

## Sistema De Controle De Fluxo De Comida Com O Uso De Etiquetas De Radiofrequência

Carlos Matheus de Souza (Faculdade Brasileira Multivix Vitória) [cmsouza1998@gmail.com](mailto:cmsouza1998@gmail.com)

Adan Lúcio Pereira (Faculdade Brasileira - Multivix Vitória) [adanlucio@gmail.com](mailto:adanlucio@gmail.com)

**Resumo:** A subutilização de sistemas logísticos em sistemas de estoque de alimentos acarreta na perda anual de toneladas de alimentos. O presente estudo tem como objetivo expor a utilização de um sistema de radiofrequência para o controle de fluxo de alimentos em uma área delimitada. Através da utilização de pequenas etiquetas presas as embalagens dos alimentos, é possível realizar a leitura de informações e determinar quais e quantos alimentos foram retirados e/ou colocados no ambiente, através do relacionamento entre o identificador da etiqueta e informações cadastradas no banco de dados.

**Palavras chave:** Radiofrequência, Controle, Alimentos.

## Food Flow Control System With The Use Of Radiofrequency Labels

**Abstract:** Underutilization of logistics systems in food inventory systems results in the annual loss of tons of food. The present study aims to expose the use of a radio frequency system for the control of food flow in a delimited area. Through the use of small labels attached to the food packaging, it is possible to read information and determine which and how many foods were removed and / or placed in the environment, through the relationship between the label identifier and information registered in the database.

**Key-words:** Radiofrequency, Control, Food

### 1. Introdução

A atual conjuntura econômica subentende a essencial presença de varejos. Entende-se por varejo as ações de venda relacionadas a produtos ou serviços (CLARINDO et al, 2017). Tal atividade surgiu antes da criação de sistemas monetários, na época de início da agricultura no mundo, através do processo de escambo, onde excedentes das produções agrícolas eram trocados com outros grupos a fim de conseguir alimentos que não eram produzidos naquela região. Apenas em meados do século XIX, nos Estados Unidos, o comércio dividiu-se em categorias e houve o surgimento de segmentos especializados na venda de produtos agrícolas e manufaturados. A expansão de meios de transporte, da comunicação e da tecnologia permitiu a modelagem do comércio de comida nos parâmetros atuais (ANDRADE & SILVA, 2017).

O aumento da produção e o crescimento dos comércios para atender a demanda da população fez com que os supermercados aumentassem cada vez mais seu espaço físico e seus estoques. Houve a criação dos chamados “atacadões”, locais de venda de grandes lotes de produtos para consumidores (AQUINO, 2016). Já o crescimento do consumo e dos estoques das empresas tornou os requisitos fundamentais da logística, a principal premissa: ter o

produto no lugar certo, na hora certa, com o menor esforço necessário e na melhor qualidade possível para o consumidor final (FONSECA et al, 2018).

Para atender essa demanda é necessário obter um controle eficiente de estoque. Com base no exposto, o presente estudo propõe a utilização de cartões de radiofrequência, fixadas nas embalagens do produto, para controlar o fluxo de produtos em uma despensa, controlando informações como a quantidade (inserida ou retirada do estoque) e a data de validade.

## 2. Administração de Estoques

### 2.1 História da Administração de Estoques

Em 1974 grande parte das empresas começaram a adotar o sistema de códigos de barra para padronização e interligação dos sistemas de controles de fluxo de mercadorias. A partir da década de 90 surgiram alternativas e tecnologias mais modernas, nos moldes utilizados pelas empresas (DENSO WAVE, 2016).

A administração de estoques tem por objetivo encontrar um plano de suprimentos que minimize o custo total, evitando desperdícios, e mantendo o máximo controle entre entrada e saída. É nítida a necessidade de definição de meios eficientes de controle de entrada e saída de quaisquer produtos, para que não haja desperdícios ou perda de produção (FONSECA, 2018).

O uso de anotações em papel inviabiliza o controle eficiente de tais informações devido a centralização de informações em apenas uma pessoa ou grupo, além da possibilidade do erro humano. A vantagem na utilização de *softwares* para esta gestão é a adequação de módulos ao dia-a-dia da empresa, permitindo a comunicação entre os diversos grupos de trabalho e o controle eficiente de todo o estoque, desde a entrada até o destino final (BANZATO, 2016).

O controle de comida, em especial, é muito importante devido ao prazo de validade dos produtos. Aproximadamente 1,3 bilhão de toneladas de comida é desperdiçada ou se perde ao longo das cadeias produtivas de alimentos. Isto significa que caso houvesse maior controle da distribuição de alimentos em estoques, 30% de toda a comida produzida no planeta seria devidamente aproveitada ao invés de desperdiçada (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2017).

O governo brasileiro instituiu uma política que estabelece os parâmetros de regulação para o descarte de resíduos sólidos. Dentre diversas ações instituídas pelo governo federal pode-se observar a presença de ações como o encerramento de lixões, recuperação de áreas degradadas e incentivo a reutilização ou reciclagem, explicitando a necessidade contemporânea de preservar o meio ambiente e evitar desperdícios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

### 2.2 Tecnologia para Administração de Estoques

Foram analisados diversos métodos de prototipação presentes no mercado. A plataforma Arduino apresentou melhores resultados para a solução que será apresentada.

O Arduino é uma plataforma eletrônica, que possui o código aberto. Sua montagem é baseada em *hardwares* e *softwares*, onde, um microcontrolador presente na placa é responsável por ler entradas (como apertar um botão ou estimular um sensor, por exemplo) e transformá-las em saídas determinadas pelo desenvolvedor do circuito (como acender um LED - *Light Emitting Diode* - ou acionar um motor, por exemplo). É uma opção barata,

multiplataforma, de programação simples e personalizável. Através de modificações no código ou utilizando módulos acoplados, é possível atender variadas aplicações. Essa plataforma tem como um dos principais objetivos facilitar a compreensão e realização da prototipação de projetos (*CREATIVE COMMONS ATTRIBUTIONSHAREALIKE 3.0*, 2018).

Suas aplicações e utilidades variam de acordo com a utilização de módulos desenvolvidos para a plataforma e com funções específicas. É o caso do módulo RFID RC522, responsável pela integração da plataforma Arduino com a tecnologia RFID (*Radio-Frequency IDentification*).

### 2.3 Tecnologia de Radiofrequência

A tecnologia RFID consiste na utilização de etiquetas que possuem pequenas antenas integradas em seu material e módulos de recebimento, responsável pela leitura do ID emitido por cada etiqueta. Esta tecnologia foi concebida durante a Segunda Guerra Mundial e sua primeira utilização foi no discernimento dos aviões inimigos dos aviões aliados através de ondas de rádio. Após o término da guerra, iniciou-se as primeiras experimentações laboratoriais da tecnologia e surgimento das primeiras patentes. A partir da década de 80, houve um grande aumento na utilização e testes com as etiquetas RFID e aplicação da tecnologia a nível comercial (SOUSA, 2018).

O leitor RFID é composto por uma fonte de energia, um gerador de radiofrequência, circuitos amplificadores de sinal e um microprocessador para processar dados em sua memória. Além desses componentes, o leitor também possui uma antena conectada ao seu circuito. Já a etiqueta é composta por uma antena (responsável por receber e enviar sinais), um retificador (que converte o sinal recebido e fornece energia para o circuito da etiqueta) e uma memória (responsável por armazenar dados referente àquela etiqueta específica). Também é possível encontrar cartões que possuem tais etiquetas em seus interiores, permitindo maior proteção do circuito de transmissão (CHEN, 2019).

As etiquetas podem possuir três classificações quanto a sua composição: passivas, ativas e via dupla. As etiquetas passivas são as que possuem o menor custo de produção e não necessitam de baterias internas, visto que a sua alimentação é obtida pelas ondas eletromagnéticas emitidas pelo leitor. As etiquetas ativas possuem um circuito transmissor e baterias internas, possuindo maior alcance, quando comparada às etiquetas passivas, e ainda podem ser lidas com objetos em movimento. As etiquetas via dupla ou semi-passivas, possuem pequenas baterias internas para auxiliar os circuitos internos, porém não conseguem emitir sinal próprio (SOUSA, 2018).

Qualquer aplicação baseada no rastreamento de itens pode se beneficiar com essa tecnologia (RAJARAMAN, 2017). No começo desta tecnologia, sua utilização limitava-se ao controle de pallets, com o intuito de controlar melhor a gestão de inventários. Com o desenvolvimento da tecnologia, diversos setores como o varejo, a venda de comida e o setor militar, passaram a adotar o RFID como métodos de controle do fluxo de produtos (HADDAD et al, 2016).

Dentre as vantagens da utilização deste sistema pode-se citar a maior confiabilidade nas informações geradas, eliminação de erros humanos, redução de custos operacionais, aumento na velocidade dos processos e aumento da segurança. Além disso, com sua correta implementação, é possível agregar ao sistema características positivas como a capacidade de armazenamento dos dados coletados em softwares dedicados, leitura simultânea de itens, captura de dados sem a necessidade de identificação ótica e rastreabilidade dos produtos. Além da sua aplicação logística, pode-se destacar a utilização do RFID em: pedágios (ao invés

dos carros pararem nas cancelas, fixa-se uma *tag* de radiofrequência em seu para-brisa e o leitor é posicionado nas cabines de cobrança), aplicações médicas (etiquetas RFID subcutâneas são utilizadas para armazenar registros completos com informações de identidade, tipo sanguíneo e outras informações essenciais para dar maior agilidade ao tratamento), controle de acesso, proteção pessoal (utilização de microchips RFID associados à dispositivos de GPS – *Global Positioning System*), dentre outros usos.

### 3. Metodologia

Focado na premissa do controle de desperdício de comida, foi desenvolvido um sistema responsável por controlar o fluxo de comida em uma despensa através da leitura de etiquetas ou cartões de radiofrequência fixadas na superfície de alguns alimentos. Definiu-se uma área de entrada de alimentos, na despensa usada para testes, e colocou-se o leitor para receber os dados de cada um dos alimentos colocados na despensa.

Abaixo, na Figura 1, há a representação esquemática do circuito montado utilizado.

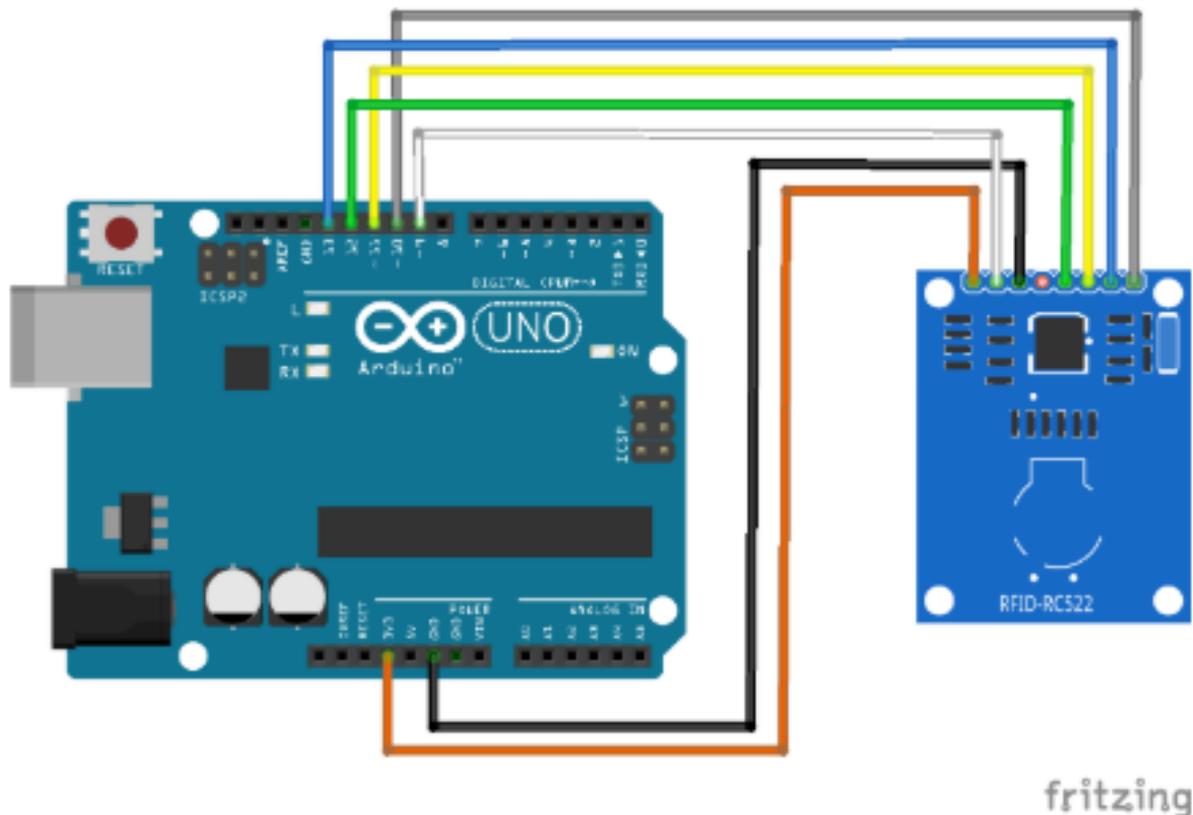


Figura 1 – Circuito referente a solução descrita

Partiu-se do pressuposto de que todos os alimentos utilizados possuem, afixados em sua superfície, um cartão RFID, semelhante ao da Figura 02.

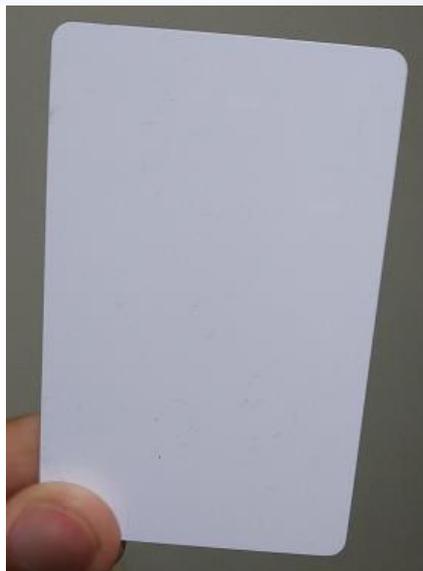


Figura 2 – Cartão RFID

Obteve-se como resultado final um protótipo, como pode ser observado nas figuras a seguir. O elemento marcado com o número 1, na figura 3 apresentada abaixo, refere-se ao leitor utilizado neste projeto.



Figura 3 – Protótipo da solução descrita

Para fins de testes, utilizou-se dois cartões RFID para analisar as respostas do sistema: um na cor azul e outro na cor branca. Ao colocar o alimento referente ao cartão azul dentro da despensa, o sistema retorna a mensagem da figura abaixo no monitor serial da interface Arduino.

Mensagem : Um Cartão Azul acabou de ser colocado em sua despensa!

Sua Despensa	
Descrição	Validade
[ Cartão Azul ]	15/11/2018

Atenção: o Cartão Azul está dentro do prazo de validade! Faltam 1 dia para o prazo!

Figura 4 – Mensagem do sistema ao colocar o alimento que possui o cartão azul afixado.

Ao colocar o alimento referente ao cartão branco (que está fixo em sua base) dentro da despensa, o sistema retorna a mensagem abaixo.

Sua Despensa	
Descrição	Validade
[ Cartão Branco ]	13/11/2018

Atenção: o Cartão Branco está fora do prazo de validade!

Figura 5 – Mensagem do sistema ao colocar o alimento que possui o cartão branco afixado.

Quando ambos os alimentos utilizados para teste se encontram dentro da despensa, o sistema apresenta a mensagem mostrada na figura a seguir.

Mensagem : Um Cartão Branco acabou de ser colocado em sua despensa!

Sua Despensa	
Descrição	Validade
[ Cartão Azul ]	15/11/2018
[ Cartão Branco ]	13/11/2018

Atenção: o Cartão Azul está dentro do prazo de validade! Faltam 1 dia para o prazo!  
Atenção: o Cartão Branco está fora do prazo de validade!

Figura 6 – Mensagem do sistema ao colocar os dois alimentos utilizados nos testes.

Quando nenhum alimento se encontra dentro da despensa, o sistema apresenta a mensagem mostrada na figura abaixo.

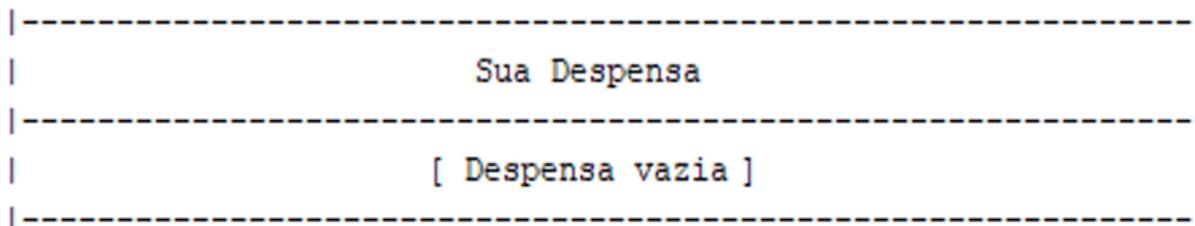


Figura 7 – Mensagem do sistema ao retirar todos os alimentos de teste da despensa.

Ressalta-se que os testes foram realizados no dia 14 de novembro de 2018. Antes do quadro apresentando o nome do produto e a validade, o sistema apresenta um aviso dos alimentos que entraram ou saíram da despensa. Após todas as informações, mostra-se as informações referentes aos prazos de validade.

Para a criação do protótipo, buscou-se a aplicação dos conceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde reaproveitou-se grande parte dos materiais. Para a construção da despensa, utilizou-se um caixote, proveniente de feiras livres, cujo o destino seria o descarte. No circuito foi-se desenvolvido a partir da aquisição de dois componentes eletrônicos:

Nome do Componente	Descrição	Valor
Placa Arduino Uno R3	-	R\$ 40,00
Módulo RFID	Leitor de Radiofrequência e dois Cartões	R\$ 30,00
Fios Jumper	Fios utilizados para conexões entre o Arduino e o módulo RFID	R\$ 3,50

Fonte: Autores (2018)

Tabela 1 – Custos dos componentes do projeto

## 5. Conclusão

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de tecnologias de controle logístico, com enfoque no controle alimentício. Além disso, também permitiu uma pesquisa exploratória acerca da tecnologia de radiofrequência amplamente utilizada em diversos setores da sociedade.

Ao fazer um teste em ambiente fechado, verificou-se que, assumindo a premissa de que cada produto possuirá uma etiqueta RFID afixada em sua base, o controle dos alimentos é feito de forma satisfatória. Através dos elementos de interface com o usuário, como por exemplo LED's, displays LCD ou até mesmo integração com aplicativos de smartphones, é possível informar ao usuário quais produtos estão presentes na despensa, qual a quantidade de produtos existente e controlar sua data de validade, auxiliando assim na economia de energia (caso o ambiente onde controla-se o fluxo seja uma geladeira, por exemplo), dinheiro e evitando o desperdício de alimentos.

Conclui-se que o sistema de etiquetas de radiofrequência é um método eficiente para controles logísticos. Além disso, é uma ótima alternativa para controle de alimentos, visto que a data de validade é um fator de controle crucial.

Além do estudo da utilização da tecnologia em questão, o principal aporte deste trabalho é a criação de sistemas de controle utilizando uma tecnologia amplamente difundida. Como exemplos da utilização da radiofrequência pode-se citar os cartões de passagem de transportes coletivos, identificação em sistemas de segurança, dentre outros usos. Quanto a estudos futuros, ressalta-se pontuar a importância da integração destes módulos com o conceito IOT (*Internet Of Things*). Neste sentido, estudos futuros propondo esta metodologia devem atentar-se ao uso de linguagens agregadas à inteligência artificial, por exemplo.

## 6. Referências

ANDRADE, M. C. & SILVA, N. G. O comércio eletrônico (e-commerce): um estudo com consumidores. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v.7, n.1, p. 98-111, 2017.

AQUINO, R. P. **A logística como diferencial competitivo: um estudo de caso na empresa Atacadão do Rio do Peixe na cidade de Campina Grande-PB**. Campina Grande, 26 p., 2016. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual da Paraíba.

C., P. MARCELO. Z. & RONALDO. A. S. CESAR. São Paulo, 2009. RAM - **Revista de Administração Mackenzie**, V. 10, N. 1, JAN./FEV. 2009. ISSN 1678-6971.

CLARINDO, Jordana Gomes; CAMPOS, Filipe Rodrigues N.; ARAUJO, Maique Da Silva. ESTOQUE PARA VAREJO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO FARMACÊUTICO DO NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, v. 4, n. 1, p. 50-65, 2018.

CHEN, E. T. **RFID technology and privacy: Cyber Law, Privacy, and Security: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications**. IGI Global, 2019.

Creative Commons AttributionShareAlike 3.0. **Introduction: What is Arduino? Why Arduino?**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 17 nov. 2018.  
DENSO WAVE. **History of QR Code**. Disponível em: < <https://www.qrcode.com/en/history/> >. Acesso em: 28 out. 2018.

FAUZE, N. M. **Administração de Varejo**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2011.

FONSECA, G. G.; PRATTI, C. A. M.; CAVALCANTE, A. M. S. **Logística Empresarial**. Vitória: Multivix, 34 p, 2018.

HADDAD, C. R.; RIZZOTO, F. H.; MALDONADO, M. U. **Revisão Estruturada da Literatura sobre RFID e suas Aplicações na Cadeia de Suprimentos**.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acesso em: 28 out. 2018.

MOURA, G. C. de M. **FAO: 30% De Toda A Comida Produzida No Mundo Vai Parar No Lixo**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/fao-30-de-toda-a-comida-produzida-no-mundo-vai-parar-no-lixo/>> Acesso em: 09 out. 1996.

PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R. & SOUZA, C. A. Adoção de RFID no Brasil: Um estudo exploratório. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v.10, n.1, p. 12-36, 2009.

PINHEIRO, J. M. S. Identificação por Radiofrequência: Aplicações e Vulnerabilidades da Tecnologia RFID. **Cadernos UniFOA**, v. 1, n. 2, p. 18-32, 2017.

RAJARAMAN, V. **Radio Frequency Identification.** Disponível em <<https://www.ias.ac.in/article/fulltext/reso/022/06/0549-0575>>. Acesso em: 29 out. 2018.

SANTOS, J. C. S. S. **A Evolução do Varejo Brasileiro: Uma rápida Análise sobre o Formato das Lojas Brasileiras.** Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/a-evolucao-do-varejo-brasileiro/61127/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

SOUSA, R. P. S. **A Viabilização Do Uso Do Sistema RFID Na Gestão De Estoques No Pelotão De Apoio Da Companhia Logística De Manutenção.** Resende, 37 p., 2018. Monografia (Graduação) – Academia Militar das Agulhas Negras.