



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS POLÍTICAS E JURÍDICAS

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

**O uso da IoT (Internet das Coisas) como instrumento de melhoria do controle de  
estoque de medicamentos e vacinas do Sistema Único de Saúde (SUS)**

ANNA LYA LISBOA DA SILVA

**Orientador**

PROF. DR. JOSÉ GERALDO PEREIRA BARBOSA

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

JANEIRO DE 2023

Anna Lya Lisboa da Silva

**O uso da IoT (Internet das Coisas) como instrumento de melhoria do controle de  
estoque de medicamentos e vacinas do Sistema Único de Saúde (SUS)**

Monografia apresentada à Escola de Administração da  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
(UNIRIO) para obtenção do título de Bacharel em  
Administração Pública.

**Orientador**

Prof. Dr. José Geraldo Pereira Barbosa

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

JANEIRO DE 2023

Catálogo informatizada pelo autor

d586 da Silva, Anna Lya Lisboa  
O uso da IoT (Internet das Coisas) como  
instrumento de melhoria do controle de estoque de  
medicamentos e vacinas do Sistema Único de Saúde  
(SUS). / Anna Lya Lisboa da Silva. -- Rio de  
Janeiro, 2023.  
43f

Orientador: José Geraldo Pereira Barbosa.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro,  
Graduação em Administração Pública, 2023.

1. Internet das coisas. 2. Sistema Único de  
Saúde. 3. Controle de estoque. 4. Farmácia  
Hospitalar. I. Barbosa, José Geraldo Pereira,  
orient. II. Título.

**O uso da IoT (Internet das Coisas) como instrumento de melhoria do controle de  
estoque de medicamentos e vacinas do Sistema Único de Saúde (SUS)**

ANNA LYA LISBOA DA SILVA

Monografia apresentada à Escola de Administração da  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
(UNIRIO) para obtenção do título de Bacharel em  
Administração Pública.

Aprovado por:

---

PROF. DR. JOSÉ GERALDO PEREIRA BARBOSA (UNIRIO)

---

PROF. ARTHUR LUIZ SANTANA MOREIRA

---

PROF<sup>a</sup>. ANA LUIZA SZUCHMACHER VERISSIMO LOPES

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL.

JANEIRO DE 2023

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me mantido com saúde e forças durante minha jornada nesses anos de faculdade.

Agradeço aos meus pais por terem sido meus apoiadores e meu suporte durante todos os caminhos que me trouxeram até aqui. Nada disso teria sido possível sem vocês. Sou muito grata por tudo que vocês precisaram fazer para que hoje eu possa estar conquistando mais um sonho e, assim como esse sonho foi compartilhado com vocês, compartilho também da vitória e gratidão.

As minhas irmãs, Hannah, Júlia e Anna Beatriz. Por serem a minha maior fonte de inspiração nesse mundo. Por terem insistido muito que eu lutasse pelos meus sonhos e por todas as brigas para que eu iniciasse a faculdade. Por não terem desistido de mim, quando eu mesma já estava desistindo. Por continuarem me incentivando acima de tudo. O mundo é menos assustador quando olho para o lado e sei que tenho vocês comigo.

As minhas amigas que a Unirio me deu a oportunidade de conhecer, pela compreensão imensurável e pela força para chegar até o fim, não me deixando esmorecer frente às dificuldades. Por todo o companheirismo nos momentos de surtos e alegrias. Eu sei que as coisas acontecem do jeito que precisam acontecer para seguirmos o nosso plano de vida, sei disso, porque nem nos meus melhores sonhos eu imaginei que poderia ganhar amigas tão especiais. Vai além do que eu poderia pedir ao universo. Fernanda, Margarida, Izadora, Elaine, Carol, Giovanna e Maria Talita, eu amo vocês! Vida longa às Matletas.

Agradeço ao meu orientador, professor José Geraldo pela oportunidade e por todo apoio e confiança que depositou em mim durante todo esse projeto.

Por fim, agradeço a Unirio. É um alívio chegar ao fim dessa jornada, mas posso afirmar que foram os melhores anos da minha vida.

Dedico esse trabalho à minha avó, Ilza Rodrigues (In memoriam), com todo o meu amor.

## RESUMO

O controle de estoque de medicamentos no meio hospitalar é essencial para garantia de saúde de qualidade para a população. Processos de controle de estoque, mesmo que realizados com grande atenção, estão sujeitos a falhas humanas constantes, e em um sistema de saúde, esse tipo de erro pode levar a desperdícios de recursos públicos e, até mesmo, a vida de alguém. Esse estudo buscou elucidar como a tecnologia já existente no mercado, em especial a Internet das Coisas (IoT), pode evitar e reparar erros sistêmicos no processo de gestão de ativos físicos hospitalares - especificamente no controle de estoque de vacinas e remédios de hospitais e unidades de atendimento públicos no Brasil. O estudo realizado através da pesquisa documental, explora o conceito e Internet das Coisas contextualizando a tecnologia como uma ferramenta promissora para a otimização do processo de monitoramento do estoque de medicamentos. Foram analisadas publicações em sites e documentos oficiais disponibilizados pelo Ministério da Saúde no portal Gov.br. Os resultados obtidos sugerem que a aplicação de IoT pode trazer melhorias significativas para a gestão de medicamentos em hospitais públicos. O uso de sensores e dispositivos conectados permitem monitorar os estoques em tempo real, auxiliando na identificação de necessidades de reposição e evitando desabastecimentos de medicamentos inclusos na Renome – Relação Nacional de Medicamentos Essenciais do SUS. Além disso, a rastreabilidade fornecida pela IoT auxilia na redução de erros de armazenamento e descarte de medicamentos impróprios para uso, garantindo a segurança do paciente.

**Palavras-chave:** Sistema Único de Saúde; Controle de estoque; Internet das coisas; Farmácia Hospitalar.

## ABSTRACT

Stock control of medicines in hospitals is essential to guarantee quality health for the population. Inventory control processes, even if carried out with great care, are subject to constant human error, and in a health care system, this type of error can lead to waste of public resources and even someone's life. This study sought to elucidate how technology that already exists on the market, in particular the Internet of Things (IoT), can prevent and repair systemic errors in the process of managing hospital physical assets - specifically in controlling the stock of vaccines and medicines in public hospitals and units in Brazil. The study, carried out through documentary research, explores the concept of the Internet of Things, contextualizing the technology as a promising tool for optimizing the process of monitoring the stock of medicines. Publications on official websites and documents made available by the Ministry of Health on the Gov.br portal were analyzed. The results obtained suggest that the application of IoT can bring significant improvements to the management of medicines in public hospitals. The use of sensors and connected devices make it possible to monitor stocks in real time, helping to identify replacement needs and avoiding stockouts of medicines included in the Rename – National List of Essential Medicines of the SUS. In addition, the traceability provided by the IoT helps to reduce errors in the storage and disposal of medicines that are unfit for use, ensuring patient safety.

---

**Keywords:** Unified Health System; Stock control; Internet of things; Hospital Pharmacy.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1 Caracterização e Importância do Tema	10
1.2 Objetivos	11
1.3 Organização do texto	12
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>13</b>
2.1 O conceito de Internet das Coisas	13
2.2 Identificação e contextualização do conceito de IoT	14
2.3 Controle de estoque de medicamentos e vacinas utilizados atualmente pelos hospitais públicos brasileiros	20
2.4 Caracterizar o uso das IOTs como método de controle de insumos hospitalares	23
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>27</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>29</b>
4.1 Processo atual de controle de insumos hospitalares no SUS	29
4.2 O uso do conceito de internet das coisas para gestão de estoques em organizações	35
4.3 Sugestões para uso da internet das coisas no controle de estoque de medicamentos e vacinas	37
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>42</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferenças históricas dos conceitos de Web	15
Figura 2 – Componentes de um sistema RFID	17
Figura 3 - Como funciona o RFID	17
Figura 4 – Exemplos de casos de uso de IoT em lojas	19
Figura 5 – Exemplos de casos de uso de IoT em ambientes Urbanos	19
Figura 6 – Caso de uso de IoT em logística de transportes	20
Figura 7 - Figura ilustrativa da Base Nacional de Dados de Ações e Serviços da Assistência Farmacêutica no SUS	22
Figura 8 – Exemplo de uma aplicação de IoT em um ambiente médico	25
Figura 9 – Tela de Entrada de insumos no sistema HÓRUS	33
Figura 10 – Campo de Localização Física -Tela de Cadastro de lotes – Sistema Hórus	35
Figura 11 – Tela para cadastro de localização Física – Sistema Hórus	36
Figura 12 – Imagem da área de autoatendimento em uma das Lojas Renner	37

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Caracterização e Importância do Tema

O conceito de Internet das Coisas surgiu em 1999, com o tecnólogo Kevin Ashton no laboratório de MIT, e se refere a uma conexão entre objetos físicos, pessoas e sistemas. Mas é mais complexo que isso. A IoT não é uma única tecnologia, mas sim uma união de várias tecnologias que se complementam. Sendo praticamente um ecossistema, que envolve diferentes tecnologias, sensores e mecanismos.

Na prática, nem todo objeto pode fazer parte da IoT. Simplesmente conectar um aparelho a internet, como, por exemplo, um aparelho de ar-condicionado que pode ser ligado e desligado através de aplicativo no celular, não é considerado uma aplicação da Internet das Coisas. Para ser considerado como parte da IoT, o item necessita ter uma comunicação com outros objetos, transmitindo e coletando dados e conexão sensorial para identificar uma ação ou comando condicionante. Sendo assim, utilizando como base o exemplo anterior, uma devida exemplificação da aplicação de IoT é um aparelho de ar-condicionado que está conectado ao sistema de segurança de uma casa, e quando o dono da casa ativa o controle de abertura da garagem, já liga sozinho em uma temperatura condizente com a temperatura local, sendo assim, em um dia de calor ele automaticamente estaria gelando o ambiente e em um dia mais frio, ele optaria por apenas ventilar o local.

A Internet das Coisas chega para trazer as mais diferentes aplicações e transformar processos, de modo a resolver problemas na sociedade. Atualmente a aplicação do conceito está em diversos setores. Em fazendas inteligentes, que controlam o crescimento, irrigação, a aplicação e controle dos pesticidas. Há também a aplicação na área comercial, como os supermercados “sem caixas”, conhecidos como Mercados Autônomos, é o conceito de mercado em que você não precisa passar os seus produtos por um leitor de código de barras. O carrinho/cesta do mercado identifica o item que você coloca dentro, adiciona no seu carrinho digital e ao você sair do mercado um sensor nas portas sinaliza que sua compra foi finalizada e, com isso, é realizada a cobrança automaticamente no seu cartão de crédito cadastrado.

Nessa contextualização podemos observar como o conceito é extremamente ligado ao conceito de logística. A logística é um sistema que trabalha em conjunto e que integra várias atividades onde fluem produtos ou informações, desde a origem até o ponto

de consumo e vice e versa. Sendo todo esse sistema sustentado por uma organização. (CARVALHO E ENCANTADO, 2006)

Entretanto, é atualmente no campo da saúde que a IoT anda sendo vista com grande potencial e ainda muito pouco explorada, dentro das possibilidades apontadas. Com possíveis aplicações no monitoramento de pacientes fora do ambiente hospitalar e serviços de saúde móvel, como ambulância. Oferecendo um serviço de saúde diferencial e um acompanhamento de saúde eficiente que vai além de um atendimento de emergência, de forma prática e fácil tanto para os médicos, quanto para os pacientes.

A aplicação da IoT em serviços públicos, se mostra de extrema significância em um processo de redução de custos, eficiência de serviço prestado, gestão de processo e principalmente na tomada de decisão, uma vez que provêm dados específicos e de forma inteligente para o gestor.

Isto posto, o presente trabalho busca apresentar as possibilidades de aplicações da Internet das Coisas frente às dores atuais do sistema de saúde pública brasileira. A escolha do tema aqui proposto advém dos diversos relatos jornalísticos de casos de falta de medicamentos e vacinas em hospitais, apontados como disponíveis e regulares segundo os controles de estoque do Ministério da Saúde. A pesquisa foi realizada através dos documentos disponibilizados no site do Ministério da Saúde, entre os meses de agosto de 2022 e junho de 2023.

## **1.2 Objetivos**

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar a aplicação do conceito de IoT para melhorias no processo de controle de estoque de ativos hospitalares, principalmente medicamentos e vacinas, no sistema público de saúde.

Definimos então os seguintes objetivo intermediários, como modo de alcançarmos o objetivo principal proposto:

- i. Identificar o conceito de IoT.
- ii. Identificar o controle de estoque de medicamentos e vacinas utilizados atualmente pelos hospitais públicos brasileiros.
- iii. Caracterizar o uso das IoTs como método de controle de insumos hospitalares.

Dessa forma, buscaremos apontar como os processos atuais de gerenciamento de estoque e infraestrutura dos hospitais públicos estão sujeitos a erros sistêmicos, citando exemplos como os casos de distribuição de vacinas vencidas durante o processo de vacinação da Covid-19, e a dificuldade de se encontrar soro antiofídico em hospitais tidos como referência para tratamento de acidentes com animais peçonhentos. Serão apresentados exemplos reais de países que utilizam sistemas dentro do conceito de IoT como método de controle dos ativos de assistência aos pacientes, e de como a adoção de sistemas conectados são efetivos na melhoria dos processos de controle medicamentosos nas unidades de saúde, de forma a reduzir a ocorrência de falhas no Controle de estoque de vacinas, remédios e soros.

### 1.3 Organização do texto

O presente trabalho está estruturado em capítulos e, além desta introdução, sendo desenvolvido da seguinte forma:

- Capítulo II: Revisão de Literatura – Será dividido em subcapítulos, que abordarão: Apresentação do Conceito de *Internet Of Things*; O atual método de controle de estoque dos hospitais públicos e o processo de compra de insumos hospitalares; O controle de ativos hospitalares com a utilização de IoT em outros países; As possíveis aplicações do conceito de IoT no processo de controle de medicamentos e vacinas no SUS;
- Capítulo III: Metodologia – Onde temos a abordagem, tipo da pesquisa e suas devidas etapas e a estratégia metodológica.
- Capítulo IV: Resultado e Discussão – São expostos os resultados obtidos e a discussão acerca das informações obtidas em um comparativo com o referencial teórico apresentado na metodologia.
- Capítulo V: Reúne as considerações finais, assinala as contribuições da pesquisa e sugere possibilidades de aprofundamento posterior do tema e das pesquisas realizadas.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Esta seção apresenta o referencial teórico necessário para contextualizar o conceito de Internet das Coisas e os processos de gestão de estoque e medicamentos atualmente adotados pelo Ministério da Saúde.

### **2.1 O conceito de Internet das Coisas**

Apesar de ser um conceito que pode ser expandido para diversas áreas, Santos et al. (2016) definem de forma clara o conceito: “A Internet das Coisas, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia a dia (quaisquer que sejam), mas com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à Internet.”. Os autores salientam ainda que essa conexão entre objetos é que permite o controle remoto de objetos de forma que permita que esses sejam acessados para fornecer um serviço ou utilidade para as pessoas (Santos, et al., 2016, p.2).

Uma vez apresentado o conceito de Internet das Coisas, parece clara sua aplicação no dia a dia, mas é importante o contexto relevante de sua aplicação nas mais diferentes áreas da gestão e processos. A IoT é um recurso importante para a digitalização industrial porque é capaz de gerar mudanças tecnológicas relevantes nos processos (LOPES, MOORI, 2021). FACCHINI, et al, (2017) reforçam essa importância e as múltiplas aplicações da IoT:

[...] Este termo representa a integração cada vez maior da tecnologia nos objetos e conseqüentemente na nossa vida e negócios. O segmento, alinhado com soluções criativas, pode fazer a diferença não só na forma em que vivemos, como também trazer contribuições significativas para a nossa sociedade. IoT possui diversas aplicações, que podem ser desde uma cafeteria inteligente controlada pelo celular a sensores que preveem e analisam a “saúde” do funcionamento de máquinas em uma fábrica. Cada vez avançasse mais em IoT e esta vem se incorporando nos hábitos cotidianos das pessoas através dos objetos que elas têm e usam. (FACCHINI, et al, 2017, p.2).

### **2.2 Identificação e contextualização do conceito de IoT**

Para uma contextualização mais histórica do conceito de IoTs, precisamos explicar a colocação da Internet das Coisas na era da internet. Magrani (2018) nos afirma que o conceito de IoT está inserido na Web 3.0, ou seja, na 3ª geração da internet.

Segundo Cendon (2000), o início da internet como ela é hoje se dá no final da década de 1960, com a criação da ARPANET, a primeira rede experimental de supercomputadores. Estes foram então criados buscando garantir a comunicação entre computadores em casos de ataques nucleares, de forma que os computadores não dependessem exclusivamente um do outro para comunicação. Foi da ARPANET que se originou o termo “internet” e o que temos historicamente como a Web 1.0. No começo, a Internet conectava computadores apenas em universidades e laboratórios científicos e era muito difícil de ser utilizada. Para encontrar uma informação, o usuário deveria saber onde ela estava, e saber exatamente quais instruções corretas usar do computador para enviar a informação ao seu computador (Graham, 2009).

O conceito de Web 2.0 parte do princípio da Web Social, ou seja, seria o surgimento das redes sociais e blogs. É o surgimento do conceito de compartilhamento (“Share”) voltado para a interatividade entre pessoas e web. Também chamada de web participativa, representa a segunda década da Web (2000-2009). Foi a revolução dos blogs e chats, das mídias sociais colaborativas, das redes sociais e do conteúdo produzido pelos próprios internautas (OLIVEIRA, MAZIERO, DE ARAÚJ., 2018).

Em seguida a Web 2.0, surge, como uma extensão da mesma, a Web 3.0. Esta terceira geração da web pode ser resumida como “sincronização”. Sendo para Oliveira, Felipe Rodrigues (2018) a Web 3.0 vista como uma web inteligente, que tem como característica o manuseio de máquinas nas atividades até então realizadas pelos humanos. Com esses avanços tecnológicos, as informações são organizadas de tal forma, que as máquinas podem decifrar conteúdos e apontar soluções sem intervenção humana.

A UNAD - Universidade Nacional Aberta e a Distância, projeto extensivo da universidade de Bogotá, reuniu oito características da Web 3.0: “Inteligência, sociabilidade, solidez, aberto, ubiquidade, facilidade, distribuição”. Segundo Oliveira et tal (2018):

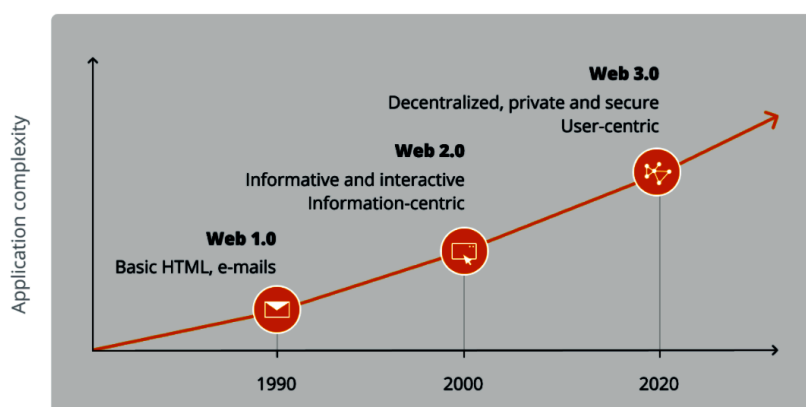
Web 3.0 propõe recursos mais avançados com informações mais confiáveis, facilidade de navegação, facilidade de acesso à informação, maior interligação entre dispositivos, conteúdos personalizados etc. A Web 3.0 tem ainda como proposta inserir ferramentas tecnológicas que possibilitam a compreensão e o

gerenciamento de conteúdos, bem como o processamento e troca de informações com outros. (OLIVEIRA, MAZIERO, DE ARAÚJO, p. 8, 2018).

É exatamente nesse contexto de Web 3.0 que nos encontramos agora, e no qual surgiu o conceito de Internet das Coisas. A figura abaixo ilustra a história da evolução das Web 1.0, 2.0 e 3.0.

Figura 1 – Diferenças históricas dos conceitos de Web

### The history of the internet



Fonte: <https://www.drishtiiias.com/daily-updates/daily-news-analysis/web-3-0>

É na característica de ligar não somente humanos a objetos ou humanos a outros humanos, mas de ligar objetos a outros objetos que surge a IoT. A Internet das Coisas corresponde à fase atual da internet em que os objetos se relacionam com objetos humanos e animais, os quais passam a ser objetos portadores de dispositivos computacionais capazes de conexão e comunicação. Nesse sentido, os objetos tendem a assumir o controle de uma série de ações do dia a dia, sem necessidade de que as pessoas estejam atentas e no comando (SANTAELLA et al., 2013).

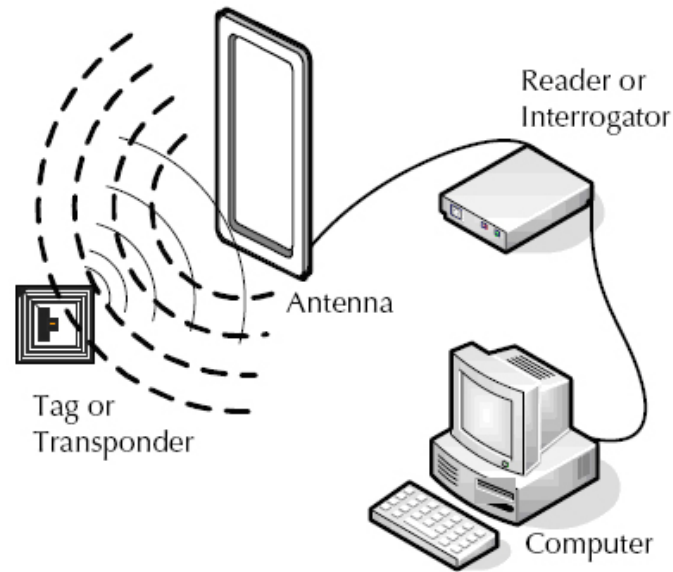
O conceito de internet das coisas surge com as tags, “elementos que inseridos em objetos cotidianos corporificam uma comunicação ubíqua e estabelecem um senso de ordem, atribuem informações, sendo facilmente reconhecíveis e reproduzíveis, e dentro do caráter temporário que apresentam, podem ser reprogramadas a qualquer momento” (SANTAELLA, et al., 2013). Temos então a RFID (*Radio Frequency Identification*). O uso da Identificação por Radio Frequência não surgiu agora, mas sim na Segunda Guerra

Mundial nos radares utilizados para identificar aviões inimigos a uma distância que fornecia antecedência de defesa aos Alemães.

Duroc e Kaddour (2013) conceituam de forma direta a RFID, base principal do conceito de IoT, A tecnologia RFID permite o armazenamento de dados em pequenos circuitos de transponders eletrônicos portáteis. A comunicação entre uma etiqueta RFID e um leitor é realizada por ondas de radiofrequência (RF). Conseqüentemente, os dados armazenados podem ser lidos e gravados sem contato e muitas vezes até mesmo através de obstáculos. Os autores, então, nos explicam a construção de um sistema RFID, sendo o mesmo composto de 3 componentes fundamentais, conforme ilustrado nas Figuras 2 e 3. O primeiro componente é o leitor que envia sinais de interrogação para uma tag RFID a ser identificada. Sua complexidade e configuração dependem das funções a serem cumpridas, que podem variar significativamente de uma aplicação para outra. No entanto, a principal função do leitor é fornecer o meio de comunicar com as etiquetas RFID e facilitar a transferência de dados. O segundo componente é o Transponder (ou etiqueta RFID), que contém o código de identificação e que pode ser anexado a objetos de forma permanente ou não. E por fim, o terceiro e último componente é o “*Software de Middleware*”, que é responsável por converter dados das etiquetas RFID em informações significativas, serve como uma ponte entre o sistema e a etiqueta, garantindo a comunicação entre essas partes. O leitor geralmente é conectado a um computador-servidor que oferece processamento de sinal adicional e que pode ser conectado via Internet para uma conectividade global.

Figura 2 – Componentes de um sistema RFID



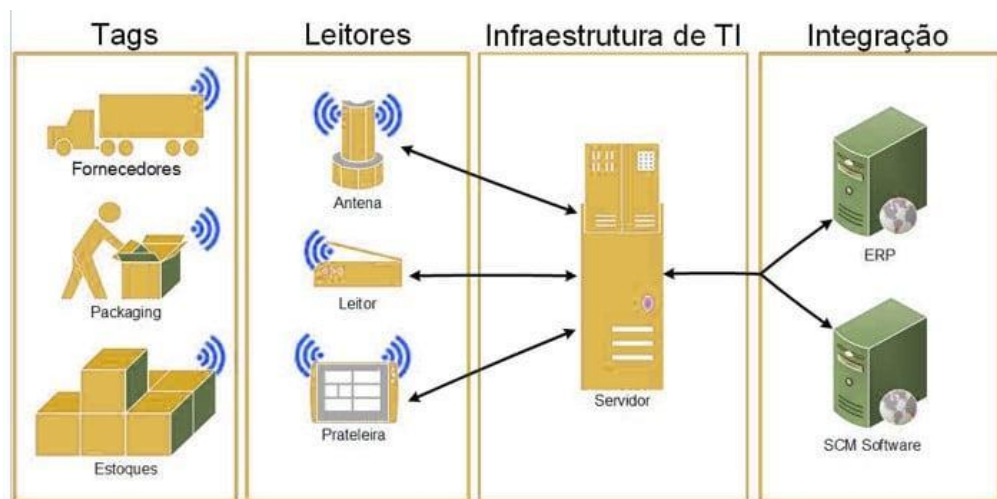


Fonte: <https://www.gta.ufrj.br/ensino/ee1878/redes1-2019-1/vf/rfid/>

A autora Sun (2012) conclui que:

Em sua forma mais simples, RFID é um conceito semelhante à tecnologia de código de barras[...] assim como os sistemas de código de barras requerem um leitor óptico adequado e tags especiais aplicado em produtos, o RFID necessita de um equipamento leitor e tags especiais ou cartões anexados aos produtos em ordem para os produtos a serem rastreados. (SUN, 2012)

Figura 3 - Como funciona o RFID



<https://i3csolucoes.com.br/como-funciona-o-rfid/>

A tecnologia RFID está integrada ao conceito de Internet das Coisas. Tendo sido as RFIDs o impulsionador inicial para o surgimento da geração de IoT.

O termo “Internet das Coisas”, surgiu em 1999 em uma palestra do britânico Kevin Ashton co-fundador da Auto ID laboratório do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) para a P&G, onde Kevin conceituou a rede de objetos conectados através de um sistema de rádio frequência. Assim nasceu o termo “*Internet Of Things*”.

Atualmente, os computadores — e, portanto, a Internet — dependem quase totalmente dos seres humanos para obter informações. Quase todos os cerca de 50 petabytes de dados disponíveis na Internet foram primeiro capturados e criados por seres humanos através de digitação, pressionando um botão de gravação, tirando uma foto digital ou escaneando um código de barras. Diagramas convencionais da Internet deixam de fora os roteadores mais numerosos e importantes de todos: As pessoas. O problema é que as pessoas têm tempo, atenção e precisão limitados – tudo isso significa que elas não são muito boas em capturar dados sobre coisas no mundo real. Somos físicos, assim como nosso ambiente... Você não pode comer os “Bytes”, queimá-los para se aquecer ou colocá-los em seu tanque de gasolina. Ideias e informações são importantes, mas as coisas importam muito mais. No entanto, a tecnologia da informação atual é tão dependente de dados originados por pessoas que nossos computadores sabem mais sobre ideias do que sobre coisas. Se tivéssemos computadores que soubessem tudo o que há para saber sobre as coisas - usando dados que eles coletaram sem nossa ajuda - poderíamos rastrear e contar tudo e reduzir muito o desperdício, a perda e o custo. Saberíamos quando as coisas precisam ser substituídas, consertadas ou recuperadas, e se estão novas ou fora de seu melhor estado. A Internet das Coisas tem o potencial de mudar o mundo, assim como a Internet fez. Talvez até mais (ASHTON, 2009).

O autor Jeronimo Nunes (2016) observa que:

[...] Na Internet das Coisas, os dispositivos podem comunicar entre si sem a intervenção direta das pessoas realizando uma comunicação tipicamente Máquina-Máquina. Toda a informação existente nas fases anteriores da Internet era recolhida ou produzida pelas pessoas - na Internet das Coisas está também disponível às pessoas informação obtida pelos mais diversos dispositivos e equipamentos. É grande volume de informação gerado exigindo elevados recursos computacionais que facultem a sua análise (NUNES, p.1, 2016).

Por ser encontrada nos mais diversos dispositivos e equipamentos, o conceito de internet das coisas tem aplicabilidade diversa. As figuras 4, 5 e 6 apresentam exemplos diferentes da aplicação e funcionalidade do conceito. O conceito de IoT traz uma troca de informações e uma comunicação constante o que permite a atuação nos mais diversos meios. “Assim, novos modelos de cenários de negócios podem ser criados, por exemplo, provedores de serviços de informação, Produtos como Serviço (Products as a Service — PaaS), envolvimento de usuário final, análise de hora certa para negócios, tomada de decisão e outros.” (MAZZER, et al., 2015, p. 1).

Figura 4 – Exemplos de casos de uso de IoT em lojas



Figura 5 – Exemplos de casos de uso de IoT em ambientes Urbanos

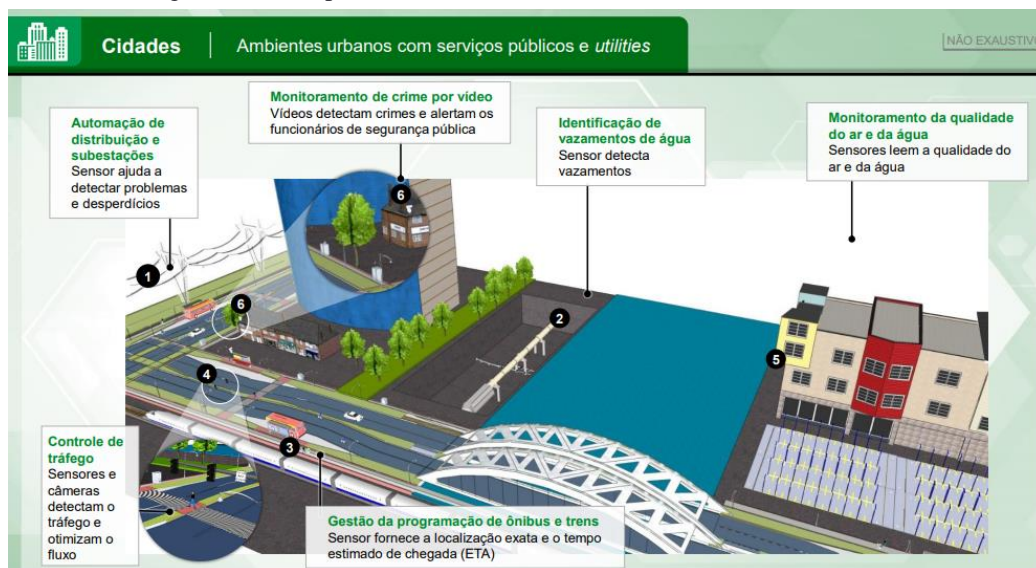
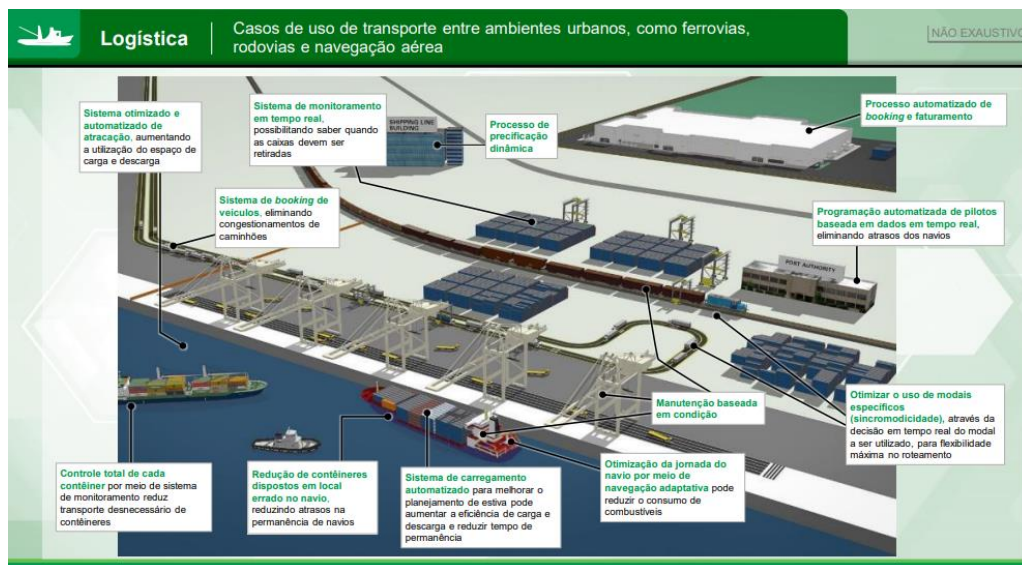


Figura 6 – Caso de uso de IoT em logística de transportes



### 2.3 Controle de estoque de medicamentos e vacinas utilizados atualmente pelos hospitais públicos brasileiros

Em 2017 foi protocolado o Projeto de Lei 9300/2017, que dispõe sobre a obrigatoriedade de divulgação dos estoques de medicamentos presentes nas farmácias públicas que estiverem sob a gestão do SUS, com atualização diária e digital. O projeto de lei foi aprovado em 2019 pela Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJC). Entretanto no Brasil, a preocupação com o acesso aos medicamentos e o foco nas ações de Assistência Farmacêutica ainda são fracas, mesmo após a criação da Política Nacional de Medicamentos (PNM) e da Política Nacional de Assistência Farmacêutica (PNAF). Ambos os programas promoveram melhoria no controle medicamentoso no Sistema Único de Saúde (SUS) de forma a não focar somente no ponto logístico da distribuição de medicamentos, mas ampliando a visão para a melhoria da gestão e qualidade de serviços. Há ainda uma deficiência na gestão de Assistência Farmacêuticas nos municípios brasileiros o que traz a luz para as dificuldades no SUS para oferta de serviços farmacêuticos com qualidade (Gerlack, et al, 2017).

A Central de Medicamentos do Ministério da Saúde em seu manual de Boas Práticas para estocagem de medicamentos já afirma:

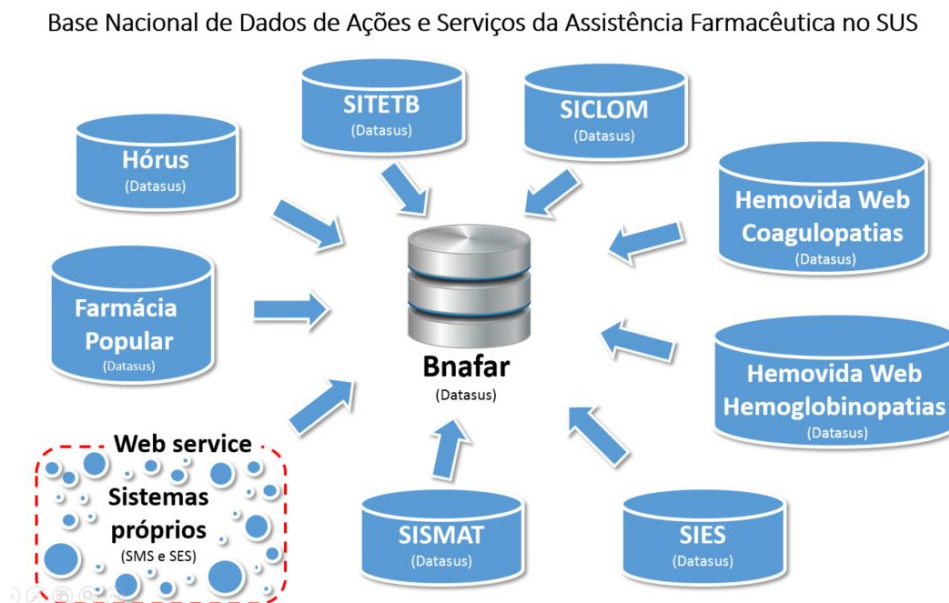
Estocar e administrar um almoxarifado de medicamentos não é como estocar alimentos – apesar da importância das duas atividades para a saúde humana. O alimento estragado, na maioria das vezes, é facilmente identificável. No caso dos medicamentos a realidade é outra: se eles têm o seu estado normal alterado, tornam-se inativos ou nocivos à saúde e, o que é pior, são de difícil reconhecimento. Somente esse exemplo já serve para ilustrar a responsabilidade que representa o manuseio de medicamentos, que pode significar a diferença entre a saúde e a doença e, em casos extremos, entre a vida e a morte. Mesmo um breve tratamento incorreto pode torná-los ineficazes, o que traduz a importância do trabalho de todas as pessoas envolvidas em sua manipulação (Central de Medicamentos, 1990, p. 5).

Mas para uma estocagem correta de medicamentos, é necessário um controle e gestão eficaz. O Ministério da saúde criou a Base Nacional de Dados de Ações e Serviços da Assistência Farmacêutica no SUS – BNAFAR, essa base busca consolidar dados de estoque, entradas e saídas, avaliações e dispensações realizadas pelos estabelecimentos de saúde dos municípios, Estados e Distrito Federal. Conforme ilustrado na figura 7, a BNAFAR é composta pela transmissão de dados de vários sistemas eletrônicos, sendo eles:

- Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica (Hórus);
- Sistema Autorizador do Programa Farmácia Popular do Brasil;
- Base de Dados do serviço Webservice da Base Nacional de Dados de Ações e Serviços da Assistência Farmacêutica (WSBNDAF);
- Sistema Hemovida Web Coagulopatias (HWC);
- Sistema Hemovida Web Hemoglobinopatias (HWH);
- Sistema de Informações de Insumos Estratégicos (SIES);
- Sistema de Administração de Material (SISMAT);
- Sistema de Informação de Tratamentos Especiais de Tuberculose (SITETB) e
- Sistema de Controle Logístico de Medicamentos (SICLOM).



Figura 7 - Figura ilustrativa da Base Nacional de Dados de Ações e Serviços da Assistência Farmacêutica no SUS



Fonte: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sctie/daf/bnafar/conheca-a-bnafar>

Os Estados e municípios enviam obrigatoriamente os dados e eventos de status de estoque, entradas e saída de medicamentos e insumos que constam no RENAME – Relação Nacional de Medicamentos Essenciais através do Web Service ou do Hórus, a BNAFAR irá receber esses dados e consolidá-los em um banco de dados hospedado no DataSUS. Os dados alocados na BNAFAR são geridos pela Coordenação de Monitoramento das Políticas de Assistência Farmacêutica, que serão responsáveis por gerar indicadores e relatórios para auxiliar os gestores na decisão e ação estratégica.

A BNAFAR trará imensos benefícios para a saúde pública do Brasil, e conseqüentemente para os municípios, estados e, principalmente, para os pacientes atendidos no SUS. Anualmente, o Ministério da Saúde, Estados e Municípios alocam bilhões de reais na assistência farmacêutica. Contudo, o SUS não possui uma visão nacional das informações sobre tais ações, com dados epidemiológicos e de acesso aos medicamentos, algo que a BNAFAR possibilitará. Assim, com a BNAFAR o SUS poderá gerir melhor os recursos públicos, programar melhor as políticas públicas em saúde, direcionando mais recursos para as localidades e situações clínicas que mais necessitam e, também, evitar o desperdício de recursos públicos (ex: perda de medicamentos por validade vencida.) (Ministério da saúde, 2021).

De fato, a criação de um sistema único de gestão de medicamentos foi bem recebida pelos administradores, de modo que, o sistema principal de envio das

informações pelos estados e municípios ao BNAFAR, o Hórus - Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica, inicialmente criado para auxiliar na ampliação do acesso aos medicamentos do Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde – DAF, não suportou a alta demanda de capacidade de processamento das informações, e foi necessário a criação de um novo sistema (Ministério da Saúde, 2017).

O e-SUS AF (Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica), teve seu desenvolvimento iniciado em 2019, também pelo DAF com o apoio do Departamento de informática do SUS – DATASUS, do Conselho Nacional de Secretários de Saúde – CONASS e do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde – CONASEMS. “Com o uso de uma plataforma mais atual, o e-SUS AF veio para substituir o Hórus, trazendo à Gestão da Assistência Farmacêutica uma ferramenta tecnológica mais rápida, intuitiva e conectada.” (Ministério da Saúde, 2022). O e-SUS AF foi desenvolvido para se integrar a outras bases de dados do SUS, dentre essas:

- Base Nacional de Dados de Ações e Serviços da Assistência Farmacêutica no SUS – BNAFAR;
- Cadastro Nacional de Usuários do Sistema Único de Saúde – CADSUS;
- Sistema Autorizador do Programa Farmácia Popular;
- Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES;
- e-SUS Atenção Primária– e-SUS APS;
- Base Única de Medicamentos e Produtos para a Saúde.

O e-SUS AF permite a comunicação entre todas as esferas de gestão que realizam serviços de assistência farmacêutica. Dessa forma, as movimentações de medicamentos e produtos para a saúde podem ser acompanhadas eletronicamente via sistema de informação. Há diferentes perfis de acesso ao Sistema, com privilégios e restrições específicas (detalhados no manual “Acesso ao e-SUS AF”), possibilitando ao gestor local o acompanhamento das ações realizadas e a segurança dos dados (Ministério da Saúde, 2022).

#### **2.4 Caracterizar o uso das IoTs como método de controle de insumos hospitalares**

É reforçado pelos autores citados neste presente trabalho, bem como ressaltado pelo próprio Ministério da Saúde que o uso da tecnologia na gestão de medicamentos e ativos hospitalares é o caminho para redução de desperdícios, redução dos custos, redução de erros e uma melhor assistência no fornecimento de acesso à saúde para a população. Poleto Filho (2019) destaca:

A literatura trata o controle de medicamentos com o uso de tecnologias como códigos de barras e RFID para rastreá-los de forma mais efetiva em qualquer ponto da cadeia de suprimentos, que se tornam mais precisos quando conectados a sensores sem fio e ao GPS através da Internet das Coisas (IoT), viabilizando a cooperação e interação do RFID com um ecossistema capaz de aprender e tomar decisões, tornando os produtos inteligentes e gerando vantagens competitivas para as organizações (POLETO FILHO, 2019, p 5.).

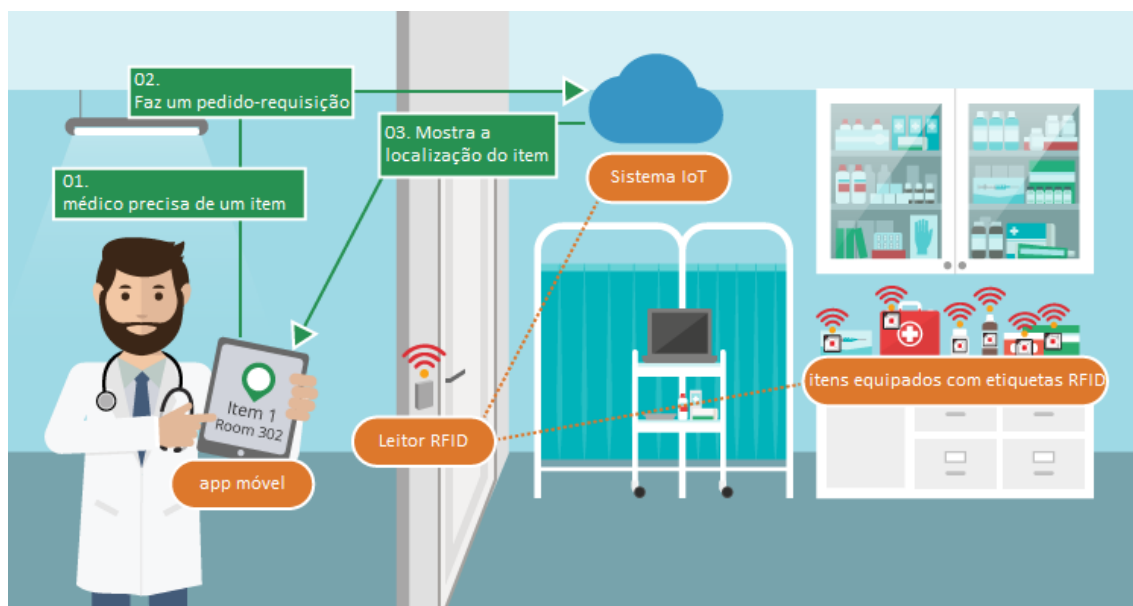
Nos últimos 13 anos, como parte do esforço para estruturação e consolidação da Política Nacional de Medicamentos, os gastos do SUS com medicamentos aumentaram consideravelmente, passando de R\$14,3 bilhões em 2010 para mais de R\$19 bilhões em 2015, foi um aumento de 30% nas despesas com medicamentos registrado pelo SUS (Fabiola Sulpino Vieira, 2018, p.7). Ainda segundo o OTMED - Orçamento Temático de Acesso a Medicamentos de 2019 elaborado pelo INESC – Instituto de Estudos Socioeconômicos, o gasto do Ministério da Saúde com medicamentos, teve um crescimento atingindo o valor de R\$19,8 bilhões, 10% a mais que o gasto em 2018 (Orçamento Temático de Acessos a Medicamentos 2019, 2020, p.10).

Ainda que seja um setor que demanda a cada ano mais orçamento e investimento do Governo Federal, a gestão dos insumos hospitalares é, ainda que previsto em lei um controle por meio de sistema de identificação com transmissão eletrônica de dados (Lei 14.338/22, Art. 3º), feita de forma precária, sem um devido investimento e por consequência, feita de forma antiquada e suscetível a erros. Dalarmi (2010) reforça essa estruturação inadequada afirmando que “em hospitais públicos, as limitações de ordem financeira, estrutural, físico, material e, de máquinas e equipamentos, fazem com que seus gestores ou servidores não utilize “ferramentas modernas” da gestão de estoque. Sabendo que planejar e controlar custos são mecanismos que podem garantir a sobrevivência das instituições hospitalares, para a excelência do serviço é fundamental caminhar junto aos avanços tecnológicos. Muitos hospitais ainda registram seus dados em planilhas de Excel dificultando a administração e o gerenciamento. Além disso, as instituições públicas contam, muitas vezes, com funcionários dedicados e responsáveis, porém pouco treinados para exercerem as tarefas inerentes às atividades ali desenvolvidas.”

Justamente para solucionar problemas de controle de estoque causados por falhas humanas, e para promover um controle efetivo e automático se é aplicado o conceito de Internet das Coisas.

Figura 8 – Exemplo de uma aplicação de IoT em um ambiente médico





Fonte: <https://synergie.com.br/2021/03/29/gestao-hospitalar-4-0/>

Aliada ao uso de etiquetas RFID é possível acompanhar todo o processo do medicamento, da sua fabricação ao uso por parte da população, sendo possível até mesmo acompanhar o processo reverso, ou seja, o descarte do medicamento, o que auxiliaria no processo consciente e correto de descarte. A figura 8 apresenta um exemplo da utilização de IoT no ambiente de um consultório médico. Metzner & Cugnasca (2014) analisam da seguinte forma:

A inserção de uma etiqueta de RFID em medicamentos, transformando-o em um produto identificável, aliada a um modelo que considere o conceito de IoT, pode trazer para os modelos de rastreabilidade de medicamentos informações em tempo real e durante todo o ciclo de vida do produto, contribuindo para a minimização de possíveis problemas como: medicamentos falsificados, degradação de produtos por questões de transporte e armazenamento, identificação de lotes com problemas, o que possibilita uma rápida tomada de ação caso haja necessidade de se recolher algum lote de medicamentos para a indústria. (METZNER, SILVA, CUGNASCA, 2014, p. 10).

A redução de participação humana no controle do estoque de medicamentos pela adoção das etiquetas RFID e a aplicação de IoT, garantem o monitoramento da temperatura, umidades, luminosidade e diversos outros fatores físicos que contribuem para o armazenamento correto dos medicamentos nas farmácias hospitalares, evitando desperdícios e intoxicações pelo uso de medicamentos violados (POLETO FILHO, 2019).

Exemplos do uso de IoT no campo da saúde já são amplamente divulgados. Destaca-se o recente divulgado estudo do MIT (Massachusetts Institute of Technology) sobre o uso de um dispositivo wireless que utiliza RF (Radio Frequency) para o monitoramento de pacientes com Parkinson. Através do monitoramento dos movimentos do paciente os cientistas conseguem acompanhar a progressão da doença, bem como a efetividade e resposta da medicação aplicada ao paciente. Ao poder acompanhar o paciente mesmo que ele não possa comparecer a uma consulta e ainda assim tendo dados precisos, reais e confiáveis, o médico pode prover um atendimento específico e muito mais efetivo (Adam Zewe, 2022).

Apesar dos diversos pontos de melhoria que o uso da IoT tem para agregar ao processo de gestão de ativos hospitalares, é importante destacar o alto custo de instalação, manutenção e treinamento para o uso desses sistemas automatizados. As vantagens para o processo de gestão de estoques, bem como o reforço no trabalho de médicos e enfermeiros, aliviando possíveis sobrecargas e erros na administração de medicamentos devem ser postas frente às limitações técnicas como interferências, compatibilidade de sistemas, segurança de dados, investimento em suporte e treinamento técnico (POLETO FILHO, 2019).

### 3. METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada nesta pesquisa. De acordo com os objetivos da pesquisa, o presente trabalho foi conduzido por meio de uma pesquisa documental de natureza descritiva e abordagem qualitativa, buscando através da exploração de material já existente respostas para o problema de pesquisa.

Arilda Godoy (1995) estabelece que “[...] a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques.”.

A pesquisa busca identificar e relacionar a aplicabilidade da IoT no controle de insumos hospitalares, assim o estudo tem caráter descritivo, uma vez buscamos caracterizar e comparar os processos utilizados no Sistema Único de Saúde através da análise da pesquisa documental.

Andrade (2002) destaca que a pesquisa descritiva se preocupa em observar os fatos, registrá-los, analisa-los, classifica-los e interpreta-los, e o pesquisador não interfere neles. Dessa forma, os fenômenos são estudados, mas não são manipulados pelo pesquisador.

A pesquisa documental, por sua vez, consiste em uma ampla apuração de materiais dos mais variados tipos que ainda não sofreram nenhum trabalho de análise ou que podem ser reanalisados para que se identifique outras possíveis interpretações ou informações.

E apesar de ser semelhante à pesquisa bibliográfica, torna-se necessário ressaltar a diferença entre ambas. Tanto a pesquisa documental como a pesquisa bibliográfica têm o documento como objeto de investigação. Segundo Sá-Silva, J. R., Almeida, C. D. D., & Guindani, J. F. (2009), o elemento diferenciador está na natureza das fontes: a pesquisa bibliográfica remete para as contribuições de diferentes autores sobre o tema, atentando para as fontes secundárias, enquanto a pesquisa documental recorre a materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou seja, as fontes primárias.

Uma justificativa para a utilização da pesquisa documental em pesquisas e estudos decorre do fato que esse método permite uma análise completa, com uma vasta dimensão e que favorece a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros. (CELLARD, 2008).

Quanto ao objeto da pesquisa, ele compreende o atual sistema de saúde brasileiro, os hospitais, e o ministério da saúde. Os dados apresentados neste trabalho foram extraídos

de documentos de relatórios estratégicos, de auditoria, relatórios de licitações e contratos e informações disponibilizadas digitalmente para acesso público no site do Ministério da Saúde.

Para análise dos dados, será aplicada a análise de conteúdo, seguindo as três etapas de Bardin (2006): pré-análise, exploração material e tratamento dos dados obtidos/interpretação. Deste modo, será possível manter uma lógica entre o que se espera e o que será feito para alcançar tais objetivos de pesquisa.

Apesar de apresentar uma fonte quase infinita de dados, esse é, também, o ponto de maior dificuldade nas pesquisas documentais. Por se tratar de documentos que não possuem tratamento e análise previa, se demanda uma atenção e análise maior do pesquisador (Oliveira, 2007).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção destina-se a apresentar inicialmente informações do atual controle de estoque de medicamentos utilizados pelo Ministério da Saúde na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e a seguir analisar exemplos reais de aplicação do conceito na gestão de estoques em organizações e finalmente oferecer sugestões para a utilização da Iot na gestão de insumos hospitalares.

### 4.1 Processo atual de controle de insumos hospitalares no SUS

O SUS – Sistema Único de Saúde foi fundamentado na Constituição Federal de 1988 (Art.198). Sendo um dos maiores sistemas de saúde pública do mundo, o SUS garante acesso integral, universal e gratuito para mais de 190 milhões de pessoas.

Para fins de gestão e orçamento, integram a estrutura do SUS, conforme assegurado na Constituição Federal, o Ministério da Saúde, a Secretaria Estadual de Saúde (SES) e a Secretaria Municipal de Saúde; cada um com suas corresponsabilidades conforme o quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Estrutura dos Entes que compõem o SUS

MINISTÉRIO DA SAÚDE	SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE (SES)	SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE (SMS)
<p>É o gestor nacional do SUS. formula, normatiza, fiscaliza, monitora e avalia políticas e ações, em articulação com o Conselho Nacional de Saúde. Atua no âmbito da Comissão Inter gestores Tripartite para pactuar o Plano Nacional de Saúde.</p> <p>O governo federal é o principal financiador da rede pública de saúde. Historicamente, o Ministério da Saúde aplica metade de todos os recursos gastos no país em saúde pública em todo o Brasil, e estados e municípios, em geral, contribuem com a outra metade dos recursos.</p> <p>O Ministério da Saúde formula políticas nacionais de saúde, mas não realiza as ações. Para a realização dos projetos, depende de seus parceiros (estados, municípios, ONGs, fundações, empresas</p>	<p>Participa da formulação das políticas e ações de saúde, presta apoio aos municípios em articulação com o conselho estadual e participa da <i>Comissão Inter gestores Bipartite</i> (CIB) para aprovar e implementar o plano estadual de saúde.</p> <p>Além de ser um dos parceiros para a aplicação de políticas nacionais de saúde, o estado formula suas próprias políticas de saúde. Ele coordena e planeja o SUS em nível estadual, respeitando a normatização federal.</p> <p>Os gestores estaduais são responsáveis pela organização do atendimento à saúde em seu território.</p>	<p>Planeja, organiza, controla, avalia e executa as ações e serviços de saúde em articulação com o conselho municipal e a esfera estadual para aprovar e implantar o plano municipal de saúde.</p> <p>Pode estabelecer parcerias com outros municípios para garantir o atendimento pleno de sua população, para procedimentos de complexidade que estejam acima daqueles que pode oferecer.</p>

etc.).

Integram sua estrutura: Fiocruz, Funasa, Anvisa, ANS, Hemobrás, Inca, Into e oito hospitais federais.

Fonte: Autora adaptado de: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus#:~:text=A%20rede%20que%20comp%C3%B5e%20o,e%20ambiental%20e%20assist%C3%Aancia%20farmac%C3%Aautica>.

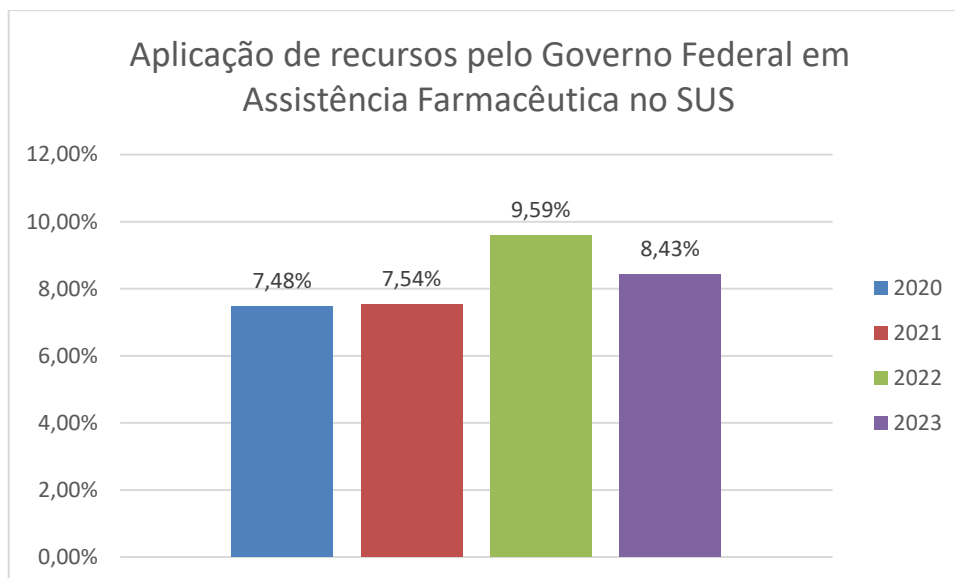
A rede de atendimento que compõe o Sistema Único de Saúde é ampla e não se limita aos serviços de saúde de atenção primária, média e alta complexidade, incluindo também os serviços de vigilância sanitária, ambiental e epidemiológica, e os serviços de urgência, emergência e assistência farmacêutica.

A estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação em saúde, juntamente com os recursos essenciais no campo da saúde, engloba a Política Nacional de Assistência Farmacêutica (PNAF). Essa política tem como propósito orientar as decisões relacionadas à política pública para assegurar o acesso completo, igualitário e abrangente aos medicamentos dentro do Sistema Único de Saúde (SUS).

A PNAF é coordenada pelo Ministério da Saúde com o apoio dos Estados e Municípios, e tem grande influência na Política Nacional de Saúde, visto que os medicamentos são parte essencial no processo de assistência clínica de saúde dos cidadãos.

Segundo o Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos (DAF), no período de 2013 a 2014 houve um aumento considerável de investimento do Governo Federal na área de Assistência Farmacêutica (AF) visando uma promoção de acesso a medicamentos gratuitos pelo SUS. Os dados do Portal da Transparência do Governo Federal, conforme representado no gráfico a seguir, apresentam esta evolução.

Gráfico 1 - Representação da porcentagem de aplicação de recursos do orçamento da área de saúde nos últimos 4 anos em Assistência Farmacêutica



O gráfico apresenta a porcentagem de recursos aplicados no programa de Assistência Farmacêutica dos últimos 4 anos. Em 2020, do total de R\$150,46 bilhões de despesas executadas na área da saúde, 7,48% foram aplicadas no programa de AF, ou seja, pouco mais de R\$11,257 bilhões. Em 2021, a aplicação representou R\$12,172 bilhões, 7,54% do total de R\$161,44 bilhões em despesas realizadas na área de atuação na saúde. Em 2022, o ano que registrou o maior investimento no programa de Assistência Farmacêutica, foram aplicados 9,59%, R\$13,76 bilhões, do total de R\$136,41 bilhões em despesas executadas na saúde.

O Governo constantemente reforça os investimentos em AF, tendo sido o maior investimento realizado até o momento em 2022, em um valor de 13 (treze) bilhões. Entretanto, pouco desse investimento é direcionado para manutenção ou desenvolvimento de um sistema de gestão dos insumos. Em 2022, apenas R\$557 milhões foram investidos no “Sistemas De Tecnologia De Informação E Comunicação Para A Saúde (E-Saude)” (Documentos de execução da despesa pública, 2022), sendo E-Saúde a denominação para o conceito de uso de tecnologias da informação no âmbito da saúde.

Em um esforço para criação de um sistema informatizado de gestão da Assistência Farmacêutica, o Ministério da Saúde desenvolveu o HÓRUS – Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica. Inicialmente não foi obrigatória a adesão ao HÓRUS por todos os Estados, tendo sido criada uma base nacional de dados pelo Ministério da Saúde. Dessa forma, os Estados e municípios que optassem pela não utilização direta do HÓRUS, enviavam seus dados através do seu sistema próprio para a base de dados que

alimentava o sistema HÓRUS, obtendo-se assim uma centralização das informações.

Entretanto, a demanda do sistema foi maior que sua capacidade de processamento, o que levou o sistema a quedas consideráveis na performance e, apesar de ainda ser utilizado pelos Estados e Municípios, o MS afirma a necessidade de desenvolvimento de um novo sistema para substituir o HÓRUS.

O acesso ao sistema é limitado a funcionários do governo, assim as informações sobre o sistema, bem como as imagens analisadas neste capítulo foram obtidas dos manuais de treinamento do sistema disponíveis na página do Ministério da Saúde.

Figura 9 – Tela de Entrada de insumos no sistema HÓRUS

Fonte: Manual 4 – Entrada – HÓRUS. (Página 6) (2018)

A funcionalidade do sistema para entrada de produtos poderá ser utilizada para registro de produtos unitários ou lotes, como mostra figura 9. Para uma melhor compreensão de quais informações são necessárias para a entrada de um produto no sistema, foi desenvolvido um quadro explicativo dos campos existentes na tela de “Entrada” do sistema Hórus.



Quadro 2 – Campos e funcionalidades da tela de “Entrada” do sistema Hórus

CAMPOS	FUNCIONALIDADES	OPÇÕES	
<b>FONTE DE FINANCIAMENTO</b>	É a origem do recurso financeiro utilizado para a aquisição do produto.	ESTADUAL ESTADUAL+FEDERAL ESTADUAL + FEDERAL PORTARIA Nº155/13* ESTADUAL PORTARIA Nº1.555/13* FEDERAL FEDERAL PORTARIA Nº1.555/13*	MUNICIPAL MUNICIPAL + ESTADUAL MUNICIPAL + ESTADUAL + FEDERAL PORTARIA Nº1.555/13* MUNICIPAL PORTARIA Nº1.555/13* NÃO INFORMADO (utilizada para entradas de ajuste de estoque, doação e saldo de implantação)
<b>TIPO MOVIMENTAÇÃO</b>	Refere-se à forma como os produtos foram recebidos	<b>Ajuste de estoque:</b> Utilizada para situações em que o quantitativo no estoque físico se apresenta maior do que no estoque do Sistema Hórus. <b>Concorrência:</b> Utilizada quando o produto foi adquirido na modalidade de licitação concorrência. <b>Convite:</b> Tipo de movimentação utilizada para produtos adquiridos na modalidade de licitação convite. <b>Dispensa de licitação:</b> Utilizada quando o produto foi adquirido por dispensa de licitação. <b>Doação:</b> Utilizado para registro de produtos recebidos por doação. <b>Entrada eventual:</b> Tipo de movimentação utilizada para o registro de produto que não foi adquirido por processo de licitação, em que a entrada é ocasional.	<b>Entrada ordinária:</b> Tipo de movimentação utilizada para o registro de produto, o qual também não foi adquirido por processo de licitação, em que o recebimento segue uma periodicidade, como, por exemplo, o recebimento dos produtos enviados pelos estados e Ministério da Saúde. <b>Inexigibilidade:</b> Utilizada quando o produto foi adquirido por inexigibilidade. <b>Permuta:</b> Utilizada quando há troca de produtos entre entes federativos. <b>Pregão:</b> Tipo de movimentação utilizada quando o produto foi adquirido na modalidade de licitação pregão. <b>Saldo de implantação:</b> Para o registro do estoque disponível no estabelecimento no momento da implantação <b>Tomada de preço:</b> Tipo de movimentação utilizada quando o produto foi adquirido na modalidade de licitação tomada de preço.
<b>FORNECEDOR/ENTIDADE</b>	Campo para preenchimento do fornecedor do produto, tal como: distribuidora, fabricante ou entidade	-	-
<b>DOCUMENTO</b>	Apresentar os documentos que acompanham o produto.	Nota de Simples Remessa Nota Fiscal Carta	Guia de Remessa Memorando Ofício
<b>Nº DO DOCUMENTO</b>	Campo para preenchimento do número do documento, por exemplo, número da nota fiscal ou da guia de remessa.	-	-
<b>DATA DOCUMENTO</b>	Campo para preenchimento da data de emissão do documento.	-	-
<b>DATA RECEBIMENTO</b>	Campo para preenchimento da data de recebimento dos produtos listados no documento.	-	-
<b>DATA ARMAZENAMENTO</b>	Este campo é preenchido automaticamente pelo sistema com a data em que os produtos foram incluídos no sistema.	-	-
<b>VALOR TOTAL</b>	Corresponde ao somatório dos valores de cada produto incluso no sistema.	-	-
<b>PRODUTO</b>	Campo para seleção dos produtos para registro no estoque.	<i>O nome do produto deverá ser cadastrado levando em consideração a Denominação Comum Brasileira (DCB), que é utilizada para a base do sistema HÓRUS.</i>	

\*portaria Nº 1.555/13 Dispõe sobre as normas de financiamento e de execução do Componente Básico da Assistência Farmacêutica no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

Fonte: A autora (2023)

Apesar de ser amplamente divulgado como uma inovação tecnológica, o HÓRUS

é um sistema simples e que faz uma gestão com dados inseridos de forma manual no sistema pelos funcionários do governo e agentes de saúde. É um processo que demanda, além de tempo, muita atenção, pois, cada informação deverá ser selecionada ou digitada para cada produto. Sendo passível de falhas humanas e erros sistêmicos.

No sistema, é necessário inserir durante o cadastro do produto, conforme mostram as figuras 10 e 11, a localização física dos produtos, o que é um dos pontos mais importantes no processo de controle de itens e estoque para garantir uma gestão eficiente. O controle físico do estoque é fundamental. Mas a o campo não serve como um método de controle, uma vez que é uma informação inserida no momento da compra, o que indica que o local inserido no cadastro será o local de armazenamento atual e não necessariamente o local final do medicamento.

Figura 10 – Campo de Localização Física -Tela de Cadastro de lotes – Sistema Hórus

Programa Saúde	Quantidade	Localização Física	Ação
ASSISTENCIA FARMACEUTICA BASICA		ARMÁRIO PSICOTRÓPICOS	

Nº Lote	Fabricante	Data Validade	Status Bloqueio	Quantidade	Ação
123456789	LABORATORIO TELTO BRASILEIRO LTDA.	30/09/2015	N	1000	

\* - campos obrigatórios

Fonte: Manual 4 – Entrada – Pag. 14 – Manual Sistema Horus (2018)

Além disso, a opção a ser escolhida na lista do campo “localização física” é cadastrada no sistema previamente pelo operador do almoxarifado da unidade de saúde, ou seja, a exatidão da localização dependerá de que seja feito um cadastro detalhado pelo operador. Um operador que cadastre detalhadamente cada estante, pallets e armários fornecerá uma localização mais exata do item.

Figura 11 – Tela para cadastro de localização Física – Sistema Hórus

SAÚDE  
Ministério da Saúde

**HÓRUS** Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica

Operador: TREINAMENTO Perfil: Gestor Municipal - 1 [Ajuda](#) | [Sair](#) | Versão: 6.0 - 2014.06.19 18:12

Estabelecimentos de Saúde: ALMOXARIFADO CENTRAL DE BRASÍLIA

Cadastro Entrada Movimentação Dispensação Relatório Solicitação URM

Localização Física

Dados inseridos com sucesso!

Descrição da Localização:  \*

Registro Ativo:  Sim  Não

\* - campos obrigatórios

Ambiente de Treinamento  
TREINAMENTO  
- HÓRUS

Fonte: Manual 3 – Cadastros básicos – Pag. 15 – Manual Sistema Horus (2018)

As baixas no sistema, ou seja, o processo de saída de medicamentos, são feitas de forma similar à saída. Uma tela de Saídas deverá ser preenchida pelo operador do sistema, com o nome do produto, a quantidade, o destino do produto podendo este ser uma entidade, um fornecedor, uma entidade indígena ou um usuário do SUS.

Analisando todo o processo de inserção de medicamentos no sistema Hórus, podemos fazer a correlação com a afirmação de Olavo Poleto Filho (2019) presente no referencial teórico, onde Olavo afirma que “A redução de participação humana no controle do estoque de medicamentos pela adoção das etiquetas RFID e a aplicação de IoT, garantem o monitoramento da temperatura, umidades, luminosidade e diversos outros fatores físicos que contribuem para o armazenamento correto dos medicamentos nas farmácias hospitalares, evitando desperdícios e intoxicações pelo uso de medicamentos violados”. Olavo afirma que o processo de aplicação de IoT automatiza o processo, tirando da mão do agente público a atuação que poderia resultar em erros de armazenamento. O sistema Hórus, por ser um sistema com possibilidades ainda muito limitadas, não garante nem mesmo o controle das informações físicas do produto, sem qualquer campo para controle dos fatores físicos de armazenamento. 4

O Hórus é um sistema completo para a gestão de estoque das unidades de saúde, mas é um sistema ultrapassado. A melhoria do método de gestão não só é possível com o avanço da tecnologia, como é uma necessidade, uma vez que é de conhecimento do Ministério da Saúde que o Hórus não é capaz de suprir a necessidade e alta demanda.

#### 4.2 O uso do conceito de internet das coisas para gestão de estoques em organizações

Apesar de existir pouco material disponível sobre a aplicação da Internet das Coisas na área da saúde, casos de sucesso da aplicação do conceito em outras organizações podem ser considerados como referência para o processo.

Atualmente o campo da moda sai na frente com o uso da tecnologia. Varejistas como a Lululemon, loja multinacional de roupas atléticas e a Nike utilizam a tecnologia RFID embutidas na etiqueta das roupas para obter informações em tempo real de peças e estoque da loja para os associados de vendas. As empresas apontam que houve um aumento significativo da precisão de estoque, permitindo passar uma resposta assertiva aos clientes que vão até a loja buscando uma peça ou tamanho específico. Os vendedores também elogiam a tecnologia para acelerar o processo de inventário de estoque.

No Brasil, a varejista Renner elevou o serviço de autoatendimento para um novo nível. A empresa utiliza as etiquetas RFID para acelerar o processo de *checkout* dos clientes. Basta se dirigir para um dos locais denominados “Caixa e autoatendimento”, colocar seus produtos em uma cesta (figura 12) e ao inserir seus produtos na cesta o sistema automaticamente identifica os produtos. Dispensando até mesmo a necessidade de scanear a etiqueta dos produtos.

Figura 12 – Imagem da área de autoatendimento em uma das Lojas Renner



Fonte: Foto: Fabiano Panizzi

A utilização da tecnologia RFID nos totens de autoatendimento traz benefícios ao acelerar o processo de registro dos produtos, pagamento, desativação das etiquetas de

alarme e emissão da nota fiscal. Isso ocorre devido à capacidade da tecnologia RFID de efetuar a leitura simultânea de todos os itens adquiridos, otimizando todo o fluxo de atendimento.

Na área da logística, a empresa líder global em soluções de logística, DHL, divulgou em seu site o case de sucesso que levou a divisão Chinesa da companhia a ganhar dois prêmios de inovação. A DHL Supply Chain da China em uma parceria com a Huawei realizou a utilização do sistema NB-IoT, um sistema próprio da DHL, no gerenciamento do pátio de uma empresa de logística. Sensores no solo das vagas dos caminhões e sensores localizados nas portas de carga e descarga forneceram os dados para um painel central que gerencia o pátio. Dessa forma, foi possível um controle da velocidade e tempo do processo de carga e descarga nos caminhões, automatizando o cronograma de despacho e reduzindo a congestão e atrasos.

#### **4.3 Sugestões para uso da internet das coisas no controle de estoque de medicamentos e vacinas**

Segundo a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), atualmente é um grande desafio a garantia de um transporte adequado para vacinas e biomedicamentos. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), aproximadamente 50% das vacinas produzidas em todo mundo são descartadas logo que entregues, pois, não foram garantidas as condições de refrigeração durante todo o transporte do produto. Uma primeira sugestão para aplicação de IoT no controle de estoques de medicamentos, visando minimizar perda de produtos por vencimento de lote ou erro de armazenamento, seria o uso de sensores e utilização de tags RFID nos medicamentos e nos veículos utilizados para o transporte. Essa aplicação do conceito, poderia garantir um controle da temperatura dos imunizantes durante todo o deslocamento, ajustando a temperatura quando identificadas mudanças de clima no ambiente exterior que impactam na temperatura dentro dos caminhões.

A Cadeia do Frio envolve a manutenção de uma temperatura adequada em todo o processo, desde a saída da fábrica até o transporte e a chegada ao destino final. É especialmente crucial na logística de medicamentos e vacinas, pois desempenha um papel fundamental na garantia da qualidade dos produtos que são recebidos pelos pacientes. A temperatura controlada é essencial para preservar a eficácia e segurança desses medicamentos e imunizantes. (BLOG HYDIA, 2021)

O uso de IoT, não somente no transporte, mas no controle da cadeia de frios de

medicamentos em estoque, garante um monitoramento contínuo, dispensando a necessidade de inspeção manual dos produtos e auxilia na mitigação de perdas. No contexto da saúde pública a aplicação do conceito na gestão de estoque a fim de garantir a regras de boas práticas de estocagem de medicamentos vai de encontro a Política Nacional de Medicamentos.

Levando esta sugestão de aplicação a comparação com a afirmação do CEME – Central de Medicamentos (1990) apresentada no referencial teórico, “Estocar e administrar um almoxarifado de medicamentos não é como estocar alimentos [...]. O alimento estragado, na maioria das vezes, é facilmente identificável. No caso dos medicamentos, a realidade é outra: se eles têm o seu estado normal alterado, tornam-se inativos ou nocivos à saúde e, o que é pior, são de difícil reconhecimento.”. A aplicação de IoT proposta, seria capaz de garantir um controle do estado do medicamento durante todas as fases do processo de estoque, não só reduzindo os erros de armazenamento, mas também permitindo identificar possíveis tratamentos incorretos durante a manipulação dos medicamentos e assegurando o descarte de medicamentos fora do padrão de qualidade necessário para a distribuição para a população, dessa forma, os medicamentos nocivos não chegariam a uso.

Por ser um sistema em nuvem, o uso da IoT viabiliza um acesso remoto para qualquer usuário e em qualquer lugar, eliminando a necessidade de criação de um sistema que geraria custos e demandaria uma grande infraestrutura de gestão e implantação.

Por fim, em uma perspectiva de um estoque localizado em uma unidade de saúde, o uso de IoT aliadas a gôndolas inteligentes seria capaz de promover uma rastreabilidade de medicamentos através do uso de etiquetas RFID.

E essa sugestão de aplicação, vai de encontro a análise de Metzner & Cugnasca (2014) presente no referencial teórico, na qual os autores apontam como o uso das etiquetas RFID aliado ao conceito de IoT, podem assessorar o gestor público a tomada de decisão de forma muito mais rápida, uma vez que a identificação de problemas no processo de controle pode ser realizada em tempo real. Ao identificar um processo que está gerando erros no controle do estoque, é possível a correção do processo como um todo, de forma mais rápida.

Em 2021, a Controladoria Geral da União apurou no relatório de gestão anual, que a pasta do Ministério da Saúde, apenas no primeiro semestre de 2021, perdeu mais de 1 milhão de vacinas, entre elas vacinas de BCG, Hepatite B e varicela. Além de mais de 600 mil medicamentos descartados por ultrapassarem a data de validade. A perda é

apontada no relatório da CGU como “falhas de controle” e somam mais de R\$104 milhões em perda para o orçamento.

Os medicamentos presentes nas gôndolas inteligentes podem ter as informações de quantidade, validade e temperatura rastreados em tempo real e essas informações alimentariam um sistema de controle de estoque central do Ministério da Saúde. Evitando assim casos de negligência de estoque que resultam em perdas milionárias para o orçamento da saúde e incontáveis perdas para a população que depende dos medicamentos e assistência de saúde fornecida pelo SUS.

## 5. CONCLUSÃO

Neste trabalho buscou-se propor a ideia de integrar o conceito de Internet das Coisas (IoT) à gestão de estoque hospitalares de medicamentos e vacinas para otimizar a gestão da cadeia de suprimentos medicamentosos do Sistema Único de Saúde em todo o Brasil. Com isso, foi necessário caracterizar o conceito de Internet da Coisas e o sistema de gestão de estoque adotado atualmente pelo SUS.

Os resultados indicam que, apesar de ser um sistema que administra de forma integrada e funcional a outros sistemas, o Hórus, sistema utilizado para gestão de insumos medicamentosos do Sistema Único de Saúde (SUS), é muito insuficiente na eficiência operacional, resultando em desperdício de medicamentos e permitindo falhas humanas. Por não fornecer uma precisão na gestão, possibilita o desvio de produtos e dinheiro.

As soluções possíveis com a aplicação de um conceito estruturado de IoT na gestão de estoque vão de encontro com os casos de falta de vacinas e medicamentos nas farmácias das unidades de pronto atendimento e os casos de desperdício de orçamento com descarte de remédios que não foram utilizados por estarem fora da data de validade.

Os resultados da pesquisa conduzida sugerem que o método de gestão adotado pelo Ministério da Saúde na gestão dos medicamentos, insumos e vacinas é precário e necessita de, para além de uma substituição futura, um processo de atualização e melhoria do sistema atual. A aplicação do conceito de IoT é capaz de promover melhorias que elevariam o nível da saúde pública no país. Entretanto é preciso reconhecer que como um sistema complexo e integrado, sua implantação demandará diversas etapas, sendo um processo longo de aplicação do método, adaptação e testes para aperfeiçoamento.

Tendo em vista, o cenário apresentado no trabalho do sistema atual de gestão utilizado pelo Ministério da Saúde, faz-se necessário um esforço atual do Ministério da Saúde para investimento em inovação na pasta de saúde. Pequenos esforços como a melhoria do sistema Hórus, melhoria do controle de processos de compra e descarte dos almoxarifados, podem ser o início de todo um processo de revisão da gestão de medicamentos e vacinas nas unidades de saúde do SUS.

Fica, portanto, a recomendação de desenvolver e implementar um plano de inovação nos processos de gestão de estoque de insumos e medicamentos do Ministério da Saúde e implementação futura de uma gestão Inteligente para uma gestão excelente, aliado com outro ponto focal que se torna urgentemente necessário em um processo de melhorias, o treinamento dos servidores públicos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Maria Margarida de. Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas. In: **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 1997. p. 118-118.

ASHTON, Kevin et al. That 'internet of things' thing. **RFID journal**, v. 22, n. 7, p. 97-114, 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução: L. de A. Rego & A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema Único de Saúde, SUS**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus#:~:text=A%20rede%20que%20comp%C3%B5e%20o,e%20ambiental%20e%20assist%C3%Aancia%20farmac%C3%Aautica>.

BRASIL; Ministério Da Saúde; Secretaria De Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Hórus-Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica**. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sctie/daf/horus>

BRASIL. Ministério Da Saúde; Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde. **Perguntas Frequentes (FAQ)**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/daf/bnafar/perguntas-frequentes>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Hórus – Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica: manual 4: entrada. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 32 p. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/daf/horus/manuais>

BRASIL. Ministério da Saúde. Hórus – Sistema Nacional de Gestão da Assistência Farmacêutica: manual 2: Acesso ao Hórus (SCAWEB). Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 17 p. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/daf/horus/manuais>

CADEIA do Frio: Entenda o que é e a importância para a saúde. **Blog Hygia**, 2021. Disponível em: <https://blog.hygia.com.br/cadeia-do-frio/#:~:text=A%20Cadeia%20do%20Frio%20%C3%A9,ou%20imunizante%20recebido%20pelo%20paciente>. Acesso em: 23 jun. 2023.

CARVALHO, José Crespo de; ENCANTADO, Laura. Logística e negócio electrónico. **Porto, SPI-Sociedade Portuguesa de Inovação, Consultoria Empresarial e Fomento da Inovação, SA**, 2006.

CELLARD, A. **A análise documental**. In: POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, Vozes, 2008.

CENDON, Beatriz Valadares. A internet. **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: Editora UFMG**, p. 275-300, 2000.

DALLARMI, Luciane. Gestão de suprimentos na farmácia hospitalar pública. **Visão Acadêmica**, v. 11, n. 1, 2020.

DUROC, Yvan; KADDOUR, Darine. RFID potential impacts and future evolution for green projects. **Energy Procedia**, v. 18, p. 91-98, 2012.

FACHINI, Moisés Panegassi et al. Internet das coisas: uma breve revisão bibliográfica. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 6, p. 85-90, 2017.

GERLACK, Leticia Farias et al. Gestão da assistência farmacêutica na atenção primária no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, 2017.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, p. 20-29, 1995.

GRAHAM, I. **Comunicação: ideias que mudaram o mundo**. São Paulo: Ciranda Cultural Editora, 2009.

INESC INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (Brasília). **ORÇAMENTO TEMÁTICO DE ACESSO A MEDICAMENTOS 2019**. DF: Inesc, 2020. 28 p. Apoio: Open Society Foundations.

LOJAS Renner conclui projeto de implementação de etiquetas RFID. **Inforchannel**, 2022. Disponível em: <https://inforchannel.com.br/2022/06/30/lojas-renner-conclui-projeto-de-implementacao-de-etiquetas-rfid/>

LOPES, YAN M.; MOORI, ROBERTO G. O papel da IoT na relação entre gestão estratégica da logística e desempenho operacional. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 22, 2021.

MAGRANI, Eduardo. A internet das coisas. Rio de Janeiro. **FGV Editora**, 2018.

MAZZER, Daniel; FRIGIERI, E.; PARREIRA, L. F. C. G. Protocolos m2m para ambientes limitados no contexto do iot: Uma comparação de abordagens. **Inatel. Br**, p. 24, 2015.

METZNER, V.; SILVA, R. F.; CUGNASCA, Carlos Eduardo. Modelo de rastreabilidade de medicamentos utilizando identificação por radiofrequência, redes de sensores sem fio e o conceito de internet das coisas. In: **XXVIII ANPET-Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2014, Curitiba, PR. Anais do XXVIII ANPET-Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. 2014. p. 1-12.

NUNES, Jerónimo. Da Internet para as Pessoas à Internet das Coisas. **Correio dos Açores**, p. 17-17, 2016.

OLIVEIRA, Felipe Rodrigues; MAZIERO, Ronaldo Colucci; DE ARAÚJO, Liriane Soares. Um estudo sobre a web 3.0: evolução, conceitos, princípios, benefícios e impactos. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 60-71, 2018.

OLIVEIRA, Maria Marly de. Como fazer pesquisa qualitativa. In: **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2007. p. 232-232.

POLETO FILHO, Olavo. **Controle de medicamentos em farmácias hospitalares com Internet das Coisas (IoT)**. 2019. Tese de Doutorado.

Portal da Transparência. **Controladoria-Geral Da União**. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/funcoes/10-saude?ano=2022>

SÁ-SILVA, Jackson Ronie et al. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SANTAELLA, Lucia et al. Desvelando a Internet das coisas. **Revista GEMInIS**, v. 4, n. 2, p. 19-32, 2013.

SANTOS, Bruno P. et al. Internet das coisas: da teoria à prática. **Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos**, v. 31, p. 16, 2016.

VIEIRA, Fabiola Sulpino. **Texto para discussão**: evolução do gasto com medicamentos do sistema único de saúde no período de 2010 a 2016. Rio de Janeiro: Ipea, 2019. 46 p.

VALERY, Pedro Paulo Trigo. Central de Medicamentos – Ceme. **Boas práticas para estocagem de medicamentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 1990. 25 p. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd05\\_05.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd05_05.pdf).

ZEWE, Adam. In-home wireless device tracks disease progression in Parkinson's patients. **MIT News Office**, September 21, 2022. Disponível em: <https://news.mit.edu/2022/home-wireless-parkinsons-progression-0921>

SANCHEZ, Cristina. Os desafios da cadeia de frio na indústria farmacêutica. **Fiocruz**, 2015. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/991-os-desafios-da-cadeia-de-frio-na-industria-farmaceutica>

SUN, Chunling. Application of RFID technology for logistics on internet of things. **AASRI procedia**, v. 1, p. 106-111, 2012.

PARREIRA, Marcelo; RODRIGUES, Paloma. **Ministério da Saúde perdeu R\$ 104 mi em medicamentos e vacinas no 1º semestre de 2021, diz CGU**. G1, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2022/06/30/ministerio-da-saude-perdeu-r-104-mi-em-medicamentos-e-vacinas-no-1o-semester-de-2021-diz-cgu.ghtml>

