esses clientes estão optando em comprar em lojas virtuais. As lojas virtuais estão munidas de tecnologias que informam tamanhos disponíveis, cores, produtos semelhantes e outras informações ao consumidor. Levar algumas das tecnologias aplicadas em *sites* de compra para lojas físicas, poderá ser a forma de atrair os consumidores novamente para as lojas físicas.

Atualmente a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*), ou identificação por radiofrequência, está cada vez mais difundida. Vários trabalhos de pesquisa têm discutido e apresentado os principais elementos dessa tecnologia e diversas soluções no mercado. As mais diversas áreas e setores da economia mostram o potencial de mercado da identificação sem fio (HESSEL, 2009, apud GRIEBELER. 2010).

A tecnologia RFID é caracterizada pela identificação automática de objetos a partir de ondas de rádio. O método mais comum é armazenar um número serial que identifica o objeto. Esse serial está armazenado em um *microchip* que está ligado a uma antena, esse conjunto é chamado de *tag*. (RFID JOURNAL BRASIL, 2011). Essa *tag* é devidamente encapsulada por algum material, como plástico ou vidro. Esse conjunto responde a sinais de um leitor que, geralmente, está conectado a um computador (SANTINI, 2008).

A utilização desta tecnologia é muito vasta, podendo ser amplamente estudada e implantada em diferentes setores, de biblioteconomia a veterinária; em um contêiner ou numa lata de refrigerantes. Tudo sendo monitorado por leitores e checado via rede como, por exemplo, através da internet (SANTINI, 2008, p.1).

Segundo Griebeler (2010), a área do varejo está repleta de oportunidades inexploradas por essa tecnologia. É possível identificar, rastrear e gerenciar uma grande variedade de produtos. Essa tecnologia possibilita a redução de custos, desperdício de tempo e oferece ações mais inteligentes na administração.

No caso das lojas de calçados, a grande maioria dos varejistas utiliza os códigos de barras nas caixas dos produtos. Contudo, cada produto recebe referências diferentes ao sair da fábrica e ao chegar às lojas. Outro problema enfrentado é a capacidade de armazenamento de informação em um código de barras que, às vezes, não comporta todas as informações desejáveis.

A tecnologia RFID está sendo utilizada no comércio varejista por lojas empreendedoras, para coleta automática de dados. Um exemplo é a Loja Billabong Alphaville, especializada em roupas esportivas (ROMANO, 2011), que utiliza RFID para aumentar e melhorar as vendas, atualizar o inventário da loja e proporcionar maior interatividade com o cliente. Outro setor importante que já adotou essa tecnologia é o supermercadista, buscando uma melhor gestão e controle dos processos, permitindo o rastreamento desde a entrada até a saída da mercadoria (RFID JOURNAL BRASIL, 2011).

Com um mercado cada vez mais prático, ágil e com a internet inserida nas compras da sociedade, as lojas varejistas físicas precisam se preparar com táticas capazes de atrair e manter clientes. Diante desse cenário é necessária uma ferramenta capaz de promover a integração do cliente com o produto que ele deseja comprar. É nesse contexto que o trabalho em questão vai se concentrar, modelando uma ferramenta onde o consumidor poderá visualizar todas as cores do modelo, a disponibilidade do seu tamanho no estoque da loja e a sugestão de outros produtos que combinem com o produto visualizado.

A ferramenta proposta por esse trabalho oferece interatividade a partir do momento que a pessoa escolhe o produto exposto e o aproxima do leitor de radiofrequência. O sistema buscará as informações e as exibirá em uma tela visível fixada na loja. Nesse momento o usuário visualizará as demais cores, a disponibilidade dos tamanhos no estoque e a sugestão de outros produtos. Somente depois disso ele precisará do atendimento do funcionário, lembrando que essa ferramenta poderá ser utilizada antes de iniciado o atendimento pelo funcionário da loja e também durante o atendimento, para buscar ainda mais produtos que atendam o gosto do cliente.

Esta ferramenta será muito útil para os varejistas, já que uma parte do atendimento será realizada pelo próprio cliente. Assim as lojas poderão contar com menos funcionários para o mesmo fluxo de pessoas ou, melhor ainda, a mesma quantidade de funcionários poderá atender um maior número de consumidores, com qualidade superior do que atendiam até então. Além disso, o cliente visualizará outros produtos que combinam com o escolhido, gerando assim, a possibilidade da compra de mais algum produto.

Esse trabalho está organizado em três capítulos.

No primeiro capítulo é dada uma visão geral da tecnologia RFID, seu princípio de funcionamento e componentes principais. Além disso, são apresentadas algumas questões de privacidade e segurança que estão relacionadas com o uso dessa tecnologia.

No segundo capítulo são apresentados alguns casos de uso da tecnologia, tendo como foco a área objeto desse trabalho. É abordado também o uso dela no comércio varejista, explicando a necessidade da inovação, motivando a proposta do modelo com a tecnologia RFID.

O terceiro capítulo apresenta os diagramas conceituais utilizados no trabalho e também o modelo de dados proposto para o sistema baseado em RFID e uma pequena discussão de sua funcionalidade. Por fim, as considerações finais que abordam conclusões desse trabalho assim como possíveis trabalhos futuros.

1 A TECNOLOGIA RFID

Este capítulo apresentará uma visão geral da tecnologia RFID, com os objetivos de levantar dados históricos, abordar origens, explicar seus componentes e princípios de funcionamento.

1.1 DEFINIÇÃO GERAL DO RFID

A tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) é um método de identificar, rastrear, gerenciar e sincronizar produtos, objetos, documentos, animais e até mesmo pessoas de forma automática, com total confiabilidade. Esse método utiliza ondas eletromagnéticas para obter dados armazenados em um *microchip* ligado a uma pequena antena (HESSEL, 2009). Nos próximos anos, haverá um fortalecimento do uso da tecnologia RFID em aplicações logísticas e no comércio varejista, principalmente aquelas voltadas à cadeia de suprimentos (GLOVER; BHATT, 2007).

A sua ampla usabilidade juntamente com o oferecimento de dados em tempo real, fazem dessa tecnologia um marco na aquisição de informações automáticas. No Brasil, o RFID constitui uma grande oportunidade para mercados voltados ao atendimento de necessidades específicas, uma vez que apresenta um alto grau de dinamismo na obtenção de informações, sem impor grandes barreiras à entrada de dados (HESSEL, 2009).

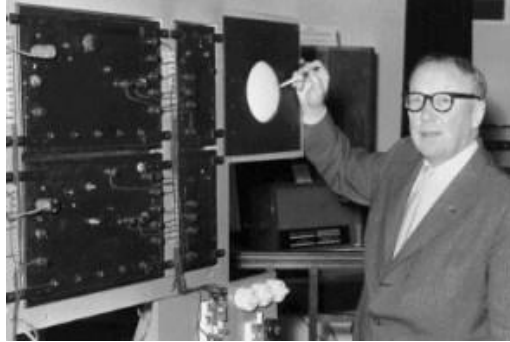
1.2 A HISTÓRIA DA TECNOLOGIA RFID

Segundo Santini (2008), a tecnologia RFID não é recente. Foi criada para atender necessidades militares.

Na década de 1930, o Exército e a Marinha norte-americanos enfrentaram o desafio de identificar, de forma adequada, os alvos inimigos. Em 1937, Robert Alexander Watson-Watt, inventor do radar, desenvolveu o sistema IFF (*Identification Friend-or-Foe*), Sistema de Identificação de Amigo ou Inimigo, no Laboratório de Pesquisas Navais dos EUA (NRL). Esse sistema consistia em identificar aeronaves amigas e alertar a presença de aeronaves inimigas (HESSEL, 2009). Em cada aeronave foi instalado um transmissor. Quando ele recebia sinais de radar no solo, transmitia um sinal de resposta. Dessa forma era identificado

como avião *Friendly* (amigo) (RFID JOURNAL, 2010a). A Figura 1 mostra o inventor do radar em 1937.

Figura 1: Sir Robert Alexander Watson-Watt com o primeiro radar.



Fonte: (THE ROBERT WATSON-WATT SOCIETY, 2013).

Os avanços na área de radares e comunicação via radiofrequência continuaram nas décadas de 50 e 60. Alguns cientistas dos Estados Unidos, Japão e de países da Europa apresentaram estudos explicando como essa tecnologia poderia ser utilizada para identificar objetos remotamente (RFID JOURNAL, 2010a). O uso desse tipo de identificação se limitava ao exército, laboratórios e empresas comerciais de grande porte, devido ao alto custo e das grandes dimensões dos componentes (HESSEL, 2009).

No final dos anos 1960 e início de 1970, empresas apostaram em sistemas menos complexos, com maior usabilidade. Assim, a *Sensormatic*¹ e a *Checkpoint Systems*² introduziram RFID em sistemas de vigilância eletrônica de produtos. Elas utilizavam etiquetas de um bit, com a finalidade de proteger produtos de lojas de departamento e livros de bibliotecas. O custo era mais baixo para fabricar, implementar e manter, já que se tratava de etiquetas simples sem bateria e um leitor na saída dos estabelecimentos, detectando assim, a presença da etiqueta (HESSEL, 2009).

A primeira patente foi requerida em 1973 pelo americano Mario W. Cardullo, propondo um sistema ativo de RFID com memória regravável. Neste mesmo ano surgiu o sistema passivo para o destravamento de portas sem o uso das chaves (SANTINI, 2008). No fim dos anos 1990 as etiquetas ganharam popularidade em praças de pedágios, sendo

¹ *Sensormatic* é uma marca da Tyco Retail Solutions que é líder mundial no fornecimento de sistemas de varejo e de segurança. Tem soluções implantadas em mais de 80 por cento das 200 lojas varejistas mais importantes do mundo, que vão desde uma única loja a boutiques de empresas de varejo global (TYCO RETAIL SOLUTIONS, 2010).

² A *Checkpoint Systems* é líder global na gestão da quebra, visibilidade da mercadoria e soluções de etiquetagem para vestuário. A Checkpoint estabelece parcerias com os retalhistas e seus fornecedores, de forma a ajudar na redução da quebra, melhorar a disponibilidade dos produtos e extração de dados em tempo real para obter excelência operacional (CHECKPOINT SYSTEMS BRASIL, 2013).

implantada em países da Europa, Estados Unidos e Brasil. Estes sistemas ofereciam sofisticação no controle de acessos, pois continham um mecanismo de pagamento (HESSEL, 2009).

Segundo Hessel (2009), somente no final dos anos de 1990, as etiquetas conseguiram oferecer preços mais atrativos, melhor alcance e mais velocidade. A união desses fatores proporcionou a desobstrução da tecnologia das suas limitações originais. Os sistemas RFID se tornaram os favoritos para aplicações em diversos segmentos, como cadeia de suprimentos, rastreamento de *pallets* e caixas, controle de logística e gerenciamento de armazéns.

No final dos anos 1990 e no início dos anos 2000, importantes varejistas como o Wal-Mart e Metro Group, assim como as agências do governo americano, como o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD), começaram a exigir o uso da RFID pelos seus fornecedores (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005). Dessa maneira, colocando a tecnologia sob o foco das grandes organizações do comércio e da indústria (GLOVER; BHATT, 2007).

Na mesma época, foi fundada a EPCglobal (2004), patrocinada pelas indústrias e sem fins lucrativos. A EPCglobal tem por finalidade gerenciar os padrões de códigos eletrônicos de produto (*Electronic Product Code*) e se tornou padrão em todo o mundo, na identificação automática de itens na cadeia de abastecimento (HESSEL, 2009).

Enquanto isso, no Brasil, a HP (*Hewlett-Packard*) iniciou um projeto piloto para utilizar o RFID nos próprios itens produzidos, objetivando o ganho de precisão na localização instantânea do seu produto e a redução dos custos internos. Portanto, a HP se tornou pioneira e impulsionadora dessa tecnologia no Brasil, contando com um centro de excelência para estudo e desenvolvimento da aplicabilidade do RFID, sendo considerado o caso mais avançado no mundo (RFID CENTER OF EXCELLENCE, 2013).

Além da HP, desde 2009, com o advento da Nota Fiscal Eletrônica, o governo brasileiro vem demonstrando grande interesse na utilização da tecnologia RFID para:

[...] evitar a sonegação de impostos e manter o controle sobre a circulação de mercadorias no Brasil. Assim, o governo brasileiro está desenvolvendo um programa chamado Brasil-ID, com o intuito de desenvolver e implantar uma infraestrutura tecnológica de hardware e software que garanta a identificação, rastreamento e autenticação de mercadorias produzidas e em circulação pelo país, com a utilização de chips RFID, visando a padronizar, unificar, interagir, integrar, simplificar, desburocratizar e acelerar o processo de produção, logística e de fiscalização de mercadorias (PERIN, 2012).

Assim, com a inserção dessa tecnologia pelo governo para fins de controle, muitos produtos sairão de fábrica contendo um chip. Dessa forma, essa tecnologia pode ser utilizada em diferentes pontos da cadeia de negócios, desde a manufatura, logística, pontos de venda e

clientes finais. Isso estimula o desenvolvimento de novas soluções para integrar diferentes sistemas de informação (CPA WERNHER VON BRAUN, 2014).

1.3 FUNCIONAMENTO DO RFID

A tecnologia RFID é uma tecnologia utilizada para a detecção e identificação automática de um objeto (HESSEL, 2009). Segundo Santini (2008), a tecnologia de RFID emprega comunicação por radiofrequência, sem fios, para transmitir dados de um dispositivo móvel para um leitor.

Hessel (2009) afirma que três componentes são necessários em um sistema RFID básico:

- a) Etiqueta;
- b) Leitor;
- c) Antenas.

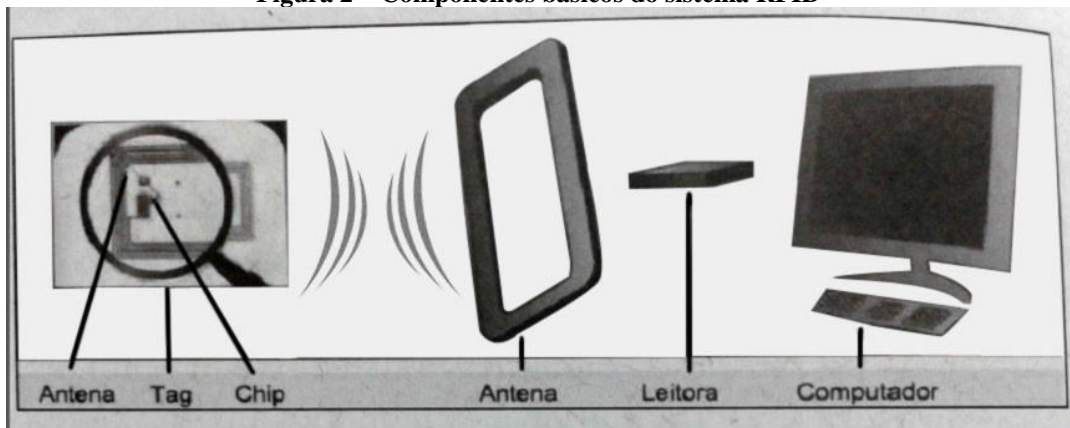
De acordo com Pedroso, Zwicker e Souza (2009), os dados que podem ser transmitidos provêm de diversos elementos, tais como produtos, componentes, caixas, *pallets*, *containers*, veículos, pessoas, ativos e máquinas. Os dados são gravados em *tags*, que por sua vez são anexados nos elementos descritos acima.

As etiquetas RFID são hardwares que possuem uma antena e um chip envoltos por algum material, como vidro ou plástico, os quais respondem a sinais remotos de um leitor geralmente conectado a um computador (SANTINI, 2008).

O leitor normalmente é conectado a um computador central ou outro equipamento que possua a inteligência necessária para processar, mais adiante, os dados da etiqueta e tomar as ações (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

As antenas, em um primeiro momento, são divididas em dois tipos. A antena da *tag* e a antena do leitor. A primeira é o elemento condutor que viabiliza à *tag* enviar e receber dados. Já as antenas dos leitores são utilizadas para emitir e receber ondas de rádio. (RFID JOURNAL, 2013). A Figura 2 mostra os componentes básicos de um sistema RFID.

Figura 2 – Componentes básicos do sistema RFID

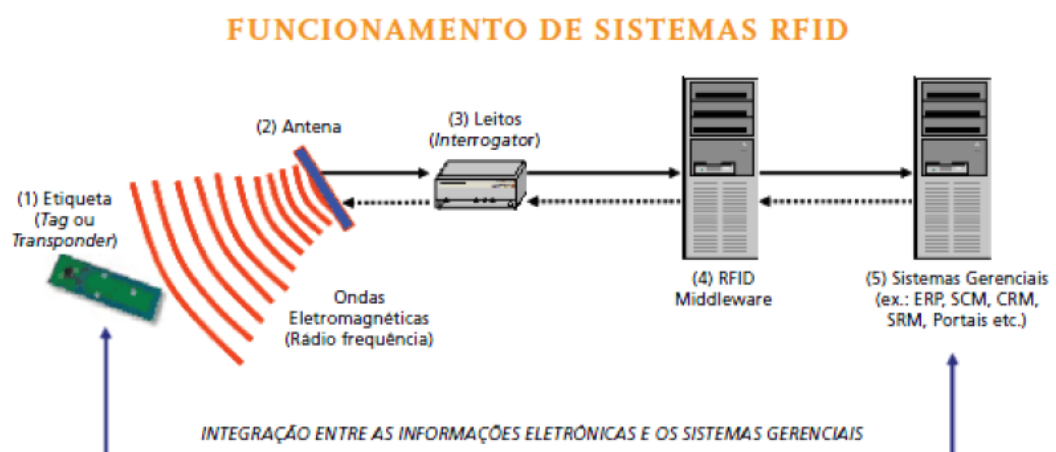


Fonte: (HESSEL, 2009, p.14)

Essencialmente, um sistema RFID é caracterizado pelo envio de sinais de radiofrequência por um leitor, a fim de encontrar uma etiqueta, que por sua vez, possui dados gravados. Essas informações são filtradas e transmitidas para um servidor *middleware* RFID que pode ser integrado a outros sistemas. Conforme Griebeler (2010), um sistema RFID é uma poderosa forma de coleta de dados em tempo real, mas para ser aproveitada, é necessário que a informação seja processada e repassada rapidamente para os outros sistemas que farão o uso das mesmas informações.

A Figura 3 mostra o funcionamento de um sistema RFID desde a etiqueta até o sistema gerencial.

Figura 3 – Funcionamento de um sistema RFID

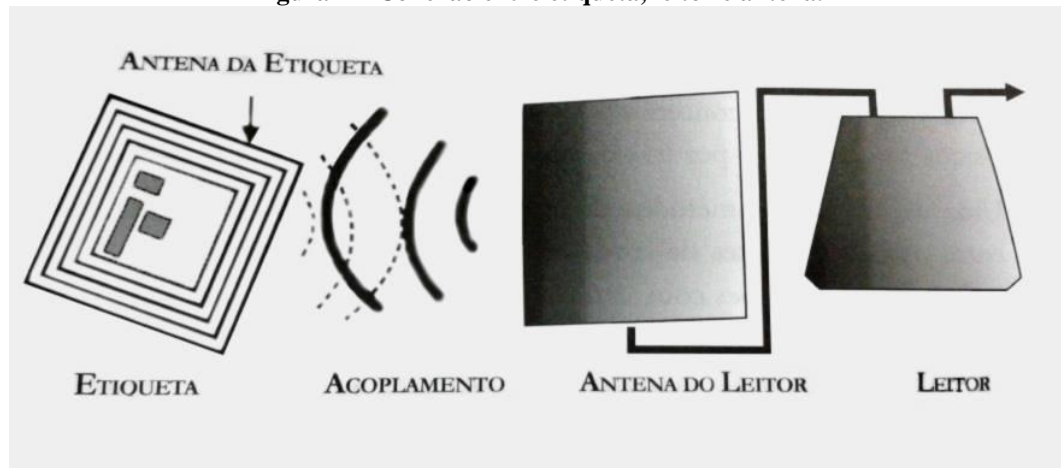


Fonte: (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009, p. 5)

Um elemento chave da operação de RFID é a transferência de dados. Ela ocorre com a conexão entre uma etiqueta e um leitor (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005). Conforme Hessel (2009), um dos objetos é atingido pela radiação ocasionando o acoplamento entre ele e

a antena, possibilitando assim que os dados armazenados no objeto sejam recebidos pelo leitor. A Figura 4 destaca a antena da etiqueta e o momento do acoplamento.

Figura 4 – Conexão entre etiqueta, leitor e antena.



Fonte: (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005, p. 48)

Outro elemento de extrema importância em um sistema RFID é a frequência de operação entre a etiqueta e o leitor. As exigências da aplicação, tais como condições ambientais e velocidade, são alguns dos elementos que determinam a frequência a ser utilizada em cada aplicação (HESSEL, 2009).

O *middleware* da RFID compreende uma sequência de componentes de software que age como ponte entre os componentes do sistema RFID (etiquetas, leitores, antenas, impressoras RFID) com o *software* aplicativo do computador (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005). Conforme Pedrosa, Zwicker e Souza (2009), o *middleware* administra as informações coletadas pelos componentes de *hardware* (etiquetas, leitores, antenas, impressoras RFID), identifica e associa as informações e realiza a integração com os demais sistemas da empresa.

1.3.1 Etiquetas

As etiquetas podem receber outros nomes como *tags*, *transponders*, ou identificadores. As etiquetas são anexadas a objetos físicos e levam consigo dados gravados referentes a esse objeto.

Uma etiqueta RFID tem uma estrutura básica composta por um *microchip* e uma antena. O *microchip* para armazenar informações e a antena para transmitir sinais para um leitor (RFID JOURNAL, 2013). Esses componentes são envoltos por algum material como plástico ou silicone, em um determinado formato (cartão, chaveiro, etiqueta e outros)

(SANTINI, 2008). Nem toda etiqueta possui um *microchip* ou uma fonte interna de energia, mas todas possuem algum tipo de antena. Cada etiqueta possui um mecanismo específico para armazenar esses dados e um modo de comunicá-los (GLOVER e BHATT, 2007).

Para a escolha da etiqueta a ser utilizada na aplicação, é importante levar em consideração alguns fatos como: as condições ambientais do local, os impactos mecânicos que as etiquetas podem tolerar, a fixação no componente a ser identificado e a melhor posição da etiqueta em relação ao raio de leitura (HESSEL, 2009). Assim é possível identificar os mais variados tipos de formatos, a fim de englobar aos mais variados tipos de necessidades.

Conforme Glover e Bhatt (2007), as etiquetas podem ter diversos formatos, tipos e materiais, como descritos abaixo:

- a) Botões e discos de plástico ou de PVC, geralmente com um furo central para prendedores. São duráveis e reutilizáveis;
- b) Em formatos de cartão de crédito, chamados de “cartões de crédito sem contato”;
- c) Feitos entre as camadas de papel em um rótulo, chamados de “rótulos inteligentes”. Podem ser usados com aplicadores automáticos semelhantes àqueles usados para código de barras;
- d) Pequenos encapsulamentos inseridos em objetos comuns como roupas, relógios e pulseiras. Também podem vir na forma de chaves e chaveiros;
- e) Em cápsulas de vidro que podem sobreviver em ambientes corrosivos ou líquidos.

A Figura 5 mostra um exemplo de encapsulamento em vidro.

Figura 5 – Cápsula de Vidro RFID



Fonte: (LABDEGARAGEM, 2012)

A Figura 6 demonstra diversos modelos onde uma etiqueta RFID pode ser anexada.

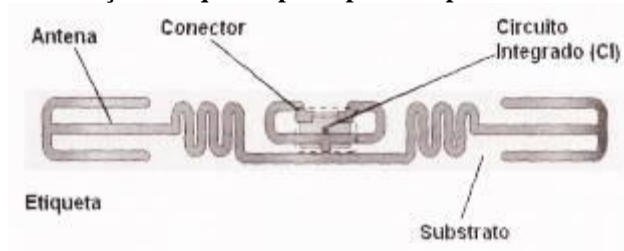
Figura 6 – Modelos de RFID



Fonte: (HIGHTECHAID, 2013)

Conforme Hessel (2009), uma etiqueta possui quatro componentes básicos, o circuito integrado, antena, conectores e o substrato. A Figura 7 demonstra os principais componentes de uma etiqueta.

Figura 7 – Indicação dos quatro principais componentes de uma etiqueta.



Fonte: (HESEL, 2009, p. 109)

Explicando resumidamente, o leitor emite um sinal de rádio frequência, que abrange um determinado campo. Quando uma etiqueta é atingida pelo sinal, ela responde com os dados contidos nela.

Um dos maiores problemas ainda enfrentados pela tecnologia RFID é a transmissão adequada de energia para as etiquetas. É considerada adequada quando a etiqueta é ativada com a energia enviada, ocorrendo assim, o processamento interno do *chip* e em seguida o envio dos dados. Hessel (2009) afirma que, para serem ativadas, a maioria das etiquetas necessita de uma potência igual ou superior a 100 *microwatt* (ou 10 dBm), ou seja, é a energia mínima necessária que precisa chegar até a etiqueta a fim de ativá-la, para então, após o processamento necessário do *chip*, transmitir seus dados.

Conforme a sua frequência, funcionalidade e fonte de energia as etiquetas podem ser classificadas em passivas, semipassivas e ativas.

1.3.1.1 Etiquetas Passivas

As etiquetas passivas são as mais conhecidas atualmente. Fatores positivos desse tipo de etiqueta são os diferentes formatos que podem ter e o custo de produção reduzido, uma vez que não exigem energia de bateria (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

O funcionamento das etiquetas passivas provém da energia do campo magnético, gerado pelo leitor. O alcance da etiqueta passiva é limitado pela potência que ela pode receber do leitor. O sinal inicial do leitor faz com que surja uma corrente elétrica na etiqueta e assim o circuito integrado a utiliza para que habilite as funções de leitura, escrita e transmissão (HESSEL, 2009).

As principais vantagens desse tipo de etiquetas são a longa vida útil, o tamanho adequado para diversas aplicações, custos acessíveis, bastante comuns na indústria de RFID e são de fácil manuseio, sem precisar trocar a bateria interna depois de um período. Já as desvantagens são a necessidade de leitores de alta potência e o alcance limitado.

1.3.1.2 Etiquetas Semipassivas

As etiquetas semipassivas possuem uma bateria de baixo custo que é usada para alimentar os circuitos elétricos internos, entretanto não possuem transmissor. Essas etiquetas operam somente quando recebem uma potência do leitor, elas não tomam iniciativa de começar a transmissão. São consideradas híbridas das etiquetas ativas e passivas (HESSEL, 2009).

Segundo Bhuptani e Moradpour (2005), as etiquetas semipassivas utilizam a energia da bateria interna para energizar e operar o CI (Controle Integrado) para realizar tarefas simples. Contudo, ela ainda utiliza o campo eletromagnético do leitor para despertar e absorver energia para transmitir de volta os dados dela para o leitor.

Um exemplo muito comum desse tipo de etiqueta é a cobrança eletrônica de pedágios, em uso desde os anos 80. As baterias usadas nestes tipos de etiquetas normalmente duram vários anos, pois a energia só é consumida quando a etiqueta for ativada e estiver no campo do leitor (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005, p. 52).

As principais vantagens das etiquetas semipassivas são:

- a) Uso de baterias que evitam a falha de potência do sinal do leitor e deixam o sinal mais resistente a interferências;
- b) Sinal do leitor é mais forte, assim as distâncias alcançadas são maiores;
- c) Os leitores podem utilizar potências reduzidas;

d) Armazenamento de dados é maior em relação às etiquetas passivas.

As principais desvantagens das etiquetas semipassivas são:

- a) Maior espessura devido à presença da bateria;
- b) Necessitam monitoramento da bateria interna.

1.3.1.3 Etiquetas Ativas

As etiquetas ativas são caracterizadas por conterem um transmissor e uma bateria interna. São capazes de emitir o sinal. (SANTINI, 2008). Hessel (2009) afirma que, por estas razões, pode haver uma melhora significativa no alcance da comunicação entre etiqueta e o leitor.

Em virtude das etiquetas ativas possuírem sua própria fonte de energia, elas podem transmitir dados sem que um leitor forneça energia a elas. Assim, devido a bateria, as etiquetas possuem vida útil finita (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

Geralmente são utilizadas em soluções mais complexas, uma vez que podem armazenar maior quantidade de informação do que as etiquetas passivas e semipassivas. Além disso, permitem maior acurácia e troca de informações mais complexas com maior capacidade de processamento.

As utilizações das etiquetas ativas são as mais variadas como, por exemplo, o rastreamento de objetos de alto valor, artefatos militares, integração com GPS (*Global Positioning System*), controles de temperatura e aplicações comerciais (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

1.3.1.4 Frequência de operação das etiquetas

Para ocorrer a conexão entre uma etiqueta e um leitor, é de extrema importância analisar a frequência em que estes equipamentos operam. A frequência de operação varia e acordo com a regulamentação vigente e o tipo de aplicação onde será utilizada.

Colaborando com Bhuptani e Moradpour (2005) e Quental Jr. (2006) as frequências mais comuns utilizadas em aplicações RFID são:

- a) Baixa Frequência (LF): 135 KHz ou menos, geralmente são usadas para controle de acessos e rastreamentos de itens, possui um alcance de aproximadamente 50 cm;
- b) Alta Frequência (HF): 15,56 MHz, usadas onde existe uma taxa de leitura e distâncias mínimas. Alcance médio fica em 3 metros;

c) Frequência ultra alta (UHF): começam em 433 MHz, oferecendo maiores taxas de leituras e maiores distâncias, podendo chegar a 9 metros;

d) Micro-ondas: frequências de 2,45GHz e 5,8 GHz, muito usadas na identificação de veículos e possuem alcance superior às outras faixas, acima de 10 metros.

Tabela 1 - Resumo das características e aplicações das faixas de frequência de RFID mais conhecidas

Faixa de Frequência	Banda	Alcance entre o leitor e a etiqueta	Vantagens	Desvantagens	Aplicações
LF	125 KHz 134 KHz	Menos de 0,5 metros	Boa operação próxima a metais e água.	Curto alcance de leitura.	Rastreamento de animais, controle de acesso, imobilização de veículos, autenticação de produtos, identificação de itens, bagagens em linhas aéreas, <i>smart cards</i> e bibliotecas.
HF	13,56 MHz	Menos de 1 metro	Baixo custo das etiquetas, boa interação e boa qualidade de transmissão.	Necessita potência elevada nos leitores.	Identificação de itens, bagagens em linhas aéreas, <i>smart cards</i> e bibliotecas.
UHF	860 MHz 960 MHz	Até 9 metros	Baixo custo, etiquetas com tamanho reduzido.	Não opera bem próximo a metais e líquidos.	Controle de fornecimento logístico.
Micro-ondas	2,45 GHz 5,8 GHz	Acima de 10 metros	Velocidade de transmissão de dados.	Não opera bem próximo a metais e líquidos, maior custo.	Controle de fornecimento logístico, pedágio eletrônico.

Fonte: HESSEL (2009, p.119)

Reforçando, Quental (2006) e Glover e Bhatt (2007) citam que, conforme a faixa em que operam, as etiquetas alcançam diferentes distâncias e se comportam de forma diferente nos meios em que passam. Por utilizarem ondas eletromagnéticas para se comunicar, as etiquetas podem ser consideradas dispositivos de rádio. Em função dessa classificação, as frequências de operação são definidas e regulamentadas pela ISM (*Industrial Scientific Medical*), assim não interferem em equipamentos já existentes, como televisões e rádios.

Dependendo da faixa em que operam, seu comportamento é diferente, por exemplo, baixas frequências são melhores para uso em meios com a presença de água, onde as frequências mais altas sofrem uma refração muito grande, por outro lado, altas frequências tem a possibilidade de transmitir uma taxa maior de dados, além de um alcance maior (Quental, 2006, p. 35).

A capacidade de armazenamento de um *microchip* é limitada, variando conforme o tipo de *chip* (PINHEIRO, 2013). Existem etiquetas que vão desde o armazenamento de 1 *bit*, usadas geralmente em EAS (*Electronic Article Surveillance*), até etiquetas com capacidades muito grandes de armazenamento. Porém, devido à padronização, é muito comum se encontrar etiquetas com 64 bits e 96 bits (QUENTAL, 2006). Pinheiro (2013) afirma que etiquetas mais novas podem armazenar, em média, de 114 *bytes* a 1*kbyte* de informação, conforme a sua aplicação.

O tamanho da antena também é determinado pela frequência que vai ser utilizada. As frequências mais altas, normalmente, significam antenas menores, assim o tamanho da etiqueta também é menor (HESSEL, 2009).

1.3.1.5 Padrões RFID

Conforme o tipo da aplicação que vai ser projetada, um objeto devidamente identificado com uma etiqueta RFID, pode passar por vários procedimentos dentro da mesma empresa. Porém é necessário avaliar a hipótese de um sistema, onde uma mesma etiqueta passa por diversos pontos e diversas empresas ao longo da sua cadeia de suprimentos. (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005). Para isso ser viável, várias organizações desenvolveram padrões de RFID de captura automática de dados.

Os dois padrões mais respeitados e utilizados, que definem características das etiquetas, são o padrão EPCglobal e o padrão ISO.

A *EPC Global Inc.* é uma empresa que foi formada através da união dos grupos *European Article Number Code Council* (GS1) com parceiros da indústria para definir um método combinado de classificação de etiquetas que especifica frequências, métodos de acoplamento, tipos de chaveamento e modulação, capacidade de armazenamento de informações e modos de interoperabilidade (GLOVER; BHATT, 2007, apud Felix, 2009).

A tabela 2 demonstra as diferentes classificações de identificadores reconhecidos pela EPCglobal.

Tabela 2 - Classes das etiquetas EPCGlobal

Classe	Descrição
Classe 0	Passivas, apenas de leitura.
Classe 1	Passiva, grava uma vez.
Classe 2	Passiva, grava uma vez com extras como criptografia.
Classe 3	Regravável, semipassivas, sensores integrados.
Classe 4	Regravável, ativa, comunicação ponto a ponto entre duas etiquetas na mesma banda de frequência e se comunica com outros leitores.
Classe 5	Essencialmente os leitores podem energizar e ler etiquetas das Classes 1, 2 e 3 e se comunicarem via rádio com as Classes 4 e 5.

Fonte: HESSEL (2009, p.120)

Conforme Cunha (2006), além do padrão EPCglobal, existe também o padrão ISO, desenvolvido pela *International Standard Organization* que classifica as normas para RFID de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 - Relação de normas ISO para RFID

Aplicação	Número da norma	Nome da norma
Manejo e gerenciamento de Animais	ISO 11784	Estrutura de código
	ISO 11785	Conceitos técnicos
	ISO 14223	Codificação e estrutura de código
Frete de <i>containers</i>	ISO 10374	Identificação automática
	ISO 18185	Lacre eletrônico para segurança
Gerenciamento de objetos	ISO/IEC 18000-1	Arquitetura de referência
	ISO/IEC 18000-2	Interface aérea abaixo de 135 Khz
	ISO/IEC 18000-3	Interface aérea abaixo de 13.56 MHz
	ISO/IEC 18000-4	Interface aérea em 2.45 GHz
	ISO/IEC 18000-6	Interface aérea em 860 e 960 MHz
	ISO/IEC 18000-7	Interface aérea em 433 MHz
Gerenciamento de objetos	ISO/IEC 15961	Interface de aplicação do protocolo de dados
	ISO/IEC 15962	Regras para codificação de dados no protocolo
	ISO/IEC 15963	Identificação unida de objetos
	TR 18001	Requisitos de aplicação
	TR 18046	Método de testes de performance
	TR 18047	Métodos de testes de conformidade
Cartão de identificação de proximidade (de mm até cm)	ISO/IEC 14443-1	Características físicas
	ISO/IEC 14443-2	Potência e radiofrequência
	ISO/IEC 14443-3	Anticolisão e inicialização
	ISO/IEC 14443-4	Protocolo de transmissão
Cartão de identificação de proximidade (de cm até 0,7 m)	ISO/IEC 15693-1	Características físicas
	ISO/IEC 15693-2	Interface aérea de inicialização
	ISO/IEC 15693-3	Protocolos e sistemas anticolisão
Comunicação com campo próximo	ISO/IEC 18092	Interface e protocolo

Fonte: CUNHA (2006, p. 65).

1.3.2 Leitores

De acordo com Hessel (2009), um leitor, também chamado de interrogador, é um sofisticado equipamento de rádio que possui funções básicas como:

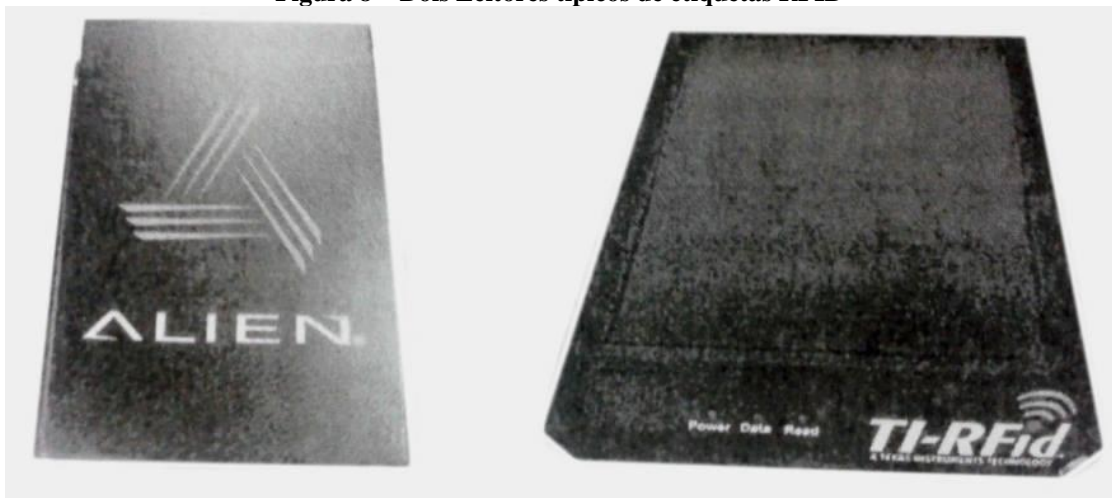
- a) criar, amplificar sinais de radiofrequência e enviá-los através de uma antena;
- b) receber a resposta da etiqueta, amplificar e demodular esse sinal;

c) organizar os dados recebidos e conseguir armazenar por alguns instantes até conseguir enviar para um computador.

A principal diferença de um interrogador para um leitor de código de barras é a capacidade de não necessitar o contato visual com a etiqueta para conseguir ler os dados, além disso, a etiqueta RFID pode ser usada em inúmeros materiais como madeira, vidro, papel, plástico, tecido entre outros. Outro destaque é a capacidade do dispositivo de realizar a leitura simultânea de milhares de *microchips* (PINHEIRO, 2006).

Conforme Bhuptani e Moradpour (2005) o leitor fornece energia necessária para ativar ou energizar a etiqueta no campo eletromagnético dele. Essa energia alcança as etiquetas através das antenas do leitor, o alcance é determinado pelo tamanho dessas antenas e pela potência do leitor. Felix (2009) garante que o leitor também é um dispositivo que pode escrever em etiquetas RFID compatíveis. Essa função já está presente na maioria dos leitores RFID para etiquetas escrita-leitura (HESSEL, 2009). A Figura 8 mostra dois leitores típicos de RFID:

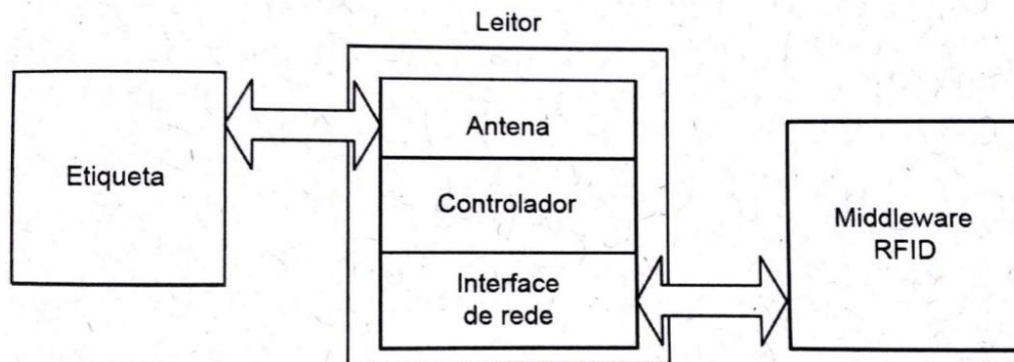
Figura 8 – Dois Leitores típicos de etiquetas RFID



Fonte: (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005, p.55).

As partes físicas que compõem um leitor são a antena, o controlador e a interface da rede, como demonstra a Figura 9.

Figura 9 – Componentes físicos de um leitor



Fonte: (HESSEL, 2009, p. 135)

O alcance do campo do leitor é definido, geralmente, pelo tamanho das antenas, tanto as do leitor como a da etiqueta, juntamente com a potência do leitor. Esse alcance é definido conforme as necessidades de cada aplicação. Dependendo da aplicabilidade um leitor pode ser usado uma antena para emitir e outra para receber o sinal (HESSEL, 2009).

O controlador é um processador responsável por identificar quando é importante enviar a informação recebida das etiquetas ao sistema que está conectado e conhecedor dos protocolos de comunicação com as etiquetas. Os controladores são divididos em quatro partes lógicas (QUENTAL, 2006). A seguir, são descritas as quatro partes lógicas:

a) API do leitor: incluso no leitor a API permite que outras aplicações se conectem para verificar o estado do leitor, solicitar listas de etiquetas lidas e permite o controle de parâmetros para configuração da interface, como potência, energia das antenas e configurações de rede. Além disso, cria as mensagens para enviar para o middleware RFID e verifica as respostas recebidas dele;

b) subsistema de comunicação com o middleware: responsável pelo protocolo de comunicação com o middleware (serial, USB, Ethernet e conexões sem fio, outros) para receber e enviar comandos da API;

c) gerenciador de eventos: um evento é a detecção de uma etiqueta. O gerenciador é responsável em filtrar o que julga importante e depois encaminhar para o middleware, conforme sua configuração, a principal função é minimizar o tráfego na rede;

d) controlador das antenas: responsável pelo protocolo e da lógica de como os leitores interrogam as etiquetas e controlam as antenas físicas. Além disso, controla a implementação dos protocolos configurados para a comunicação com as etiquetas.

A escolha do tipo de leitor é determinada pela aplicação em que vai ser utilizado. É levado em consideração o seu tamanho e formato, padrões e protocolos, ambientes hostis, condições ambientais e a presença de outros equipamentos de radiofrequência que podem gerar interferências. Conforme Hessel (2009), os tipos mais comuns de leitores são os portáteis, de posição fixa e os embutidos.

Hessel (2009) detalha as seguintes características do leitor:

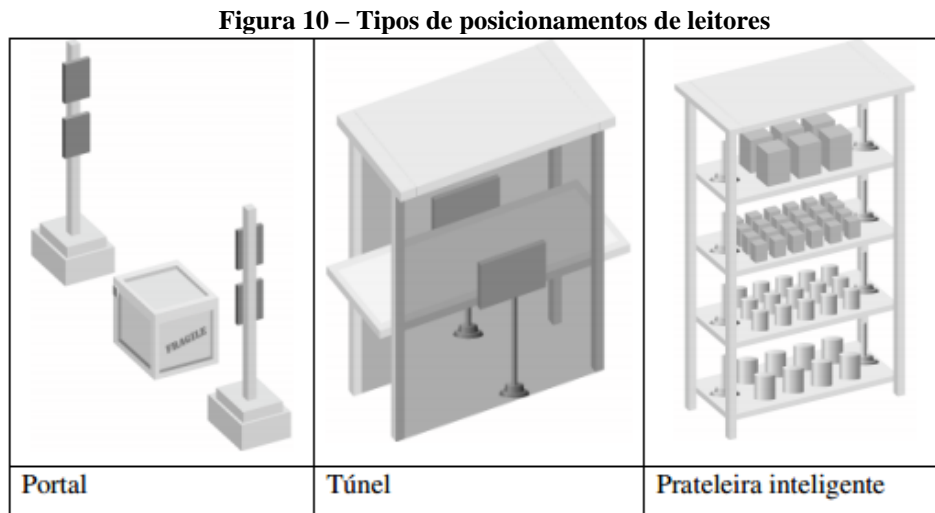
- a) é alimentado por uma fonte externa de energia, continuamente ligada a uma tomada elétrica ou simplesmente uma bateria;
- b) através dessa fonte de energia, o leitor consegue transmitir seus sinais de onda de rádio;
- c) internamente, circuitos integrados possuem a missão de controlar o fluxo de eletricidade de forma muito específica, modulando a frequência e a amplitude das ondas geradas pelo leitor;
- d) através de um cabo coaxial, transfere até a antena, o fluxo da eletricidade;
- e) a antena é responsável por enviar as ondas de radiofrequência que, através de modulação, carregam os dados a serem enviados até as etiquetas. Esses dados nada mais são do que sequências de zero e um.

Após a antena do leitor receber o sinal de resposta de uma etiqueta, o leitor trata estes sinais internamente em seus *chips* e decodifica estes sinais em informação útil a ser transferida para um computador.

Quental Jr. (2006) afirma que a disposição física do leitor influencia diretamente no seu desempenho. Ressaltando a importância dessa característica é possível classificar essas disposições em:

- a) Portal: a disposição das antenas é feita de forma adequada para ocorrer a detecção e leitura das etiquetas quando elas passarem pela entrada ou saída. Um exemplo são os armazéns, onde produtos chegam geralmente através de docas;
- b) Túnel: bastante semelhante às características do portal, porém possui isolamento eletromagnético, garantindo assim, que não haja interferência de outras antenas instaladas por perto. Comumente usado em linhas de montagem e empacotamento;
- c) Portátil: usado em situações onde o operador intervém para a coleta de dados, possibilita que pessoas manuseiem o dispositivo em campo para efetuar a coleta, ou seja, não é possível movimentar os materiais diante dos leitores;
- d) Embarcado: consiste em acoplar, embarcar leitores em empilhadeiras, possibilitando a leitura durante a execução de um processo;

e) Prateleiras inteligentes: são prateleiras que possuem antenas embutidas. Permitem o controle da colocação ou retirada de algum produto, manter inventários em tempo real, verificar se o objeto está na posição certa e tantas outras aplicações, necessitando apenas a identificação do produto por uma etiqueta RFID. A seguir, a Figura 10 mostra alguns exemplos de posicionamentos de leitores RFID.



Fonte: (FELIX, 2013, p. 26).

Após a leitura dos dados contidos nas etiquetas, o leitor precisa transmitir essas informações para um computador. Para isso, Hessel (2009) cita várias formas de conexão como, por exemplo, o cabo serial (RS232), USB, *Ethernet* e conexões sem fio (Wi-fi e *Bluetooth*).

Quental (2006) afirma que existem alguns protocolos de comunicação no mercado que estabelecem a comunicação dos leitores com o *middleware*, porém existe uma dificuldade em obter um padrão para esse protocolo.

Com essa dificuldade estabelecida, a EPCglobal especificou a Gen2, aprovando-a e encaminhando-a para a ISO. Esse padrão estabelecido leva a resolução de alguns conflitos entre abordagens ISO e a abordagem EPCGLOBAL (GLOVER e BHATT, 2007).

O protocolo EPC Gen2 foi projetado para desempenho. Ele é projetado para operar em uma banda de 860 a 930 MHz. Isto permite que ele funcione ao redor do mundo. Ele possui uma série de características especiais como uma segurança especial que não existia nas versões anteriores dos padrões. Existem algumas características que são mais importantes sobre o novo padrão (NATIONAL INSTRUMENTS, 2011).

1.3.3 *Middleware* RFID

A utilização da tecnologia RFID está cada vez mais aguçada no meio corporativo em diversos segmentos e áreas da indústria. Com inúmeras aplicabilidades, a tecnologia RFID estimula a coleta de um volume muito alto de dados, proveniente de uma rede de leitores (HESSEL, 2009). Utiliza-se o *middleware* RFID para regular e tratar essa ligação da parte física com o *software*.

Conforme Coulouris et al. (2005, apud HESSEL, 2009), o *middleware* é considerado uma camada de *software* intermediária entre a aplicação e o restante do sistema. Quental Jr. (2006) defende como um termo que, quando aplicado à tecnologia da informação, pode ser compreendido como a ligação de um ambiente computacional a outro.

O *middleware* é considerado um subsistema de *software* que realiza a interface entre os sistemas corporativos com o sistema RFID. Assim a principal função é gerenciar os elementos da camada física e integrar com os demais sistemas corporativos, com o objetivo específico de filtrar dados (CARNEIRO, 2008). Alguns autores classificam o *middleware* como uma parte do *software* que fica situado no intermédio da aplicação, ou seja, entre a coleta de dados e o envio deles aos sistemas corporativos.

Glover e Bhatt (2007) citam que o gerenciamento de eventos em um *middleware* recebeu padrões criados pela EPCglobal, chamada de especificação ALE (*Application Level Events*). Tem por finalidade gerenciar os eventos RFID, oferecendo *interface* neutra quanto a leitores para receber, filtrar e agrupar eventos de leitores RFID. Quental Jr. (2006) explica que a especificação ALE é uma interface padrão entre aplicativos para obter dados consolidados de observações de uma variedade de leitores de forma independente do fabricante.

Para Hessel (2009), integrar leituras automáticas de um sistema RFID ao processo de negócios administrados por sistemas do tipo ERP ou WMS, pode ser muito complexo. Isso se deve a intensidade de dados que podem ser coletados em um sistema RFID, para tanto sugere o uso de uma plataforma *middleware*. O propósito é integrar os dados coletados de vários leitores, nos sistemas de negócios. Além disso, é responsável por filtrar, transformar os dados em eventos seguindo a lógica de negócio que rege o processo de uma empresa.

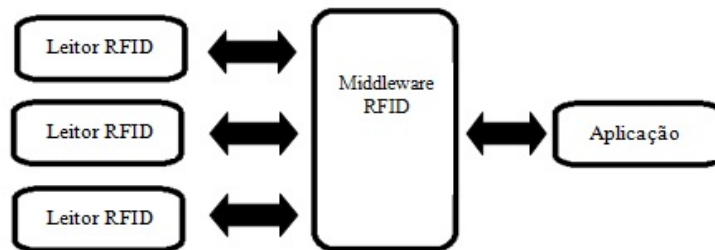
Uma aplicação não necessita utilizar um *middleware* para realizar a interação com os leitores RFID. Porém, isso demanda que ela implemente os protocolos de comunicação específicos de cada leitor, trate dos detalhes do envio de comandos para operações de leitura e

escrita das etiquetas RFID nos diferentes formatos, gereencie e monitore a rede de leitores e processe o volume de dados coletados pela estrutura RFID (HESSEL, 2009).

Em um sistema de médio ou grande porte, torna-se inviável tratar todas essas questões em cada aplicação, pois isso diminui consideravelmente a produtividade, dificulta a manutenção e gera uma complexidade significativa para integrar um novo equipamento à rede. Além disso, tratar de todos esses desafios em cada aplicação dificulta a evolução e manutenção do sistema RFID e não favorece a escalabilidade das aplicações e o reuso de componentes de software (HESSEL, 2009).

A Figura 11 mostra uma visão geral de um middleware RFID intermediando a comunicação da aplicação com os leitores.

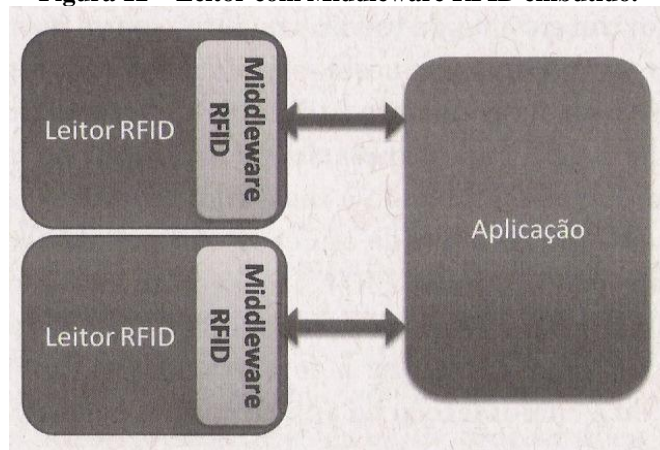
Figura 11 – Middleware RFID



Fonte: (HESSEL, 2009, p.150)

O *middleware* pode estar embutido no próprio leitor RFID, por sua vez mais robusto e fornecer através de *web services*, dados filtrados de acordo com a relevância e sua utilização na aplicação desenvolvida. Hessel (2009) defende que, o *middleware* pode ser executado em qualquer dispositivo computacional que atenda os requisitos mínimos necessários para instalação e execução. A Figura 12 destaca o *middleware* RFID embutido no leitor.

Figura 12 – Leitor com Middleware RFID embutido.



Fonte: (HESSEL, 2009, p.150)

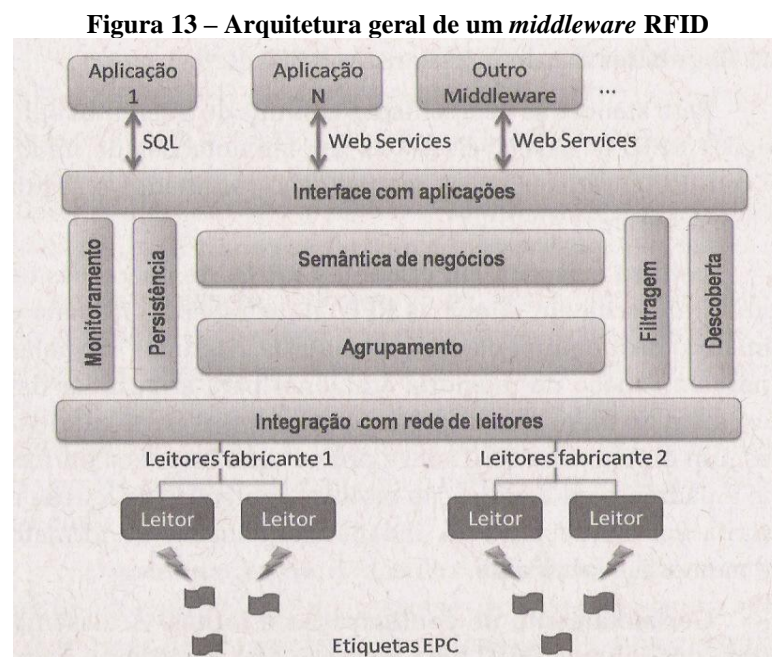
Existem vantagens e desvantagens em ambos os casos de uso de *middleware*. Com ele contido no leitor, a maior vantagem é a flexibilidade das aplicações coletarem dados já filtrados diretamente no leitor, via interface padronizada. Assim, a interoperabilidade é garantida, indiferente da linguagem de programação usada para desenvolver a aplicação ou da plataforma escolhida (GLOVER; BHATT, 2007).

A desvantagem de ter o *middleware* no leitor são os filtros aplicados: eles só seriam aplicados nos dados coletados no próprio leitor. Além disso, o *middleware* RFID no leitor, pode não atender aos requisitos e regras usadas em um sistema durante a cadeia de suprimentos, tais como o compartilhamento de dados de forma segura e atribuições de semântica de negócios (HESSEL, 2009).

Hessel (2009) garante que as vantagens oferecidas podem ser muito maiores se o local de instalação do *middleware* RFID for um servidor a parte, dependendo da necessidade e do escopo das aplicações. Algumas das vantagens:

- a) Pode haver a coleta, filtragem, agrupamento e agregação de dados coletados de vários leitores;
- b) Maior capacidade de processamento de dados providos de diversos leitores;
- c) Compartilhar eventos de negócio com parceiros comerciais;
- d) É possível gerenciar a rede de leitores.

A Figura 13 ilustra uma arquitetura geral de um *middleware* RFID apropriado para a implantação em um servidor.



Fonte: (HESSEL, 2009, p. 153)

A partir da Figura 13 é possível notar algumas evidências em um sistema RFID, como a integração de todos os dados coletados, por diversos leitores, de diferentes marcas e modelos, que podem estar usando protocolos de comunicação distintos. Essa integração provê aos demais serviços de *middleware*, ou às aplicações, uma interface única para coletar e enviar comandos para etiquetas RFID.

O monitoramento consiste em monitorar e reportar centralmente a saúde e a situação do leitor dentro da aplicação de RFID (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005). É uma prática muito útil nas aplicações em ambientes que precisam conter múltiplos leitores e o monitoramento visual humano não é praticado.

O agrupamento e a filtragem tem a finalidade de agrupar e filtrar os dados coletados pela rede de leitores, conforme a regra de negócios da aplicação. Esses processos fazem parte do gerenciamento do *middleware*, onde os dados são tratados antes de acontecer a integração com o computador central (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

1.4 SEGURANÇA E PRIVACIDADE

Antes do uso da internet, os dados eram mantidos em papel, computadores de acesso restrito, ou em pequenas redes privadas. Essas características limitavam o acesso de *hackers* ou intrusos. Porém, com os avanços e uso disseminado da internet, associados ao drástico aumento do volume de dados facilmente acessíveis no dia a dia das pessoas, trouxe uma série de novas preocupações em relação à segurança e privacidade (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

Conforme Glover e Bhatt (2007), segurança e privacidade devem ser considerados a parte central do projeto e arquitetura RFID. Mesmo sendo utilizada para aperfeiçoar a segurança de sistemas, a tecnologia apresenta vulnerabilidades. Como em qualquer sistema corporativo, um sistema RFID possui considerações de segurança, como por exemplo:

- a) assegurar a autenticidade das informações armazenadas nas etiquetas;
- b) assegurar a transmissão de informações entre etiquetas e leitores;
- c) garantir a segurança geral da aplicação e da infraestrutura.

As etiquetas de RFID são essencialmente minúsculos computadores que guardam informações, que podem ser confidenciais e pessoais e potencialmente disponíveis em uma rede pública. As aplicações de RFID identificam objetos comuns e acessam ou transmitem dados sobre estes objetos, ou sobre os detentores dos objetos (por exemplo, os consumidores), por radiofrequência, através do ar ao redor de nós. Se deixados não protegidos, estes dados ficam expostos a uso e distribuição mal intencionados ou não autorizados (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

Conforme o uso da tecnologia RFID for se disseminando, praticamente todo e qualquer item terá uma etiqueta RFID. Desde parte de carros, livros, animais, prédios, produtos comerciais e vários outros, terão uma etiqueta embutida ou injetada. Com essa disseminação a privacidade e segurança poderão ser comprometidos.

Conforme Intermec (2009) e Tracco (2005), uma etiqueta RFID é extremamente difícil de falsificar. Para conseguir falsificar um *chip* desse tipo, um *hacker* necessita possuir conhecimentos de engenharia, comunicação de dados sem fio e algoritmos de criptografia. Além disso, Intermec (2009) confirma que diferentes níveis de segurança de dados das etiquetas podem ser aplicados, garantindo assim, a legibilidade em apenas alguns pontos da cadeia de suprimentos.

O uso da etiqueta RFID é tão segura, que a FDA (*US Food and Drug Administration*) dos EUA incentiva a adoção dessas etiquetas na área médica. Inclusive, já está aprovada a implantação e utilização dessa tecnologia em seres humanos. Essa solução poderia salvar vidas, diminuindo riscos de erros em tratamentos médicos (SULLIVAN, 2013).

Ainda nos EUA, a *Computerworld*, (2007) destaca que em 2007 o governo criou o passaporte utilizando etiqueta RFID, sem tratar com prioridade e cuidado questões com a segurança. O próprio governo dos Estados Unidos noticiou a existência de um vírus capaz de tornar etiquetas RFID vulneráveis.

Segundo Moreira (2009), um especialista em segurança dos Estados Unidos, Chris Paget conseguiu clonar etiquetas RFID contidas nos passaportes e cartas de habitação dos cidadãos americanos, a partir de um dispositivo portátil que localizava as etiquetas e as duplicava, sem sequer sair do carro. O dispositivo custou U\$\$ 250, montado a partir de peças compradas em *sites* como o *eBay*³.

A conclusão do diretor de tecnologia para o programa RFID da HP, Salil Pradhan, é de que as falhas de segurança estão presentes em qualquer desenvolvimento, de qualquer tecnologia. Apesar disso, as empresas não devem desistir de idealizar seus projetos. No Brasil,

³ O eBay é o site líder em vendas a nível mundial. Tendo sido pioneiro neste tipo de negócio, é o mais popular centro comercial da Internet. São mais de 83 milhões de usuários ativos, o eBay conta com uma oferta variada, artigos novos ou usados (PORTÁTIL MAGALHÃES, 2014).

a HP tem sido pioneira em tecnologias envolvendo RFID, desenvolvendo soluções na sua fábrica instalada em Sorocaba, São Paulo (COMPUTERWORLD, 2007).

Existem inúmeros registros do mal uso da tecnologia, assim como bons exemplos da tecnologia RFID. É importante destacar que com o passar do tempo, a tecnologia amadurece e ganha investimentos e estudos que melhoram o desempenho, quantidade de armazenamento, qualidade do sinal e também a sua segurança.

Os consumidores e a sociedade como um todo, demonstram certo receio nesse tipo de tecnologia, uma vez que existe uma preocupação em manter a sua privacidade. A identificação por meio de rádio frequência será cada vez mais comum, sendo que automóveis, remédios, roupas, livros, alimentos, animais e tantos outros itens conterão uma etiqueta identificadora com um número de identificação único. Permitindo assim, que pessoas desleais capturem informações indevidas, rastreando as pessoas em todos os lugares que se utiliza RFID.

A legislação pode representar um grande papel na redução de temores do consumidor quanto à violação dos direitos de privacidade. Saber que a lei limita o uso dos dados pessoais e privados é um fator potencial que pode aumentar a confiança do consumidor no que diz respeito à proteção dos dados (BHUARTANI; MORADPOUR, 2005).

As questões de vulnerabilidade e segurança não devem ser empecilhos para o desenvolvimento da tecnologia RFID. Sendo que, antes mesmo do uso do RFID, governos e empresas já praticavam a coleta, transferência e armazenamento de informações, tendo por finalidade analisar grandes quantidades de dados para tomar decisões e medidas gerenciais (GLOVER; BHATT, 2007).

Atualmente é fácil identificar diversas maneiras em que os cidadãos fornecem informações, principalmente para empresas de comércio. Basta verificar o preenchimento de dados pessoais em compras em *e-commerce*, em cartões de crédito e também em estabelecimentos comerciais.

A Tabela 4 dá uma visão geral de algumas características de sistemas RFID e questões de segurança que eles produzem, assim como as capacidades atuais da tecnologia.

Tabela 4 - Entendendo questões de segurança RFID

Características que distinguem sistemas RFID	Questões de segurança/privacidade	Capacidades presentes
<p>Linha de visão: devido a identificadores não requerem leituras na linha de visão, um leitor pode pegar um identificador RFID apenas estando na sua vizinhança.</p>	<p>O benefício primário da tecnologia RFID também a torna vulnerável a usos que constituam uma invasão de privacidade. Por exemplo: se você estiver vestindo ou carregando itens com identificadores, alguém pode descobrir quais itens são. Você poderia até não ficar ciente da existência dos identificadores ou do fato de que os itens estão sendo rastreados. No caso de remédios, por exemplo, esta poderia ser uma preocupação séria de privacidade.</p>	<p>Faixas correntes de leitura para identificadores estão em torno de três metros para identificadores passivos, deixando-os bastante limitados dentro dos padrões atuais. Identificadores ativos que possuem faixas de leituras muito mais longas seriam mais suscetíveis a leituras clandestinas. Entretanto, são maiores e significativamente mais caros e provavelmente seu uso ficará limitado a transações e itens de alto valor.</p>
<p>Rastreamento em nível de item: identificadores EPC(<i>Electronic Product Code</i>) possuem capacidades de armazenamento de informação maiores do que a maioria dos códigos de barras e podem incluir um número serial. Isto permite aos fabricantes e varejistas, rastrear itens. Usado com sabedoria, isto fornece às empresas uma ferramenta valiosa para rastrear e gerenciar estoques, <i>recalls</i> de produtos e assim por diante.</p>	<p>Rastreamento em nível de item pode potencialmente ser usado para associar de forma única indivíduos aos objetos que eles compram. Suponha que você compre um par de sapatos no seu <i>shopping</i> local e pague por eles com seu cartão de crédito. A loja onde você comprou agora tem informações suficientes para associar sua identidade com a do par de sapatos que você comprou. Deste ponto em diante você pode ser identificado usando o código EPC do par de sapatos que você comprou. É esta capacidade de rastrear bens em nível de item, associá-los com indivíduos e então ser capaz de localizar pessoas em lugares públicos causando preocupações entre os defensores de privacidade.</p>	<p>A capacidade e desejo das empresas de rastrear a maioria das mercadorias em nível de item. Prevemos que por alguns anos ainda, fora os itens farmacêuticos, eletrônicos e outros de alto valor, o rastreamento em nível de item encontrará uso limitado. Além disso, diretrizes existentes requerem que empresas insiram os identificadores RFID na embalagem dos produtos ao invés de nos próprios produtos. Fazer isso diminui consideravelmente os riscos à privacidade.</p>

Fonte: GLOVER e BHATT (2007, p. 187).

Mais algumas informações da segurança da informação:

a) Disponibilidade: relaciona o tempo e o desempenho de um sistema que está no ar com o nível de escalabilidade requeridos. Arquiteturas mal projetadas e ataques de negação de serviços (*Denial of Service*) são ameaças normais à disponibilidade. Por exemplo, alguém

poderia bloquear a transmissão das ondas de rádio entre os leitores e os identificadores (GLOVER; BHATT, 2007).

b) Integridade: as medidas de integridade têm como principal fundamento assegurar a precisão e autenticidade das informações transmitidas pelos sistemas, evitando sua alteração acidental ou maliciosa. Um exemplo de ataque contra a integridade de um sistema RFID seria uma cópia falsa de um identificador. Para manter a integridade dos dados dos consumidores, as empresas devem ter preocupações extras, sem se esquecer de garantir a integridade das informações dos produtos nas cadeias de fornecimento (GLOVER; BHATT, 2007).

c) Confidencialidade: tem por objetivo garantir o acesso somente do pessoal autorizado às informações. Confidencialidade engloba todas as questões de privacidade do consumidor, portanto, empresas que detêm dados dos consumidores devem tomar medidas de precaução para garantir que as informações não cheguem a mãos erradas. Já no setor de negócios, as informações também devem ser protegidas, uma vez que, dados como estoque de uma loja ou movimento de materiais na cadeia de suprimentos podem ser informações valiosas para os concorrentes da empresa (GLOVER; BHATT, 2007).

Com total potencialidade e múltiplas opções de aplicação, a tecnologia RFID cresce em inúmeras cadeias de negócios. Sendo vista como uma solução para problemas corriqueiros, de fato ela será cada vez mais difundida, estudada e aplicada. O próximo capítulo aborda algumas soluções dessa tecnologia.

2 APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA NA ÁREA COMERCIAL

Com o contínuo avanço da tecnologia RFID, vários setores buscam aprimorar suas cadeias de negócios implementando RFID. Essa característica pode ser notada na área comercial, especialmente no setor varejista. Assim, surgem inúmeros trabalhos de pesquisa com o intuito de estudar e promover o avanço dessa tecnologia.

O comércio varejista sofreu mudanças no padrão de concorrência. Exemplo disso são os vários formatos e diferentes tipos de varejo, acirrando assim a competição e tornando fronteiras de cada modelo de venda cada vez mais inexatas (PARENTE, 2000, apud ROMANO, 2011). Por se tratar de um setor altamente competitivo, com baixas margens de lucro, muitas movimentações, altas concorrências e consumidores cada vez mais exigentes.

Hessel (2009) confirma que, atualmente os clientes estão mais informados, munidos de informações. Procuram produtos e serviços customizados, com qualidade, preço baixo, com o melhor custo-benefício. Para atender a demanda, o atendimento deverá ser cada vez mais exclusivo e personalizado, sem esquecer os custos que isso pode gerar, inviabilizando o negócio.

Com a redução dos custos da tecnologia RFID, empresas de vários ramos buscam soluções utilizando a mesma. Pioneiras em inovação, empresas de grande porte apostam na adoção da coleta de dados automática pelo RFID. HP, WalMart, IBM, Billabong, entre outras, apostam no desenvolvimento e ampla utilização dessa tecnologia, tanto na cadeia de fabricação, como na cadeia de negócios.

Meirelles (2011) aponta que as empresas evoluíram no uso de soluções em tecnologia da informação (TI) nos últimos anos, de modo significativo. Em 1988, os gastos com TI representavam 1,3% do faturamento líquido das empresas, em 2011 já alcançavam 6,7% e a expectativa é desse percentual aumentar. Isso demonstra a importância que a TI passou a ter nas empresas brasileiras, tanto na indústria, serviços ou comércio varejistas.

O comércio varejista vem investindo cada vez mais na adoção de sistemas que abrange a tecnologia RFID. Motivados pela possibilidade de gerenciar os estoques, localização dos produtos, fechamento de vendas, *marketing*, interatividade, logística, distribuição de mercadorias, inventários e tantas outras operações que demandam tempo e habilidades. As propriedades da tecnologia permitem identificar, gerenciar e rastrear certa variedade de itens por todas as etapas produtivas e também todas as fases da cadeia de

distribuição, sendo uma administração mais inteligente, otimizando o tempo e a informação (GRIEBELER, 2010).

Importante citar que a tecnologia RFID se destaca em diferentes áreas, como hospitalar, farmacêutica, acesso de prédios e veículos, linhas de produção, pedágios, transportes e várias outras. Segundo Hessel (2009), o uso da tecnologia RFID oportuniza uma série de benefícios para a indústria, parceiros e clientes. Para Monte (2009), até a próxima década tudo estará conectado e terá inteligência. Cientistas afirmam que a tecnologia e os chips irão evoluir e deverão estar presentes em sapatos, carteiras, gravatas, canecas, batons, em seu corpo e sob sua pele.

RFID não é a única solução para todos os casos citados acima, mas quando se trata em exatidão de informação, controle, velocidade e operações competitivas, a tecnologia RFID é a ferramenta adequada para a tomada de decisão (HESSEL, 2009).

Esse trabalho tem como base a aplicação e uso da tecnologia RFID no comércio, especificamente em lojas de varejo no setor calçadista. Tendo por objetivo aumentar e melhorar as vendas do estabelecimento, notando que houve aumento da concorrência e da exigência dos consumidores. A seguir serão citados alguns casos de uso voltados no comércio e, além disso, soluções já disponíveis no mercado.

2.1 USO DA TECNOLOGIA RFID EM SUPERMERCADOS

O uso de RFID em supermercados representa o fim das filas enormes junto ao caixa, controle do estoque em tempo real, facilidades aos clientes e distribuidores, tudo isso de forma prática, segura e rápida.

Quando o consumidor coloca um produto no carrinho, junto ao monitor, um sensor capta os sinais através do RFID, identificando o produto, sua validade e o preço. Essas informações aparecem na tela do carrinho permitindo ao cliente, um maior controle na compra. Na hora do pagamento, uma antena no caixa capta os sinais do carrinho e já transmite ao computador do atendente, quais os produtos comprados e qual o valor final a ser cobrado (CLIPPING, 2013).

Segundo Zmoginski (2007), em São Paulo, o grupo Pão de Açúcar possui uma loja diferenciada, caracterizada pelo uso de carrinhos PSA (*Personal Shopper Assistant*) que auxiliam o cliente, com recursos de navegação, a se localizar dentro da loja, encontrando assim, os produtos rapidamente. Esses produtos possuem etiquetas RFID que fornecem várias informações além do preço. Nos vinhos é possível consultar a uva utilizada, safra e

procedência, já em produtos perecíveis como frutas e verduras, são exibidas informações nutricionais e sugestão de receitas.

No caixa existem esteiras capazes de ler as etiquetas RFID mesmo o produto estando em movimento, agilizando assim, todo o processo. Existem também dois monitores *touch screen* (sensíveis ao toque) no caixa, um voltado para o operador e outro para o cliente para agilizar o atendimento. Com essas mudanças estima-se que houve um ganho de tempo em torno de 30% no atendimento. (ZMOGINSKI, 2007). A figura 14 demonstra o caixa com a nova solução.

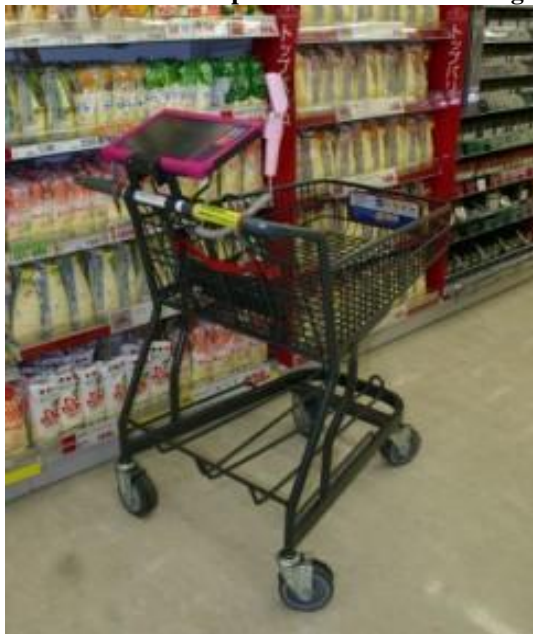
Figura 14 – Caixa utilizando RFID



Fonte: (ZOLLIE, 2007)

A figura 15 mostra um exemplo de carrinho de compras com tecnologia RFID utilizado em mercados.

Figura 15 - Carrinho de supermercado com tecnologia RFID



Fonte: (ANGHINONI, 2013)

O grupo Pão de Açúcar, que já adotou a tecnologia RFID na cadeia de negócios e atendimento ao consumidor, é pioneiro em firmar parcerias com fornecedores. Um exemplo disso é a ação promovida pelo grupo com a marca Hellmann's, onde vários carrinhos inteligentes foram configurados para trocar informações com as gôndolas e sugerir receitas e produtos para a lista de compras do consumidor, tudo isso em tempo real exibidas na tela acoplada ao carrinho (PERINI, 2013).

A Hellmann's é a primeira marca a realizar uma ação com tecnologia, na qual a gôndola conversa com o carrinho oferecendo opções de receitas: um serviço útil e prático aos consumidores, já que 70% das decisões são tomadas no momento da compra dentro do ponto de venda (KAHANE, 2013, apud PERINI, 2013).

Um dos maiores grupos varejistas do mundo, o Metro Group, que é considerado pioneiro na utilização da tecnologia RFID, criou na Alemanha o Centro de Inovações Tecnológicas, com área de 1.300 metros quadrados. O objetivo foi especialmente de auxiliar os testes e desenvolver tecnologias em cooperação com seus parceiros, para atender as necessidades do setor do varejo. Com mais de 30 sistemas diferentes, é possível aprender sobre aplicações profissionais de RFID e testar em situações reais (HESSEL, 2009).

Conforme WOLFRAM (2007, apud HESSEL, 2009), o grupo conseguiu vários benefícios que são destacados a seguir:

- a) significativa aceleração dos processos, como por exemplo, durante o recebimento;
- b) transparência em todo o fluxo dos processos, desde o fabricante até a loja;
- c) redução dos custos na logística e no armazenamento;
- d) informações adicionais sobre os produtos e sua rastreabilidade;
- e) melhoria total no ressuprimento das mercadorias nas gôndolas;
- f) melhores serviços ao consumidor, como por exemplo: disponibilizando o uso do "Provador Inteligente" e do *Check-out* Inteligente;
- g) checagem automática da data de validade dos produtos;
- h) monitoramento de produtos congelados;
- i) fim da pirataria.

2.2 RFID NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA HP

A HP possui uma cadeia de suprimentos muito exigente e complexa. Atua com clientes em mais de 178 países, 43 moedas diferentes e 15 idiomas distintos. Com a

competitividade natural do segmento, a HP busca, constantemente, melhorar seus próprios processos, não apenas para garantir qualidade e preço competitivo aos seus produtos, mas também para eliminar ineficiências encontradas, entregando ao mercado produtos e serviços mais rapidamente. Em grande parte, deve ser garantida a exatidão da informação na cadeia de suprimentos, ela é responsável para que sejam alcançados esses desafios. (HESSEL, 2009).

Em 2002 a HP começou a investigar como poderia gerar melhores resultados para a companhia, parceiros e clientes. Comprometendo-se com a implantação e aplicação da tecnologia RFID, a empresa selecionou quatro empresas, duas em Manchester (Virginia) e duas em Memphis (Tennessee), que iniciaram a etiquetagem de caixas e *pallets*. Já em 2004, a HP iniciou um piloto em Sorocaba no estado de São Paulo, onde o uso de *tags* RFID não seria mais nas caixas ou *pallets*, mas sim no produto final, objetivando ganhar eficiências operacionais e reduzir custos internos (RFID CENTER OF EXCELLENCE, 2013).

O projeto piloto foi muito bem sucedido. Atualmente a HP cola uma *tag* no chassi da impressora, no início do processo de montagem com o objetivo de obter informações ao longo da cadeia de suprimentos. Cada impressora possui uma *tag* que é única, com o seu número de identificação. Além de proporcionar informações durante a montagem da impressora, essa etiqueta garante à empresa montar um histórico de cada produto, muito útil em casos de consertos, retrabalho ou serviços de garantia ao cliente final.

Os principais produtos da HP são as impressoras jato de tinta e laser. Uma unidade fabril destes produtos está em Sorocaba. Nesses produtos, além da própria impressora, acompanham outros suprimentos, como cabos, cartuchos, transformadores e manuais. Estes, por sua vez, também estão acompanhados de uma etiqueta RFID. O principal objetivo é garantir a qualidade do conjunto do produto, ou seja, impedir que alguma caixa chegue ao cliente com algum item ausente. A seguir, uma imagem mostra a conferência final, onde todos os itens da caixa são validados.

Figura 16: Verificação dos itens presentes na caixa.



Fonte: (PERIN, 2013)

Pandine (2012) afirma que, no início, o objetivo era integrar toda a cadeia produtiva com o RFID, mas devido aos altos custos que as etiquetas impunham à operação do sistema, isso não foi possível. Com a popularização e a maior usabilidade das etiquetas já é possível pensar em maiores resultados utilizando essa tecnologia.

Hoje, com a queda nos preços, o RFID já traz resultados tremendos dentro de uma só empresa. Lógico que, quando for adotado por toda uma cadeia, os resultados serão ainda melhores, mas hoje os benefícios da tecnologia já se mostram uma realidade (PANDINE, 2012).

A HP está avaliando em quais etapas de produção o RFID agrega valor, aumentando assim, a eficiência, reduzindo custos e incrementando a qualidade, proporcionando ganhos expressivos com implantações e casos de sucesso. Todas essas soluções são desenvolvidas e amadurecidas por profissionais do RFID CoE (*Center of Excellence*), localizado também em Sorocaba. A Figura 17 a seguir mostra uma parte do laboratório de teste do RFID CoE.

Figura 17: Laboratório de testes RFID COE



Fonte: (RFID CENTER OF EXCELLENCE, 2013).

O RFID CoE - Centro de Excelência em RFID foi responsável pela implantação da tecnologia RFID na HP, que a possibilitou a disponibilidade de informações sobre seus produtos a qualquer hora e em qualquer lugar, através de toda cadeia de suprimentos, sendo considerado o caso mais avançado do mundo (RFID CENTER OF EXCELLENCE, 2013).

O CoE, em uma iniciativa inédita, obteve o credenciamento da EPCglobal, tornando-se o único laboratório do Brasil a constar da lista de associados dessa importante entidade reguladora, que tem entre seus parceiros os mais importantes laboratórios internacionais, notadamente na Europa e nos Estados Unidos (RFID CENTER OF EXCELLENCE, 2013).

Essa acreditação certifica que o CoE passou, com êxito, por uma auditoria do centro de testes da EPCglobal. Esse centro emprega um conjunto de padrões de perfis para teste, que simulam as condições reais para testar artigos etiquetados da EPC, estando totalmente capacitado a realizar testes de portal, testes de nível e melhoria de leitura, testes de *stress* do sistema e testes de posicionamento de etiquetas inteligentes, de acordo com padrões estabelecidos pela EPCglobal (RFID CENTER OF EXCELLENCE, 2013).

2.3 USO DO RFID NO COMÉRCIO VAREJISTA

O uso da tecnologia RFID, em lojas varejistas, é pouco comum no Brasil. O primeiro registro de uma aplicação que utiliza a coleta automática de dados aconteceu em 2011. Mesmo com inúmeras vantagens, o estudo e aplicação do RFID no comércio avançam devagar, porém solidamente.

A loja de roupas esportivas Billabong, no shopping Iguatemi Alphaville localizado na cidade de Barueri em São Paulo, foi a pioneira no Brasil em aplicar tecnologia RFID nos produtos expostos para venda (SWEDBERG, 2013).

A loja, apelidada de loja inteligente, aplicou uma etiqueta RFID em cada item exposto para venda, além das mercadorias no estoque (RRETIQUETAS, 2013). Com algumas antenas espalhadas pela loja é possível receber o sinal em pontos estratégicos, como no provador, no caixa e na saída.

No provador é possível identificar características dos produtos escolhidos em uma tela disponível. Nesta tela aparecem os tamanhos dos produtos disponíveis no estoque da loja e sugere também produtos relacionados com os escolhidos, a chamada venda agregada.

Na caixa registradora o uso do RFID é sinônimo de precisão e agilidade. Como a coleta ocorre sem necessitar de contato visual, como no caso do código de barras, uma antena

RFID instalada sob o balcão lê etiquetas de itens colocados no balcão, com a finalidade de serem comprados e envia essa informação para o software gerenciador. Este por sua vez, integra com o sistema de gestão de inventário da loja, que atualiza os dados de vendas movendo número da etiqueta de identificação da categoria "não vendido" para "vendido" (SWEDBERG, 2013).

Na saída o sinal é captado quando a etiqueta atravessa o portal, indicando assim, a tentativa de furto, acionando as câmeras de segurança e informando os responsáveis o que está sendo furtado, incluindo imagens do ocorrido.

O efeito da tecnologia foi imediato, o número de visitantes ultrapassou as 300 pessoas já na primeira semana. Além de atrair curiosos e simpatizantes da tecnologia, o RFID facilita na contagem de produtos disponíveis na loja e no estoque, tudo isso em tempo real (SWEDBERG, 2013).

Uma vantagem explícita é a contagem de inventários, que é realizada em poucos instantes por um funcionário utilizando o leitor móvel. Outra vantagem impactante é a inserção da tecnologia na cadeia de negócios, onde os consumidores podem interagir com interfaces modeladas para informar e entreter o cliente.

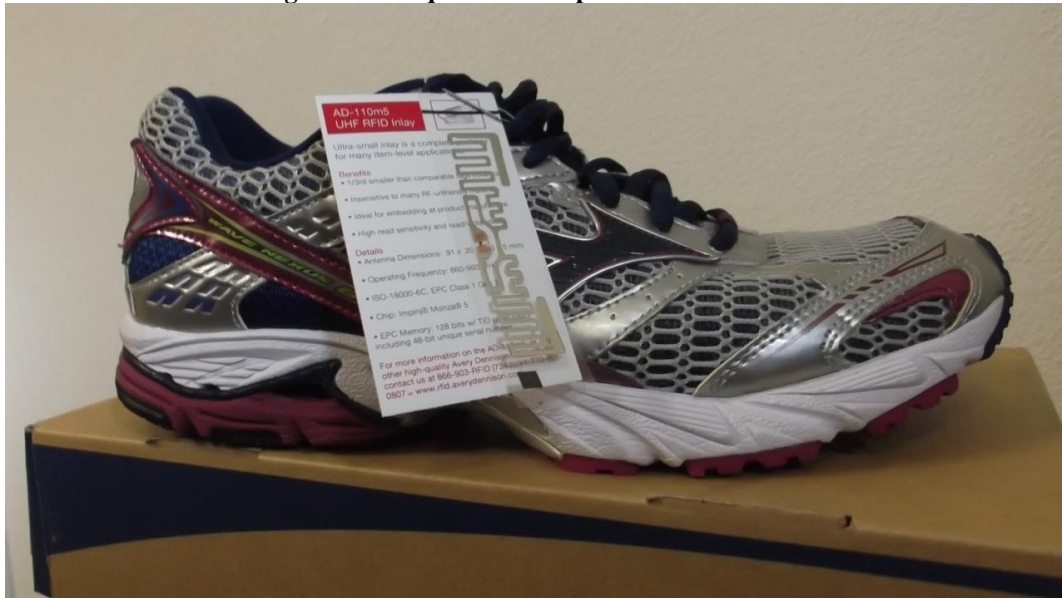
Uma das principais vantagens é a gestão dos inventários. Com a FRID, quando as mercadorias chegam à loja, não é preciso retirar todas as peças da caixa para realizar a leitura do código de barras de cada produto individualmente, o operador vai passar o leitor RFID externamente à caixa e vai poder identificar todas as peças que estão dentro da caixa de uma só vez (RRETIQUETAS, 2011).

Além desses benefícios, são esperados ganhos adicionais, como melhoria de produtividade, maior interação com o cliente, maior o tempo de permanência do cliente na loja, aumentando a probabilidade de compra e do valor médio da mesma.

Romano (2011) confirma que, como resultado, a loja Billabong espera ter valorização à inovação e entende que a tecnologia pode oferecer uma experiência de compra diferenciada aos seus clientes. Acrescenta ainda que, como a loja não é grande, é um lugar perfeito para testar o conceito e depois melhorar toda a rede.

A ideia da utilização de RFID no varejo tem semelhanças com a solução que foi implementada na loja Billabong. Para o modelo proposto será necessário utilizar uma etiqueta UHF, para garantir o funcionamento projetado do sistema. Essa etiqueta pode ser encapsulada conforme o desejo ou necessidade do varejista, contanto que não interfira no seu alcance e funcionamento. A etiqueta deverá ser passiva, com uma distância de leitura de aproximadamente 2 metros conforme o ambiente em que será implantado. A Figura 18 demonstra uma etiqueta RFID juntamente com um item à venda.

Figura 18: Etiqueta RFID aplicada em um item.



Fonte: Próprio autor

O formato, o encapsulamento e o modelo da etiqueta RFID adotam os mais diversos formatos e *layouts*. Sendo assim, cabe ao estabelecimento escolher o modelo mais apropriado, sendo possível incrementar ações de *marketing*, como *QR Codes*, cupons de desconto e tantas outras ideias no material que encapsulará a etiqueta RFID. A Figura 19 traz um exemplo de etiqueta utilizada pela loja Billabong, onde a *tag* RFID está encapsulada na etiqueta de papel.

Figura 19: Etiqueta com RFID encapsulada na loja Billabong.



Fonte: Próprio autor.

O leitor, para o modelo proposto, necessita ser da mesma frequência de operação das etiquetas e possuir antenas externas para facilitar a coleta dos dados. No modelo proposto, será utilizado frequência UHF. Junto ao leitor é necessário instalar a antena, que será responsável em emitir o sinal de radiofrequência, e se caso encontrar alguma etiqueta no campo abrangido, enviará os dados recebidos da etiqueta para o leitor. A Figura 20 a seguir mostra um leitor RFID com frequência de operação 860 – 960 MHz.

Figura 20: Modelo de leitor RFID 860 – 960 MHz.



Fonte: Próprio autor.

Esse leitor conta com quatro saídas para antenas, cada uma pode sofrer uma regulagem de potência de sinal. Com isso é possível aumentar ou diminuir a intensidade do sinal enviado para a antena. Assim o tamanho do campo que a antena irá abranger será maior ou menor, conforme as necessidades físicas do ambiente em que será instalado. A Figura 21 ilustra um modelo de antena, que é conectada ao leitor via cabo.

Figura 21: Modelo de Antena.



Fonte: Próprio Autor.

No capítulo a seguir é descrita a proposta do modelo de coleta de dados automática em uma loja de calçados, baseada no estudo teórico realizado na tecnologia RFID.

3 MODELO PROPOSTO

Como já descrito anteriormente, o comércio varejista vem sofrendo consideráveis mudanças socioeconômicas, devido ao avanço do comércio eletrônico juntamente com o acesso à informação por uma maior parte da população. Com esses fundamentos pressupõe-se a existência do *software* Tecno Fid⁴ na loja física. Ele será responsável em promover a interação entre cliente, produto e loja.

A ferramenta Tecno Fid consiste em um conjunto de *hardware* e *software*. Na parte de *hardware* destaca-se o leitor RFID, antena e o monitor sensível ao toque. Já no *software*, destaque para a aplicação, que utilizará um banco de dados com os dados previamente cadastrados.

O cadastro dos produtos deverá ser o primeiro passo para a utilização da ferramenta. Isso acontecerá pelo módulo de cadastros, onde o funcionário do estabelecimento receberá a mercadoria, aplicará uma *tag* RFID e cadastrará diversas informações no sistema, vinculando assim a *tag* aplicada a essas informações. Todos esses dados ficarão salvos e disponíveis em um banco de dados para uso do módulo de consultas.

O profissional responsável pelo cadastro dos produtos na base de dados, deverá ter a responsabilidade de realizar o cadastro de forma correta e coerente, uma vez que a aplicação modelada está preparada para atender a diversos segmentos do mercado, com campos genéricos no banco de dados. Conforme a necessidade e segmento da loja, poderão ser implementadas validações desses campos.

A interface da aplicação terá a finalidade de interagir e promover a consulta de forma automática do produto, mediante aproximação do mesmo ao leitor. A leitura será realizada pelo leitor RFID, o qual identificará o ID (código único de identificação) e informará para a aplicação, que por sua vez realizará uma consulta no banco de dados. A consulta retornará os dados cadastrados, que em seguida serão exibidos na tela principal.

Desta forma clientes que gostam da opção de autoatendimento, terão uma ferramenta bastante útil ao seu alcance, onde poderão realizar consultas básicas, essenciais para o conhecimento do produto. Além disso, os funcionários do estabelecimento terão uma ferramenta de apoio para consulta ao estoque, atividade que comumente consome tempo, resultando em atraso no atendimento ao cliente.

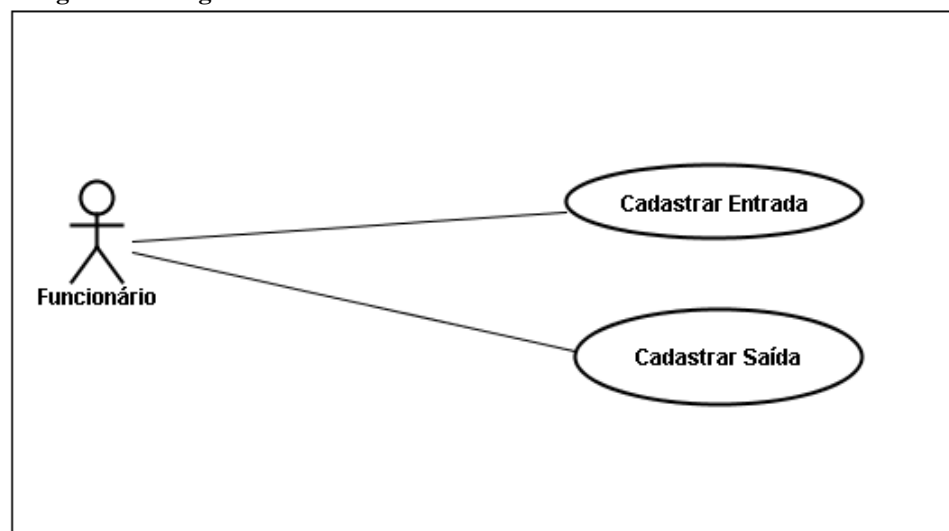
⁴ Tecno Fid é o nome fictício dado à ferramenta proposta no trabalho, escolhida pelo autor.

Resumidamente, o Tecno Fid atenderá tanto clientes como funcionários do estabelecimento. O início da aplicação será determinado pelo usuário quando, aproximar o produto do leitor RFID. Após a tela apresentará uma série de informações do produto lido. Para o *software* poder desempenhar seu papel de forma positiva, deverá acontecer um cadastro prévio do produto e de seus dados. Assim a consulta trará fotos do modelo, marca, cores disponíveis, características técnicas, valor e tamanhos disponíveis no estabelecimento quando aplicável.

3.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO

O modelo proposto foi dividido em duas partes para uma melhor compreensão. A primeira parte compreende o cadastramento e exclusão do produto na base de dados da aplicação, como demonstra a Figura 22. A segunda parte engloba o módulo de consulta, a usabilidade por parte dos clientes do estabelecimento.

Figura 22: Diagrama de Caso de Uso Cadastro de Entrada e Saída de Produtos

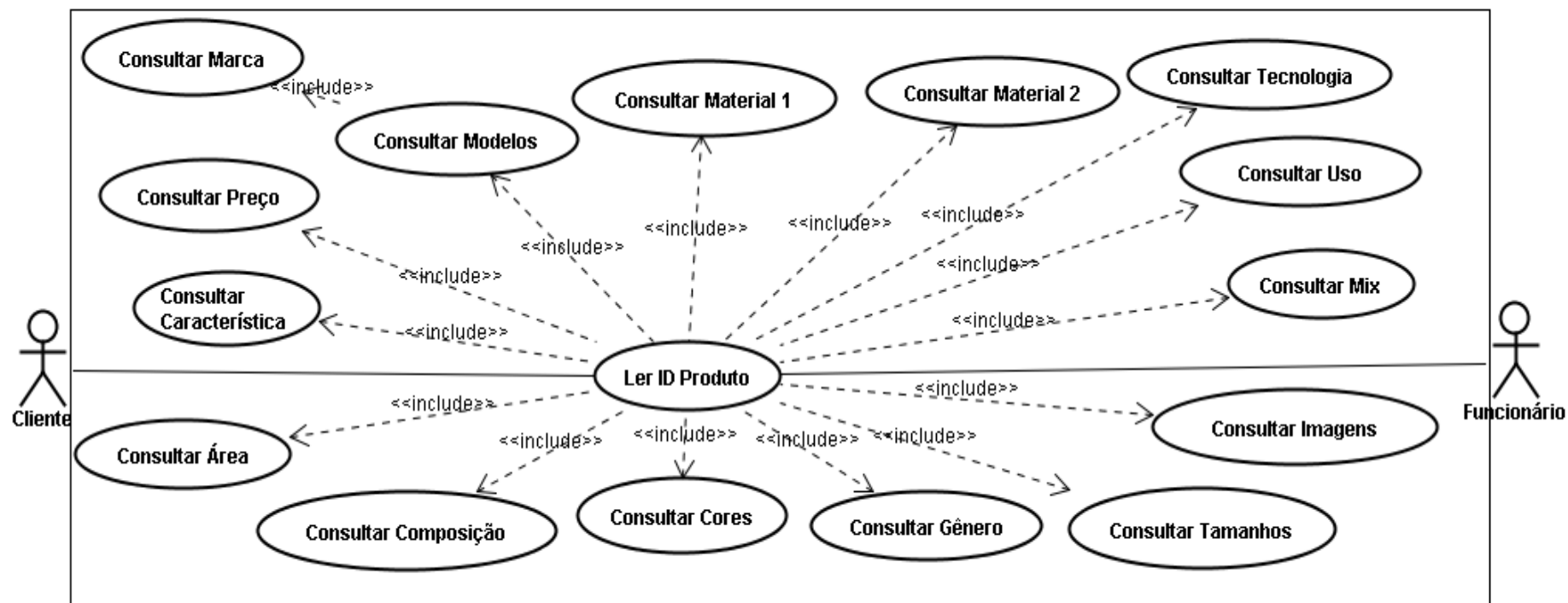


Fonte: Próprio Autor

No módulo de cadastro, apenas funcionários autorizados da loja terão permissão para cadastrar entrada de novos produtos, assim como cadastrar saídas. Garantindo assim, a integridade dos dados e a real disponibilidade no estoque da loja.

Na sequência é apresentado o diagrama de caso de uso do modelo proposto, mais especificamente o módulo de consultas. Ele apresenta a ideia dos atores envolvidos e de como o sistema irá atuar.

Figura 23: Diagrama de Caso de Uso do modelo proposto
Aplicação RFID



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

O caso de uso deixa evidente a interação dos atores com a aplicação. Tanto os clientes como o funcionário têm a liberdade de aproximar o produto do leitor RFID e verificar os resultados da tela. Após a leitura do ID, a aplicação vai realizar uma consulta no banco de dados e trazer todas as informações cadastradas para aquele produto, disponibilizando-as na tela de forma precisa, simples e organizada. As informações de cada produto serão coerentes com seu cadastro, ou seja, é de extrema importância guiar e treinar a pessoa responsável pelo cadastro. Caso a consulta não encontre nenhum registro, aparecerá uma mensagem informando que esse produto não se encontra cadastrado.

Todos os usuários terão as mesmas opções no módulo consultas, porém a forma com que cada um usufrui das informações é diferente. Para o cliente, a consulta visa, principalmente, tirar dúvidas e reuni-lo de informações do produto que deseja adquirir. Já para o funcionário da loja, a principal função é realizar a consulta do estoque e verificar algum item que pode ser agregado à venda.

3.2 DIAGRAMA ER (ENTIDADE RELACIONAMENTO) PROPOSTO

Conforme a Figura 21, apresentada na sequência, o banco de dados da aplicação possui vinte e uma tabelas, onde são armazenadas todas as informações do produto e os dados relacionados a ele.

A tabela Produto possui um código único de identificação para cada produto, origem para especificar a proveniência, campo peso para agregar mais uma informação técnica, quantidade máxima de parcelas, para fins de informar o parcelamento máximo daquele item e a descrição do produto.

As tabelas Marca, Genero, Cores, Uso, Composicao, Material, Area e Tecnologia possuem um identificador único e armazenam o nome de cada marca, gênero, cor, uso, composição, material, área e tecnologia, respectivamente.

Existe a tabela de ligação chamada Cores_Produto, onde são registradas as cores de cada produto. Essa tabela liga o produto com as cores mediante seus códigos. Da mesma maneira que a tabela Uso_Produto registra a ligação do produto com a utilização cadastrada. A tabela Produto_Composicao é outro exemplo de tabela onde acontece o registro da ligação entre o produto e a sua composição. A tabela Material_Produto relaciona o produto aos materiais cadastrados para ele, mediante códigos únicos. A tabela Produto_Area registra a ligação do produto com a área cadastrada para ele, através de códigos únicos. A tabela

Produto_Tecnologia possui o registro das possíveis tecnologias que um produto possui, realizando a ligação das tabelas Produto e Tecnologia.

Um produto pode possuir mais de um registro nas tabelas de cores, uso, composição, material, área e tecnologia, para tanto são estabelecidas relações de N para N.

A tabela Modelo armazena o cadastro de modelos com um código único, sua descrição e um campo que é chave estrangeira da tabela Marca, onde cada modelo possui uma marca associada.

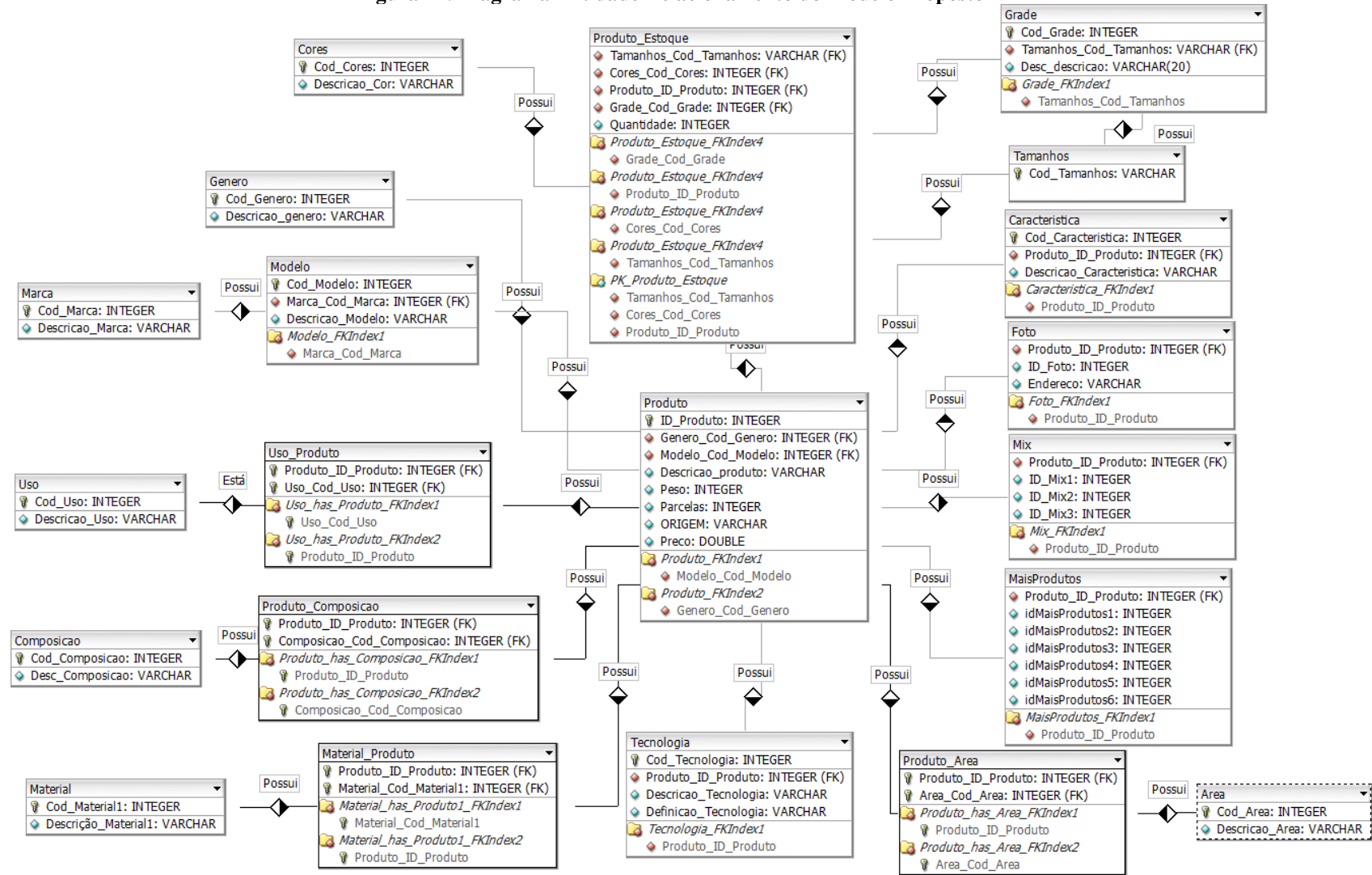
A tabela Mais_Produtos possui a chave estrangeira ID_Produto, da tabela Produto, estabelecendo uma ligação do produto principal com outros seis produtos semelhantes ao atual que o usuário poderá associar ou visualizar.

As tabelas Foto e Caracteristica possuem a chave estrangeira da tabela Produto. Além disso, possuem um código próprio e um campo de descrição no caso da tabela Caracteristica. Na tabela Foto há um campo de Endereço, informando o local onde as imagens do produto encontram-se armazenadas.

A tabela Mix guarda códigos de outros produtos, possui a chave estrangeira Produto_ID_Produto da tabela Produto, estabelecendo uma ligação do produto principal com produtos complementares ao que está sendo visualizado.

A tabela Produto_Estoque armazena informações da grade do produto, as cores, os tamanhos e as quantidades disponíveis. Possui as chaves estrangeiras Produto_ID_Produto da tabela Produto, Cores_Cod_Cores da tabela Cores, Grade_Cod_Grade da tabela Grade e Tamanhos_Cod_Tamanhos da tabela Tamanhos. Além desses, possui ainda o campo Quantidade, que armazena a quantidade do referido produto.

Figura 24: Diagrama Entidade Relacionamento do Modelo Proposto



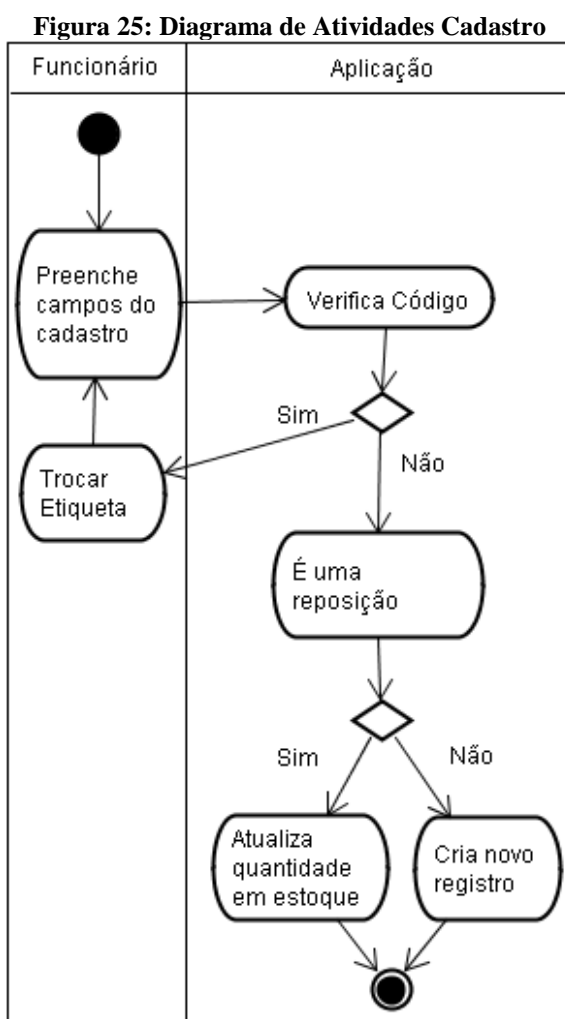
Fonte: Próprio autor

3.3 DIAGRAMA DE ATIVIDADES

Para uma melhor compreensão e divisão de atividades, foram elaborados três diagramas. O primeiro para a atividade de cadastro, o segundo para consulta e o terceiro para registrar uma venda.

3.3.1 Diagrama de Atividades Módulo Cadastro

O diagrama de atividades do módulo de cadastro aponta a função do funcionário do estabelecimento, que será responsável em aplicar uma *tag* RFID em cada produto que a loja recebe e, em seguida, cadastrar essa mercadoria no sistema. A Figura 25 demonstra o diagrama de atividades do módulo de cadastro.



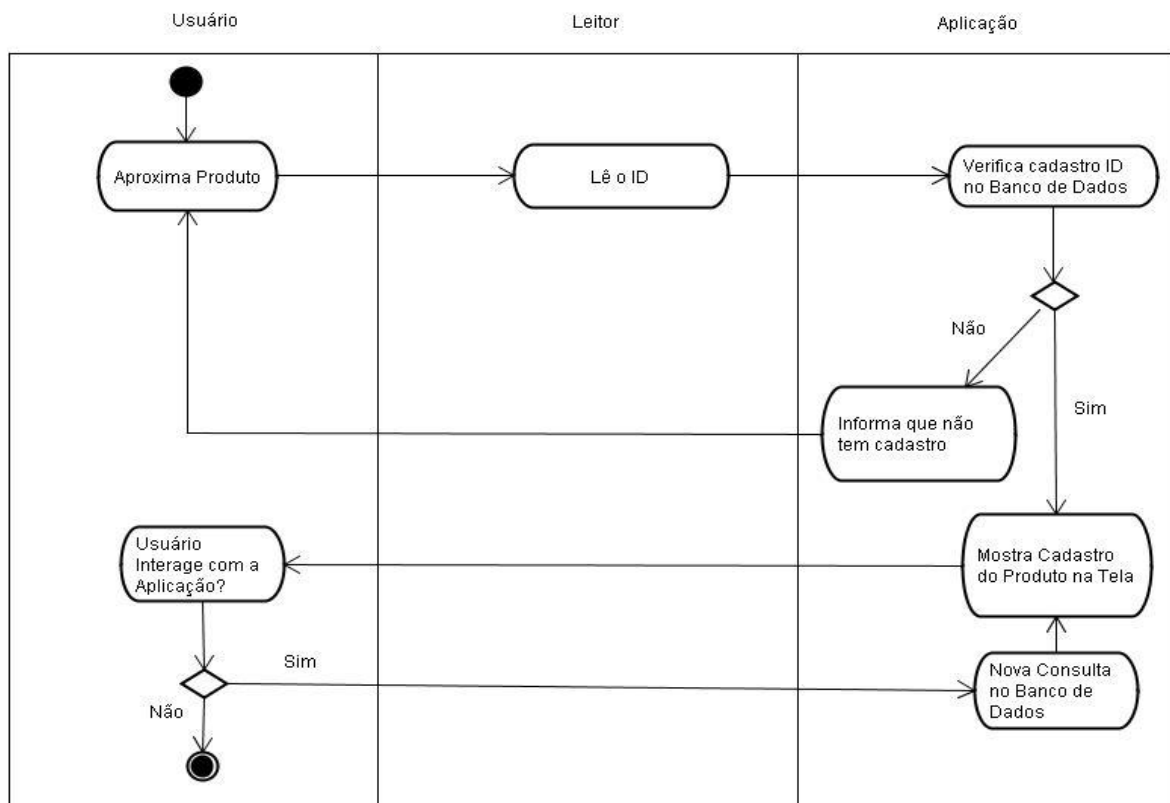
Fonte: Próprio Autor

3.3.2 Diagrama Módulo Consulta

O diagrama de atividades do módulo de consulta está dividido em três partes, para haver uma melhor interpretação e identificação das etapas necessárias para a utilização da aplicação. A Figura 26 apresenta o diagrama de atividades do módulo de consulta.

As atividades iniciam com o usuário aproximando o produto, que possui uma *tag* RFID, ao campo eletromagnético que o leitor gera. Por sua vez, o leitor identifica o ID gravado na *tag* e informa à aplicação que realizará uma consulta na base de dados. Caso não haja nenhum cadastro para o ID informado, a aplicação exibirá uma mensagem, avisando que o produto lido não está cadastrado, em seguida retornará ao ponto de leitura do ID. Se o retorno da consulta for positivo, a aplicação exibirá uma tela contendo inúmeras informações do produto lido. Nessa tela, o usuário poderá interagir, alternando entre as cores disponíveis do produto e consultando produtos associados a ele. Se a aplicação ficar sem interação, depois de 5 minutos, a tela voltará ao estado inicial aguardando a leitura.

Figura 26: Diagrama de Atividades do modelo proposto



Fonte: Próprio Autor

a) Aproximação do produto: o usuário, em posse do produto que contém a *tag* RFID, aproxima o mesmo do leitor RFID.

b) Ler o produto: leitor, devidamente configurado, gera um campo eletromagnético que atinge a *tag*, alimentando os circuitos do *microchip*. O *chip* modula as ondas fazendo a *tag* enviar seu conteúdo de volta para o leitor. A informação enviada é o ID, que é único para cada produto.

c) Iniciar a aplicação: com o recebimento do ID, a aplicação vai realizar uma consulta ao banco de dados. Se não existir o cadastro do produto lido, aparecerá uma mensagem para o usuário, informando que esse produto não se encontra cadastrado na base de dados. Caso a consulta seja positiva, as informações do produto serão exibidas na tela e o usuário poderá utilizar a aplicação.

d) Utilizar a aplicação: para a utilização da aplicação, o produto escolhido deverá ficar no campo eletromagnético que o leitor gera. Assim, acontecerá uma verificação a cada período de tempo, para saber se o produto ainda está ativo naquela seção.

e) Consultar marca e modelo: umas das informações que a aplicação irá mostrar na tela, é a combinação da marca e do modelo do produto.

f) consultar material 1 e material 2: a consulta dos materiais tem o objetivo de apresentar o(s) material(is) utilizado(s) para desenvolver o produto em questão. Essa consulta aparecerá na tela, em local de fácil visualização para o usuário.

g) Consultar finalidade: a utilização do produto é uma informação que aparecerá na tela, com a função de informar o correto uso do produto, conforme indicações do fabricante.

h) Consultar tecnologia: essa consulta apresentará na tela a descrição da tecnologia utilizada no produto. Podendo ser a tecnologia do tecido, o tipo do amortecedor, condições de impermeabilidade e tantas outras tecnologias presentes em vários segmentos do comércio varejista.

i) Consultar mix: a aplicação contará com um espaço que mostrará um mix de produtos relacionados diretamente ao produto que está sendo consultado no momento. Tem a função de agregar a venda, sugerindo produtos que possuem alguma ligação com o visualizado no momento. Caso o usuário toque em algum dos produtos da seleção mix, a aplicação irá atualizar a tela, mostrando o produto escolhido.

j) Consultar imagens: a aplicação mostrará imagens de diferentes ângulos ou de diferentes utilizações do produto.

k) Consultar tamanhos: uma das principais funcionalidades é a visualização do estoque do produto no estabelecimento. Caso o produto seja classificado por tamanhos, a aplicação disponibilizará um espaço que informará todos os tamanhos disponíveis no estoque.

l) Consultar gênero: o gênero é aplicado em produtos que requerem distinção entre masculino e feminino. Caso o produto tenha essa distinção, será apresentado na tela a qual gênero ele pertence.

m) Consultar cores: a consulta de cores mostrará todas as cores do produto disponíveis no estabelecimento comercial. Caso o usuário toque em alguma das cores, a aplicação irá atualizar a imagem na tela, mostrando então o mesmo produto com a cor selecionada.

n) Consultar categoria: a exibição da categoria será feita pela aplicação na tela principal. A categoria visa mostrar o grupo ou atividades a que esse produto é indicado. Para artigos de moda, poderiam ser classificados como corrida, academia, social, aventura, futebol e outras, já para ferramentas poderiam ser classificadas como elétrica, mecânica, hidráulica e assim por diante.

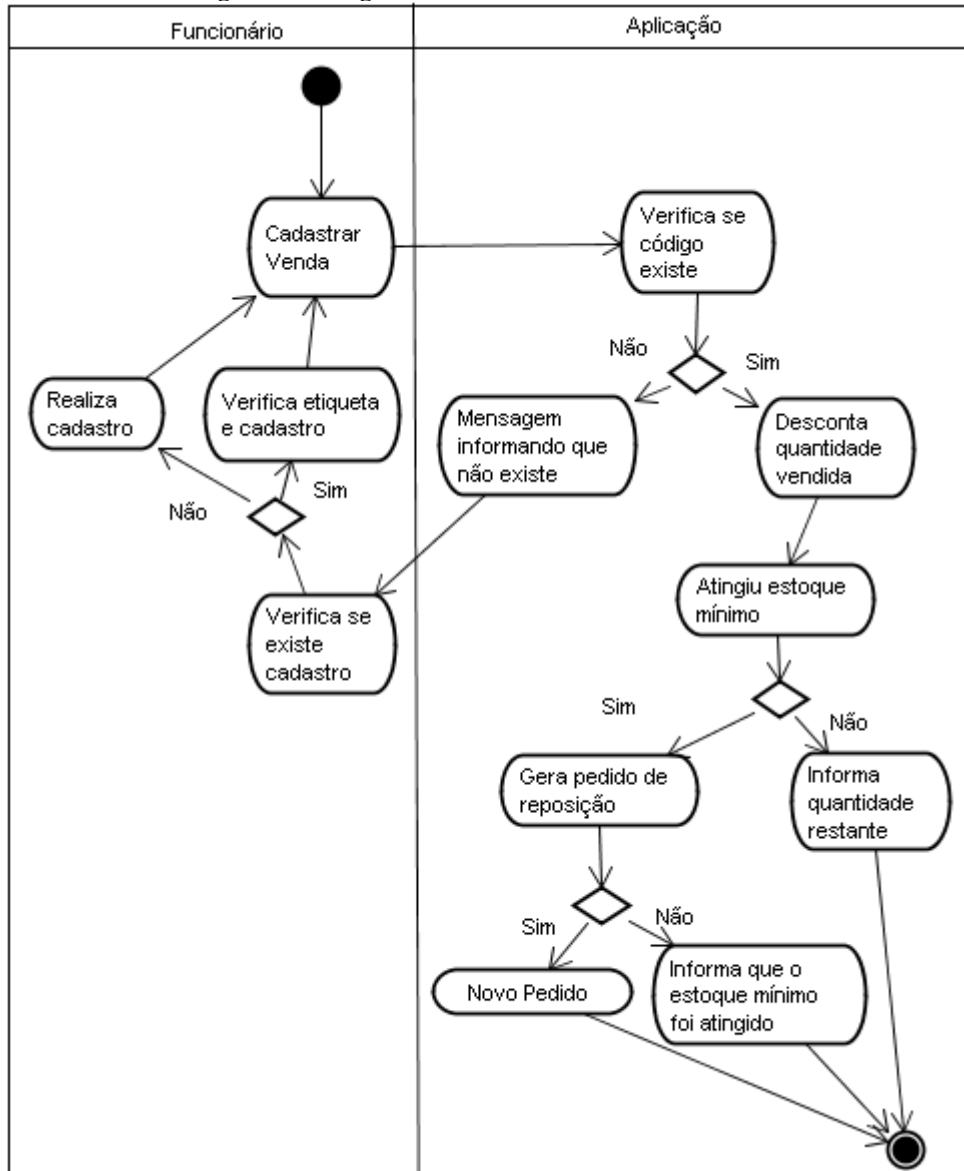
o) Consultar área: essa consulta mostrará em qual área/lugar, o produto em questão, é indicado para uso. Exemplos de áreas seriam esportes, moda, construção civil, manutenção, química e muitos outros, conforme a necessidade e segmento da loja.

p) Consultar preço: a aplicação exibirá na tela o preço do produto em destaque.

3.3.3 Diagrama Módulo Cadastro de Venda

Para terminar o ciclo, existe o módulo de cadastro de vendas, onde o funcionário do estabelecimento precisa informar ao sistema que determinado produto foi vendido. Assim o sistema se mantém atualizado. Podendo gerar uma solicitação de reposição de produto quando alcançar o estoque mínimo,

Figura 27: Diagrama de Atividades Cadastro Venda



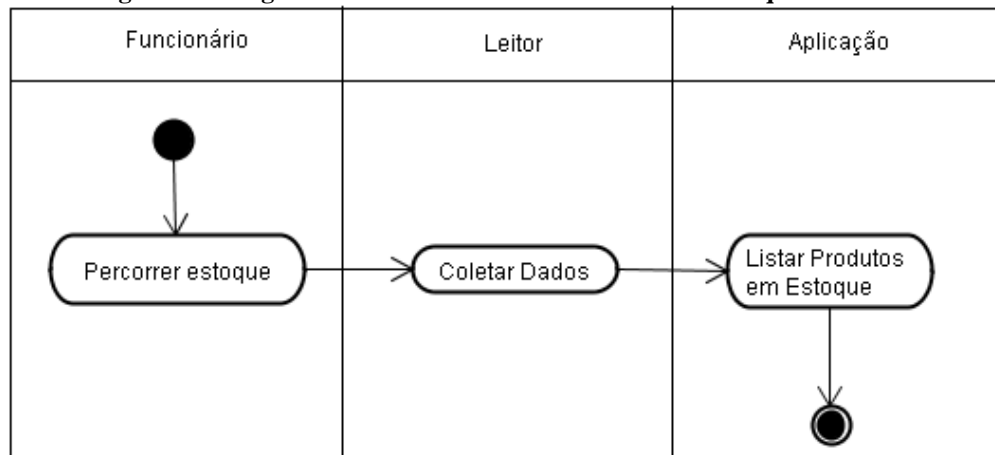
Fonte: Próprio Autor

3.4 MÓDULO DE LEVANTAMENTO DO ESTOQUE

Outra funcionalidade disponível no sistema é a realização de levantamentos de estoque onde, apenas passando o leitor RFID móvel, acontecerá a listagem de tudo que está cadastrado e está no estoque. Essa função pode ser uma ferramenta muito útil para uma eficiente coleta de dados, assim como levantamento de quantidades físicas de cada produto. Esses dados serão coletados pelo coletor móvel e passados para a aplicação, que listará os

produtos. A Figura 28 apresenta o diagrama de atividades do módulo de levantamento do estoque.

Figura 28: Diagrama de Atividades Levantamento do Estoque



Fonte: Próprio Autor

3.5 PROTÓTIPO DE TELA

Para uma melhor compreensão e entendimento do modelo proposto, foi desenvolvido um protótipo da tela de consulta. Ela foi escolhida por ser considerada a principal tela da aplicação, onde o usuário do estabelecimento e os clientes, que desejarem se autoatender, a poderão utilizar.

O produto escolhido para o protótipo da tela foi um tênis. No segmento calçadista, optou-se em destacar algumas características do produto, que são encontradas em páginas de comércio virtual, proporcionando uma familiarização para o usuário. Além disso, são mostradas as imagens do produto, cores da coleção, tamanhos disponíveis e sugestões de outros produtos que complementam a compra ou se assemelham ao produto principal. A Figura 29 apresenta o protótipo da aplicação.

Figura 29: Protótipo da Aplicação

TÊNIS ADIDAS SPRINGBLADE FF

Ref.: 132-3950-010-38

O Tênis Adidas Springblade FF oferece explosão de energia e conforto máximo para seus treinos e corridas. Com inovadora tecnologia Shockweb que cria um ajuste dinâmico para seus pés.

INDICADO PARA

CAMINHADA CORRIDA DIA A DIA

Características

DESCRIÇÃO

Marca: Adidas

Modelo: SpringBlade FF

Gênero: Masculino

Cabedal: Sintético

Sola: Borracha

Tecnologia: Adizero

Uso: Academia - Corrida

Composição: Parte superior totalmente soldada costuras, sem costuras para um ajuste perfeito. Solado altamente flexível, com lâminas de polímero altamente duráveis.

Área: Esportivo.

Características: Origem importado com peso de 318g. Garantia contra defeitos de fabricação.



Por **R\$ 599,90**
ou em 12x de R\$ 49,99

CORES



TAMANHO

38 39 40 41 42 43 44 45



COMPRE JUNTO



Relógio Adidas Performance Adizero
R\$ 469,90
12x de R\$ 39,16



Calça Legging Adidas Supernova
R\$ 199,90
7x de R\$ 28,56



Mochila Adidas Run Load
R\$ 179,90
7x de R\$ 25,70

NÃO GOSTOU? NAVEGUE POR MAIS PRODUTOS



Tênis Asics Gel Katana

R\$ 399,90
12x de R\$ 33,32



Tênis Nike Air Max+ 2014

R\$ 699,90
12x de R\$ 58,32



Tênis Adidas Devotion 3

R\$ 349,90
12x de R\$ 29,16



Tênis Puma Ultra V1 Syn

R\$ 329,90
12x de R\$ 27,49



Tênis Asics Gel-Preleus

R\$ 499,90
12x de R\$ 41,66



Tênis Fuma Disc Cell Aether Z.0

R\$ 699,90
12x de R\$ 58,32

Fonte: Próprio Autor

3.6 ESTRATÉGIA DE ENTREVISTA

A técnica de entrevista foi aplicada com base em um questionário desenvolvido para validar o modelo proposto, justificando a implementação do sistema do no estabelecimento comercial.

Segundo Vergara (2007), ao efetuar uma coleta de dados através de entrevista, o entrevistado deve estar ciente de como o entrevistador pretende obter as informações necessárias para conseguir responder ao problema averiguado.

A estratégia da entrevista foi constituída para atender o objetivo desse trabalho e verificar a viabilidade de implantar o sistema utilizando a tecnologia RFID, analisando e entendendo a perspectiva dos entrevistados.

O questionário aplicado seguiu uma coleta de amostras por conveniência, sem critério científico. Empregada para obter informações de maneira rápida e barata, como uma base para geração de hipóteses, justificando a implantação do projeto.

O modelo adotado para coleta de dados pode ser denominado hipotético estatístico. Tendo em vista que pode ou não ser verdadeira, uma hipótese estatística é relativa a uma ou mais populações. A veracidade ou falsidade de uma hipótese estatística nunca é conhecida com certeza, a não ser que, se examine toda a população, o que é impraticável na maior parte das situações (VIALI, 2013).

Segundo Viali (2013), toma-se uma amostra aleatória da população de interesse e, com esse princípio, nesta amostra, é estabelecido se a hipótese é provavelmente verdadeira ou provavelmente falsa. A decisão de hipótese provavelmente verdadeira ou falsa é realizada com base em distribuições de probabilidade denominadas de “distribuições amostrais”.

O questionário elaborado foi aplicado para clientes de uma loja varejista na área calçadista em um determinado período, através de trinta e oito entrevistas. Foi utilizado um questionário com cinco perguntas para auxiliar na pesquisa qualitativa e quantitativa. As perguntas feitas durante a entrevista podem ser vistas no Apêndice A.

3.7 ANÁLISE DA ENTREVISTA

Conforme Vergara (2007), a análise de dados busca explicar como se pretende abordar os dados coletados, explicando assim, o motivo pelo qual a análise será adequada ao objetivo do estudo.

A análise do conteúdo auxilia na explicação, sistematização e expressão do conteúdo, tendo como objetivo oportunizar justificativas e conclusões a respeito.

Na tabela 5 é apresentada a análise dos dados da pesquisa aplicada.

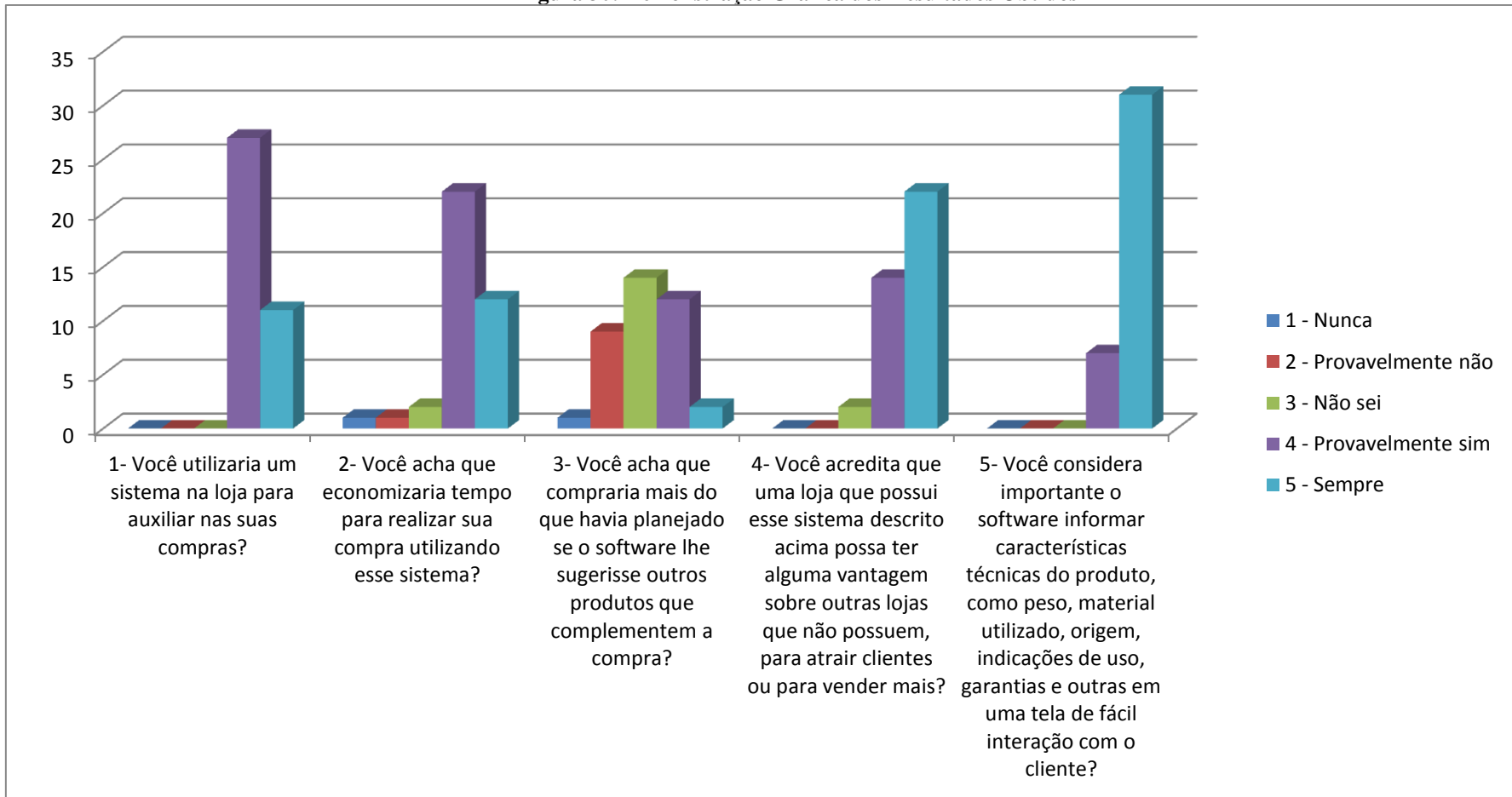
Tabela 5 - Análise de Dados

Nº Pergunta	Estrutura de Análise
1- Você utilizaria um sistema na loja para auxiliar nas suas compras?	<p>Resultado: 27 (vinte e sete) responderam provavelmente sim e outros 11 (onze) responderam sempre. Nenhum entrevistado respondeu negativamente ou se mostrou em dúvida quanto à essa questão.</p> <p>Parecer: Com total aprovação, é certo afirmar que os clientes se sentiriam confortáveis ao utilizar um sistema para auxiliá-los nas compras, assim como fornecer informações do produto desejado.</p>
2- Você acha que economizaria tempo para realizar sua compra utilizando esse sistema?	<p>Resultado: 1 (um) entrevistado respondeu como nunca, 1 (um) provavelmente não e 2 (dois) se mostraram em dúvidas, respondendo não sei. A grande maioria 22 (vinte e dois) responderam provavelmente sim e outros 12 (doze) responderam sempre.</p> <p>Parecer: Os resultados ficaram concentrados em respostas positivas, caracterizando que o sistema agilizaria o processo de atendimento ou compra na loja varejista.</p>
3- Você acha que compraria mais do que havia planejado se o software lhe sugerisse outros produtos que complementem a compra?	<p>Resultado: 1 (um) respondeu nunca, 9 (nove) provavelmente não e 14 (catorze) responderam não sei. Provavelmente sim foram 12 (doze) e 2 (dois) responderam como sempre.</p> <p>Parecer: As respostas permitem concluir que o sistema não está associado ao cliente adquirir mais produtos em sua compra. Sendo que as respostas concentram-se nas opções negativas ou de dúvida.</p>
4- Você acredita que uma loja que possui esse sistema descrito acima possa ter alguma vantagem sobre outras lojas que não possuem, para atrair clientes ou para vender mais?	<p>Resultado: Nenhum entrevistado se mostrou contrário nesse item, 2 (dois) responderam com indecisão, 14 (catorze) provavelmente sim e 22 (vinte e dois) como sempre.</p> <p>Parecer: Com uma satisfatória aprovação, os clientes acreditam que lojas que possuem um sistema de produtos interativos leva vantagem em relação a concorrentes sem esse recurso.</p>
5- Você considera importante o software informar características técnicas do produto, como peso, material utilizado, origem, indicações de uso, garantias e outras em uma tela de fácil interação com o cliente?	<p>Resultado: Nenhum entrevistado respondeu negativamente ou se mostrou em dúvida, onde 7 (sete) responderam provavelmente sim e 31 (trinta e um) se mostraram completamente a favor desse item.</p> <p>Parecer: Com total aprovação essa questão deixa claro que os clientes gostam de ter informações do produto que estão pensando em comprar.</p>

Fonte: Próprio Autor

Para um melhor entendimento, a Figura 30 demonstra em forma de gráfico os resultados obtidos.

Figura 30: Demonstração Gráfica dos Resultados Obtidos



Fonte: Próprio Autor

A realização da pesquisa de aceitação do modelo proposto comprovou que, a maioria dos entrevistados se mostrou favorável à utilização de recursos informatizados no estabelecimento comercial. Além disso, foi constatado que é de suma importância o estabelecimento possuir algum método que ofereça informações do produto escolhido pelo cliente.

Outra verificação que pode ser observada com as respostas dos entrevistados foi que a quantidade de produtos adquiridos em uma compra tende a não ser alterada, porém, o tempo necessário para realizar uma compra seria menor que comumente.

Tendo em vista a simplicidade e o entretenimento que a aplicação vai oferecer para clientes da loja e a praticidade para os funcionários do estabelecimento, é possível afirmar que, a implantação desse sistema trará um resultado positivo para o estabelecimento que adotá-lo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentou o estudo da tecnologia RFID, com a modelagem de dados para a criação de uma aplicação para atender clientes e funcionários de um estabelecimento comercial, tendo como aspecto principal a fácil usabilidade do sistema. No primeiro capítulo foram apresentados os conceitos gerais, seu funcionamento, os principais componentes e questões relacionadas a privacidade e segurança. Já no segundo capítulo, tratou em explorar casos de uso dessa tecnologia, tendo como foco soluções na área desse trabalho com destaque para soluções no comércio varejista. O terceiro capítulo apresentou os diagramas conceituais utilizados no trabalho, o modelo de dados proposto, apresentado o protótipo da aplicação e realizada análise dos dados obtidos pela entrevista realizada.

Existem tecnologias similares que poderiam ser adotadas no lugar do RFID, como por exemplo NFC (*Near Field Communication*) ou *Bluetooth*, porém o RFID está mais difundido e possui maiores documentações que as demais. No caso do NFC é válido destacar que ainda é uma solução precoce, que possui grande potencial futuro, principalmente quanto a exploração de desenvolvimento para aplicações em dispositivos móveis. Já o *Bluetooth*, é mais limitado, requer maiores dependências de ações do usuário, como pareamento ou aprovações de conexão, possuindo ainda limites de leitura, tanto em distância e quantidade.

O estudo realizado, evidencia que a tecnologia RFID está cada vez mais difundida em diferentes segmentos e, nos últimos anos, um notável avanço no desenvolvimento de ferramentas que se beneficiam com o uso dessa tecnologia. O aumento de sua utilização deve-se também à melhoria da potência de alcance e a redução do tamanho das etiquetas.

Atualmente, o governo brasileiro vem incentivando a adoção da tecnologia RFID para fins de controle e fiscalização, por meio do Ministério da Fazenda e Ministério da Ciência e Tecnologia. Buscando a criação de normas e padrões técnicos para expandir seu uso em todos os tipos de produtos em circulação no país. Além disso, algumas empresas de grande porte, já adotaram a utilização da etiqueta RFID em seus produtos, visando obter controle e fluxo de produção, informações em tempo real, rastreabilidade, segurança nas operações e diminuição de custos.

A tecnologia RFID possui características próprias e já conquista seu espaço no mercado, oportunizando a identificação de produtos, pessoas e animais à distância e o envio de informações por ondas de rádio frequência com agilidade e integridade. Tais características podem ser bem aplicadas para diferentes tipos de controle, diminuindo desperdícios,

melhorando cadeias de produção, gerenciar inventários, melhorias na segurança e aplicações comerciais.

A aplicabilidade dessa tecnologia é imensa, porém requer de toda uma estrutura que contém etiquetas, estrutura de leitores, antenas e sistemas de comunicação. Isso tudo requer investimentos ainda elevados quando comparados a leitura de código de barras, que é muito mais limitada quando comparada ao RFID.

O tema escolhido possui particularidades que acabam dificultando o desenvolvimento do trabalho. Algumas delas são poucas pesquisas com a tecnologia RFID na área do comércio varejista e a existência de pouca bibliografia, sendo a maioria de autores de outros países. No Brasil, em 2009, foi lançado o primeiro livro voltado para a realidade brasileira, sendo a bibliografia que se destacou na elaboração deste trabalho.

Com a realização desse trabalho foi possível explorar os mais diversos segmentos que já utilizam a tecnologia RFID. Muitas aplicações, que utilizam essa tecnologia, visam atender somente controles da cadeia de produção ou furtos. No comércio, destaque para um projeto pioneiro, implantado em uma loja varejista, que possui interação do cliente com o sistema, conforme mencionado no capítulo dois. Essa ferramenta não é amigável para o cliente final. Assim, a aplicação do modelo proposto está direcionada a facilidade de uso entre a aplicação e o cliente da loja.

No Brasil, ainda há um longo caminho para adotar o uso da tecnologia em ampla escala. Conclui-se que no final desta monografia que os objetivos iniciais foram alcançados, demonstrando que inserir a tecnologia RFID em um ambiente comercial é possível, melhorando o atendimento dos clientes, enaltecendo as informações dos produtos, aumentar as vendas, oferecer uma ferramenta para consulta ao estoque e de sugestão para outros produtos.

Durante a elaboração deste trabalho foram observados possíveis estudos e implementações para melhorar para o mesmo. Com o intuito de preservar o escopo e a proposta original estes aspectos não foram mencionados, mas serão registrados como sugestão de trabalhos futuros.

Muitos estudos e pesquisas envolvendo a tecnologia RFID podem ser indicados para trabalhos futuros, existe a possibilidade de desenvolver novas funcionalidades para a aplicação, como um acompanhamento de entrega dos produtos, pagamento no próprio terminal de atendimento, acompanhando a logística entre a produção e o estabelecimento comercial.

Outra indicação de trabalho futuro é o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis, onde cada cliente poderia consultar informações do produto ou realizar pagamentos em seu dispositivo.

REFERÊNCIAS

ANGHINONI, Marcos. **Usos Atuais e Potenciais do RFID**. Disponível em:

<<http://sellerink.com.br/blog/tag/rfid-logistica/>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

BHUPTANI, Manish ; MORADPOUR, Shahram. **RFID Implementando o Sistema de Identificação por Radiofrequência**. São Paulo, SP: IMAM, 2005. 250 p.

CARNEIRO, Alexsandro Monteiro. **Sistema de Gerência de Ativos Físicos usando Tecnologia RFID na Subestação de Energia Elétrica**. 2008, 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), UFMS, MS, 2008. Disponível em:

<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=132163>. Acesso em: 24 out. 2013.

CHECKPOINT SYSTEMS BRASIL. Inaugurou a Era do retalho digital. 2013. Disponível em: <http://www.checkpointsystems.com/pt-BR/About/About_Checkpoint.aspx>. Acesso em: 31 mar. 2014.

CLIPPING. **RFID - A tecnologia dos supermercados do futuro**. Disponível em:

<http://www.totall.com.br/hp/index.php?secao=18&menuct;=&ct;=&clip_id=4>. Acesso em: 16 nov. 2013.

COMPUTERWORLD. **Ameaças do RFID: Saiba quando se preocupar**. São Paulo. mar. 2007. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/seguranca/2007/03/27/idgnoticia.2007-03-26.9888722174/>> Acesso em: 05 nov. 2013.

CPA WERNHER VON BRAUN (Org.). **O Brasil ID**. Disponível em: <<http://www.brasil-id.org.br/index.php/home/sobre>>. Acesso em: 22 maio 2014.

CUNHA, Alessandro F. **RFID: Etiquetas Eletrônicas**. Saber Eletrônica, Tatuapé, SP, n. 404, set. 2006.

FELIX , Natalia Moreira (Bra). **Impactos da Implantação da Tecnologia Rfid na Cadeia de Valor de Unidades Marítimas de Exploração e Produção de Petróleo e Gás da Petrobras na Bacia de Campos**. Disponível em: <<http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/>>. Acesso em: 21 out. 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. Ed. São Paulo, SP: Atlas, 2006.

GLOVER, Bill; BHATT, Himanshu. **Fundamentos de RFID**. Rio de Janeiro: O'reilly, 2007.

GRIEBELER, Ivo Iran. **Proposta de um modelo de dados para um cartão pessoal único de uso comercial utilizando tecnologia RFID**. 2010. 66 f. Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2010.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML: uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

HESSEL, Fabiano et al. (Org). **Implementando RFID na cadeia de negócios: Tecnologia a serviço da excelência**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2009. 318 p.

HIGHTECHAID. **RFID - The Technology**. Disponível em: <http://www.hightecheid.com/tech/rfid/rfid_technology.htm>. Acesso em: 28 ago. 2013.

INTERMEC. **Fundamentos da RFID: Entendendo e usando a identificação por radiofrequência**. Disponível em: <http://www.intermec.com.br/products/rfid/index.aspx> Acesso em: 05 nov. 2013.

LABDEGARAGEM (Org.). **Cápsula de Vidro RFID (125KHz)**. 2012. Disponível em: <www.labdegaragem.org/loja/39-rfid/capsula-de-vidro-rfid-125khz.html>. Acesso em: 28 set. 2013.

MATTAR, Frauze N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.a, 1999. (1v).

MEIRELLES, Fernando de Souza. **Estudo dos Gastos e Investimentos em Informática: Avaliação, Evolução e Tendências nas Médias e Grandes Empresas**. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2988/Rel04-1999.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

MOREIRA, Daniela. **Hacker clona passaporte e carteira dos EUA**. INFO Online, São Paulo, fev. 2009. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/022009/02022009-14.shl>> Acesso em: 05 nov. 2013.

NATIONAL INSTRUMENTS. **Parte 2: Surge o novo padrão de RFID EPC Gen2**. 2011. Disponível em: <<http://www.ni.com/white-paper/4299/pt/>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

PANDINE, Marcelo. **HP Brasil desenvolve tecnologia RFID na prática todos os dias**. 2012. Disponível em: <www.brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?9164/>. Acesso em: 25 nov. 2013

PEDROSO, Marcelo Caldeira; ZWICKER, Ronaldo; SOUZA, Cesar Alexandre de. **Adoção de RFID no Brasil: um estudo exploratório**. Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, SP, v.10, n.1, p. 12-36, jan./fev. 2009. Disponível em: <<http://www3.mackenzie.br/editora/index.php/RAM/article/viewArticle/378> > Acesso em: 10 set. 2009.

PERIN, Edson. **Brasil-ID pretende rastrear mercadorias em circulação no país**. 2012. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?9275>>. Acesso em: 20 maio 2014.

PERIN, Edson. **Hellmann's oferece experiência tecnológica inédita ao consumidor**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?10729>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

PERIN, Edson. **HP Brasil desenvolve tecnologia RFID na prática todos os dias**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?9164>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

PINHEIRO, Duda; GULLO, José. **Fundamentos de Marketing: Suporte às necessidades de negócios das empresas**. São Paulo: Atlas S.a, 2011. 384 p.

PINHEIRO, José Maurício dos Santos. **Identificação por Radiofrequência : Aplicações e Vulnerabilidades da Tecnologia RFID**. Cadernos UniFOA, Volta Redonda, ano 1, n.2, Nov. 2006. Disponível em: <<http://www.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/02/18.pdf>> Acesso em: 21 out. 2013.

PINHEIRO, José Maurício Dos Santos. **RFID: O fim das filas está próximo?** Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrfid2/default.asp>>. Acesso em: 15 out. 2013.

PORTÁTIL MAGALHÃES. **EBay: o que é?** Disponível em: <<http://www.portatilmagalhaes.com/o-que-e-o-ebay/>>. Acesso em: 30 maio 2014.

QUENTAL Jr., Antonio J. J. **Adoção e implantação de RFID, uma visão gerencial da cadeia de suprimentos**. 2006. 155 f. Monografia do programa de pós-graduação MBIS, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.; **Metodologia do Trabalho Científico:– Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Editora Feevale, Novo Hamburgo, 2013.

RFID CENTER OF EXCELLENCE. Disponível em: <http://www.rfid-coe.com.br/_Portugues/HPeRFID.aspx>. Acesso em: 23 set. 2013

RFID JOURNAL (Brasil) (Org.). **Glossário**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/glossario>>. Acesso em: 23 set. 2013.

ROMANO, Regiane Relva. **Os impactos do uso de tecnologia da informação e da identificação e captura automática de dados nos processos operacionais do varejo**. 2011. 290 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011. Disponível em: <bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8895/Tese%20Regiane%20Relva%20Romano%20-%20Versao%20Final%20Entregue.pdf?sequence=3>. Acesso em: 29 ago. 2013.

RRETIQUETAS (Ed.). **A primeira loja inteligente da América Latina tem tecnologia RFID da RR**. 2011. Disponível em: <<http://www.rretiquetas.com.br/noticias/a-primeira-loja-inteligente-da-america-latina-tem-tecnologia-rfid-da-rr/>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

SANTINI, Arthur Gambin. **RFID: Conceitos, Aplicabilidades e Impactos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008. 81 p.

SULLIVAN, Laurie. **VeriChip says its RFID chip could save lives and prevent medical mistakes**. Disponível em: <<http://www.informationweek.com/fda-approves-rfid-tags-for-humans/49901698>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

SWEDBERG, Claire. **RFID Leva Inteligência a Loja Billabong no Brasil**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?8735>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

THE ROBERT WATSON-WATT SOCIETY. Sir Robert Watson Watt: the pioneer of radar.....RA(dio) D(etection) A(nd) R(anging) n. radar. Disponível em: <<http://watsonwatt.wordpress.com/gallery/>>. Acesso em: 17 nov. 2013.

TRACCO, Mauro. **Etiqueta inteligente: Onde está tudo?** Disponível em: <<http://super.abril.com.br/tecnologia/etiqueta-inteligente-onde-esta-tudo-446065.shtml>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

TYCO RETAIL SOLUTIONS (Org.). **SOBRE TYCO RETAIL SOLUTIONS**. 2010. Disponível em: <<http://www.tycoretailsolutions.com/Pages/AboutUs.aspx>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 9 ed. São Paulo, RS: Atlas, 2007.

VIALI, Lorí. **Teste de Hipóteses**. 2013. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/graduacao/engenharias/material/apostilas/Apostila_4.pdf>. Acesso em: 07 maio 2014.

ZMOGINSKI, Felipe. **Pão de Açúcar adota RFID e carrinho com LCD**. INFO Online, São Paulo, ago. 2007. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/082007/20082007-14.shl>> Acesso em: 17 nov. 2013.

ZOLLIE. **A Loja do Futuro**. 2007. Disponível em: <<http://www.zollie.com.br/cases.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Questionário para verificar a viabilidade e justificar a implantação de sistema de interação com clientes e funcionários nas lojas varejistas físicas

Este questionário será utilizado como instrumento de coleta de dados para validar o trabalho de conclusão de graduação do aluno Gabriel Leonardo Nienow do curso de Sistemas de Informação, da Universidade Feevale, em Novo Hamburgo/RS.

As lojas varejistas vêm perdendo, em sua grande maioria, uma quantidade expressiva de clientes. Esses clientes estão optando por comprar em lojas virtuais. As lojas virtuais estão munidas de tecnologias que informam tamanhos disponíveis, cores, produtos semelhantes e outras informações ao consumidor.

Levar algumas das tecnologias aplicadas em sites de compras para lojas físicas poderá ser um meio de atrair os consumidores novamente para as lojas físicas. Esse *software* propõe um terminal de interação na loja física, onde o cliente ou o funcionário aproxima o produto ao monitor sensível ao toque e poderá consultar as opções citadas acima, assim como navegar por outros produtos.

Passadas as etapas de modelagem e projeção do sistema, surge a necessidade de justificar a implantação desse sistema em uma loja varejista.

Dados pessoais do entrevistado

Essas informações serão mantidas em sigilo pelo entrevistador.

Informe seu Nome:

Idade:

Telefone:

PROTÓTIPO DA TELA

TÊNIS ADIDAS SPRINGBLADE FF

Ref.: 132-3950-010-38

O Tênis Adidas Springblade FF oferece explosão de energia e conforto máximo para seus treinos e corridas. Com inovadora tecnologia Shockweb que cria um ajuste dinâmico para seus pés.

INDICADO PARA

← CAMINHADA ← CORRIDA ← DIA A DIA

Características

DESCRIÇÃO

Marca: Adidas
Modelo: SpringBlade FF
Gênero: Masculino
Cabedal: Sintético
Sola: Borracha
Tecnologia: Adizero
Uso: Academia - Corrida

Composição: Parte superior totalmente soldada costuras, sem costuras para um ajuste perfeito. Solado altamente flexível, com lâminas de polímero altamente duráveis.

Área: Esportivo.

Características: Origem importado com peso de 318g. Garantia contra defeitos de fabricação.



Por **R\$ 599,90**
 ou em 12x de R\$ 49,99

CORES



TAMANHO

38 39 40 41 42 43 44 45



COMPRE JUNTO



Relógio Adidas Performance Adizero
 R\$ 469,90
 12x de R\$ 39,16



Calça Legging Adidas Supernova
 R\$ 199,90
 7x de R\$ 28,56



Mochila Adidas Run Load
 R\$ 179,90
 7x de R\$ 25,70

NÃO GOSTOU? NAVEGUE POR MAIS PRODUTOS



Tênis Asics Gel Katana

R\$ 399,90
 12x de R\$ 33,32



Tênis Nike Air Max+ 2014

R\$ 699,90
 12x de R\$ 58,32



Tênis Adidas Devotion 3

R\$ 349,90
 12x de R\$ 29,16



Tênis Puma Ultra V1 Syn

R\$ 329,90
 12x de R\$ 27,49



Tênis Asics Gel-Preleus

R\$ 499,90
 12x de R\$ 41,66



Tênis Puma Disc Cell Aether 2.0

R\$ 699,90
 12x de R\$ 58,32

A- Você utilizaria um sistema na loja para auxiliar nas suas compras?

- 1 - Nunca
- 2 - Provavelmente Não
- 3 - Não Sei
- 4 -Provavelmente Sim
- 5 - Sempre

B- Você acha que economizaria tempo para realizar sua compra utilizando esse sistema?

- 1 - Nunca
- 2 - Provavelmente Não
- 3 - Não Sei
- 4 -Provavelmente Sim
- 5 - Sempre

C- Você acha que compraria mais do que havia planejado se o software lhe sugerisse outros produtos que complementem a compra?

- 1 - Nunca
- 2 - Provavelmente Não
- 3 - Não Sei
- 4 -Provavelmente Sim
- 5 - Sempre

D- Você acredita que uma loja que possui esse sistema descrito acima possa ter alguma vantagem sobre outras lojas que não possuem, para atrair clientes ou para vender mais?

- 1 - Nunca
- 2 - Provavelmente Não
- 3 - Não Sei
- 4 -Provavelmente Sim
- 5 - Sempre

E- Você considera importante o software informar características técnicas do produto, como peso, material utilizado, origem, indicações de uso, garantias e outras em uma tela de fácil interação com o cliente?

- 1 - Nunca
- 2 - Provavelmente Não
- 3 - Não Sei
- 4 -Provavelmente Sim
- 5 - Sempre