



**UNIVERSIDADE SÃO JUDAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

AMABELLY SALLES ROCHA - 824129970  
CAROLINA SANTOS DA CRUZ - 824140092  
DIOGO ALEXANDRINO DIAS - 82424167  
FELIPE RODRIGUES GOMES DE SOUZA - 824137901  
FERNANDO HENRY CASTRO GONÇALVES – 824210400  
MARIA EDUARDA DE MOURA SILVA - 824219451

**ATIVIDADE AVALIATIVA 3**  
**INTERNET DAS COISAS (IOT) E CIDADES INTELIGENTES (SMART CITIES):**  
**DISPOSITIVO INTELIGENTE PARA GESTÃO DA SAÚDE DO IDOSO**

SÃO PAULO  
2024

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. SOLUÇÕES IOT PARA CIDADES INTELIGENTES.....	5
3. DISPOSITIVO INTELIGENTE PARA GESTÃO DA SAÚDE DO IDOSO.....	7
3.1 FUNCIONALIDADES E DINÂMICAS DO DISPOSITIVO INTELIGENTE..	7
3.2 INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDES (SUS).....	8
3.3 VANTAGENS NO CONTEXTO DE IOT E CIDADES INTELIGENTES.....	9
4. METODOLOGIA DO PROJETO.....	10
4.1. REVISÃO DO ESTUDO.....	10
4.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA E PERFIL DOS IDOSOS.....	10
4.3 ESTUDO DE CASO E JUSTIFICATIVA.....	10
4.4. DESENVOLVIMENTO E PROTOTIPAGEM.....	10
4.5. MÉTODOS PARA MITIGAÇÃO DE PROBLEMAS.....	11
4.6. COLETA DE DADOS REAIS.....	11
5. RESULTADOS.....	13
6. DISCUSSÃO.....	14
7. CONCLUSÃO.....	16
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

## **RESUMO**

O envelhecimento da população no Brasil tem gerado desafios ao sistema de saúde, demandando soluções inovadoras para o cuidado dos idosos. A Internet das Coisas (IoT) surge como uma tecnologia promissora para melhorar o monitoramento da saúde dessa faixa etária, permitindo a detecção precoce de riscos e a melhoria da qualidade de vida. Este estudo propõe o desenvolvimento de um dispositivo inteligente que monitora parâmetros vitais dos idosos e permite o compartilhamento de dados em tempo real com profissionais de saúde e familiares, visando uma resposta rápida em situações de emergência. A implementação dessa tecnologia pode transformar o cuidado aos idosos, tornando-o mais eficiente, acessível e contribuindo para o bem-estar dessa população crescente e vulnerável.

Palavras-chave: Dispositivo; Idoso; Saúde; Tecnologia.

## **ABSTRACT**

The aging population in Brazil has posed challenges to the healthcare system, requiring innovative solutions for elderly care. The Internet of Things (IoT) emerges as a promising technology to enhance health monitoring for this age group, enabling early detection of risks and improving quality of life. This study proposes the development of a smart device that monitors vital parameters of the elderly and allows real-time data sharing with healthcare professionals and family members, aiming for a quick response in emergency situations. The implementation of this technology has the potential to transform elderly care, making it more efficient, accessible, and contributing to the well-being of this growing and vulnerable population.

Keywords: Device; Elderly; Health; Technology.

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população é um fenômeno global que vem gerando desafios em várias áreas, especialmente na saúde. No Brasil, o aumento da população idosa tem colocado pressão sobre o sistema de saúde, exigindo soluções inovadoras para melhorar a qualidade de vida dessa faixa etária. Nesse cenário, a Internet das Coisas (IoT) aparece como uma tecnologia promissora para transformar os cuidados com os idosos, oferecendo soluções que podem facilitar a gestão da saúde e prevenir complicações.

As "cidades inteligentes", que utilizam tecnologias para melhorar a gestão dos serviços urbanos, incluem a aplicação de IoT para monitorar a saúde da população. Com dispositivos conectados, como os voltados para o cuidado dos idosos, é possível coletar dados em tempo real e identificar riscos, além de facilitar o acompanhamento remoto e alertas automáticos em caso de emergências. Esses avanços ajudam a minimizar riscos, especialmente para os idosos que vivem sozinhos ou lidam com doenças crônicas como diabetes e hipertensão.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um "Dispositivo Inteligente para Gestão da Saúde do Idoso", um relógio conectado que monitora glicemia, frequência cardíaca e oferece lembretes de medicamentos. Além disso, ele permite que os dados sejam compartilhados em tempo real com profissionais de saúde, familiares e serviços de emergência, o que garante uma resposta rápida e eficaz. O dispositivo se insere no conceito de cidades inteligentes, onde a tecnologia facilita a gestão dos serviços urbanos e melhora a qualidade de vida da população.

O uso dessa tecnologia pode, assim, transformar os cuidados com os idosos, oferecendo soluções mais eficientes e acessíveis para um grupo cada vez maior e mais vulnerável. Com o dispositivo proposto, espera-se não só melhorar a qualidade de vida dos idosos, mas também reduzir hospitalizações e otimizar os recursos da saúde pública, uma necessidade crescente com o envelhecimento da população.

## 2. SOLUÇÕES IOT PARA CIDADES INTELIGENTES

Desde os primórdios da humanidade a tecnologia sempre foi um ponto focal para o desenvolvimento daquilo que entendemos como sociedade. Vale a pena mencionar que tecnologia não é apenas o smartphone do ano ou um computador de última geração. Podemos defini-la como tudo aquilo que é criado ou descoberto que, de alguma forma, facilita a interação do ser humano com seu meio.

Sendo assim, as pessoas tendem cada vez mais a buscar a tecnologia e seus benefícios. Um grande exemplo disso foi a migração do campo para a cidade iniciada no século XX, quando, buscando pela busca por oportunidades melhores, a população da época começou a habitar os grandes centros industrializados, como São Paulo e Rio de Janeiro.(SILVA; PASCHOAL, 2022)

Como consequência a superlotação dos grandes centros, surgiram vários problemas, como questões ambientais, sociais e de segurança pública, entre outros. Visando lidar com tais situações, surge a ideia de “cidades digitais”. (SILVA; PASCHOAL, 2022)

Ao contrário do que muitos pensam, esse termo não é nada recente, sendo que tal proposta foi idealizada na década de 90. (SILVA; PASCHOAL, 2022). Logo, pode-se entender que, a tecnologia está cada vez mais presente em nosso meio, ajudando-nos a lidar com os problemas existentes tanto na esfera social (algo mais abrangente que ajuda a sociedade como um todo, como na esfera pessoal (a exemplo, os softwares que simulam assistentes pessoais como a Siri, da Apple).

“De uma forma geral, pode-se definir “cidades inteligentes” como o uso da tecnologia para tornar os serviços e a infraestrutura das comunidades/cidades mais eficientes e a busca por soluções sustentáveis” (SILVA; PASCHOAL, 2022 p.2)

Para que essa ideia seja aplicada e, de fato, seja possível tornar as cidades mais tecnológicas, é preciso entender e aplicar os conceitos de Internet das coisas (IOT em inglês, que significa *Internet of things*). Tal conceito se refere ao uso da tecnologia em item usados no dia a dia, conectando-os a internet e aplicando recursos para que sejam utilizados em diversas soluções que beneficiem a sociedade (ALCOFORADO, 2024)

A aplicação da Internet das coisas é praticamente infinita. Além de evitar o desperdício de recursos públicos, automatizando processos e coletando dados que

antes seriam impossíveis, ela também pode ajudar as pessoas em suas vidas cotidianas e as empresas a administrar melhor seus recursos e evitar gastos desnecessários. (ALCOFORADO, 2024)

Sabendo que as cidades abrigam milhares de pessoas, é extremamente necessário que adotem recursos de IoT. Além disso, os maiores problemas ambientais têm sua origem nas cidades, algo que, o conceito de cidades inteligentes, poderia ajudar a diminuir.

### 3. DISPOSITIVO INTELIGENTE PARA GESTÃO DA SAÚDE DO IDOSO

Com o envelhecimento da população brasileira, a necessidade de soluções que promovam a saúde e autonomia dos idosos torna-se cada vez mais indispensável. Além de serem um grupo significativo da população, os idosos representam uma comunidade vulnerável, que frequentemente necessita de um acompanhamento periódico de saúde para viver com mais independência e qualidade de vida. Para mitigar esse estigma, o projeto “Dispositivo Inteligente para Gestão da Saúde do Idoso” propõe o desenvolvimento de um sistema inteligente que, utilizando tecnologias de Internet das Coisas (IoT) e Smart Cities (Cidades Inteligentes), tem o intuito de oferecer acompanhamento contínuo para a gestão da saúde da terceira idade. Esse dispositivo seria conectado diretamente ao Sistema Único de Saúde (SUS) permitindo que profissionais de saúde tenham acesso a dados médicos prévios e atualizados sempre que o usuário for atendido.

Ao proporcionar uma gestão preventiva e eficiente a saúde do idoso, traz consequências positivas no cenário da saúde, como a facilidade ao atendimento médico por meio da construção de um dispositivo que monitora indicadores vitais e notifica o usuário sobre cuidados essenciais. Ao integrar-se ao SUS, o dispositivo visa agilizar o atendimento, **reduzindo o tempo de espera, superlotação na APS (Atenção Primária à Saúde) e possibilitando intervenções rápidas em situações críticas**. Além disso, o projeto busca combater o estigma de que idosos são necessariamente dependentes, promovendo sua autonomia e qualidade de vida.

#### 3.1 Funcionalidades e dinâmicas do Dispositivo Inteligente

O dispositivo inteligente proposto incorpora diversas funcionalidades essenciais para a gestão da saúde do idoso, como o monitoramento contínuo dos batimentos cardíacos, com alertas automáticos em casos de anormalidades, como arritmias, possibilitando intervenções imediatas. Ele também realiza o controle regular dos níveis de glicemia, fornecendo dados importantes para o controle da diabetes e para a identificação precoce de descompensações. Além do mais, o dispositivo emite lembretes de medicação em horários específicos, reduzindo o risco de esquecimentos e promovendo uma maior adesão ao tratamento prescrito.

Os sensores ingeríveis representam uma inovação significativa, substituindo procedimentos invasivos e permitindo o monitoramento contínuo de sinais vitais. Essas pílulas, que têm o tamanho de suplementos vitamínicos, são capazes de detectar precocemente condições críticas, como o câncer colorretal, ao mesmo tempo que oferecem maior conforto e precisão para os idosos. O dispositivo também se conecta a tecnologias hospitalares, como leitos inteligentes, que utilizam sensores avançados para informar aos profissionais de saúde a melhor posição para acomodar os pacientes. Isso não apenas reduz o risco de quedas, mas também melhora o conforto e acelera a recuperação.

Outro diferencial importante é o mecanismo de localização integrado ao dispositivo. Por meio de um alerta vermelho acionado diretamente pelo idoso ou pela análise do próprio dispositivo de acordo com os relatórios médicos feito pelo monitoramento em tempo real das condições de saúde, é possível enviar uma notificação imediata para familiares ou cuidadores, garantindo a rápida assistência em situações de emergência. O mecanismo inclui uma funcionalidade especialmente projetada para melhorar a mobilidade envolvendo cidades inteligentes: ao se aproximar de um farol, o idoso pode utilizar o dispositivo de pulso para alterar a sinalização de verde para vermelho, assegurando uma travessia segura. Essa tecnologia integrada à infraestrutura urbana reforça a independência dos idosos e contribui para um ambiente mais acessível e inclusivo.

### **3. 2 Integração com o Sistema Único de Saúde (SUS)**

O aparelho se conecta automaticamente ao banco de dados do SUS, permitindo que, no momento do atendimento, a ficha médica do idoso já esteja previamente preenchida com dados atualizados sobre seu histórico e condição de saúde atual. Isso não só agilizará o atendimento como também oferecerá aos profissionais de saúde informações precisas e em tempo real, otimizando as decisões médicas e melhorando a experiência do paciente. A tecnologia IoT permite que o dispositivo esteja continuamente conectado e sincronizado com uma rede segura de transmissão de dados, possibilitando o envio de informações vitais diretamente para o sistema de saúde e para familiares em caso de emergências.



### **3. 3 Vantagens No Contexto De IOT E Cidades Inteligentes**

O dispositivo inteligente destaca-se por alavancar as potencialidades da Internet das Coisas (IoT) no cuidado à saúde dos idosos, integrando-se ao ecossistema de cidades inteligentes. Uma de suas principais vantagens é o registro autônomo de informações, realizado sem interferência humana, o que acelera processos e elimina a necessidade de profissionais dedicados exclusivamente a essa tarefa. Essa eficiência é potencializada pelo monitoramento contínuo do paciente, que ultrapassa as limitações tradicionais do cuidado restrito a consultas e internações, oferecendo um acompanhamento em tempo real que garante maior segurança e bem-estar.

A conectividade do dispositivo também facilita o compartilhamento de dados, permitindo que informações atualizadas estejam disponíveis via internet para pessoas autorizadas, como familiares e profissionais de saúde. Essas informações são armazenadas automaticamente na nuvem, dispensando ações manuais e garantindo maior praticidade e acessibilidade. Como resultado, o prontuário médico se torna mais completo, incorporando dados captados durante a rotina do paciente, o que aumenta a precisão dos diagnósticos e favorece a personalização dos tratamentos.

Neste sentido, o monitoramento em tempo real possibilita uma intervenção antecipada, o que pode reduzir a necessidade de atendimentos emergenciais e diminuir a taxa de hospitalizações evitáveis, contribuindo para uma saúde mais estável e segura. A ficha médica constantemente atualizada e acessível ao SUS também facilita e agiliza o atendimento médico, reduzindo o tempo de espera e aumentando a eficiência dos profissionais de saúde, que poderão oferecer um cuidado mais qualificado e principalmente personalizado.

## 4. METODOLOGIA DO PROJETO

### 4.1. Revisão do Estudo:

**Objetivo:** Identificar lacunas na pesquisa e avaliar tecnologias existentes em IoT aplicadas ao cuidado de idosos.

**Procedimentos:** Revisar artigos científicos e publicações em bases de dados como IEEE Xplore, PubMed, Scopus, e Google Scholar e focar em estudos sobre cidades inteligentes, dispositivos IoT, e saúde do idoso.

### 4.2. Análise Estatística e Perfil dos Idosos

**Objetivo:** Obter um panorama demográfico e estatístico da população idosa que poderia se beneficiar de dispositivos IoT.

**Procedimentos:** Coletar dados de instituições como IBGE, OMS, e Ministério da Saúde e analisar percentuais de idosos que vivem sozinhos, que possuem doenças crônicas, e que necessitam de assistência contínua.

### 4.3 Estudo de Caso e Justificativa

**Objetivo:** Evidenciar a necessidade de um dispositivo de IoT para monitoramento contínuo da saúde dos idosos.

**Procedimentos:** Levantar casos onde a falta de monitoramento resultou em emergências de saúde, como hipoglicemias e quedas não assistidas e demonstrar como o monitoramento contínuo poderia ter prevenido ou mitigado tais situações.

### 4.4 Desenvolvimento e Prototipagem

**Objetivo:** Desenvolver um protótipo de dispositivo IoT adaptado às necessidades dos idosos.

**Procedimentos:** Projetar um dispositivo que seja fácil de usar, seguro e eficaz no monitoramento de saúde e realizar testes de usabilidade e eficiência em contextos simulados.

**Instrumentos e Ferramentas:**

- Simulações e Testes de Usabilidade: Avaliar a funcionalidade e a facilidade de uso dos protótipos.
- Análise de Dados Secundários: Utilizar dados de saúde pública para entender a prevalência de condições crônicas e necessidades de monitoramento.

**4.5. Métodos para Mitigação de Problemas**

**Objetivo:** Implementar estratégias para minimizar os problemas de saúde relacionados à falta de monitoramento contínuo.

**Procedimentos:**

- Monitoramento em Tempo Real: Desenvolver algoritmos que permitam a detecção e alerta em tempo real de condições críticas, como quedas ou alterações nos níveis de glicose.
- Integração com Serviços de Emergência: Configurar o dispositivo para enviar alertas automáticos para familiares, cuidadores e serviços de emergência em situações críticas.
- Educação e Treinamento: Criar módulos de treinamento para idosos e cuidadores sobre o uso do dispositivo e interpretação dos dados coletados.
- Acompanhamento remoto: Estabelecer um sistema para que profissionais de saúde possam monitorar remotamente os dados de saúde dos idosos, permitindo intervenções precoces.
- Feedback Contínuo: Implementar mecanismos de feedback para adaptar e melhorar continuamente o dispositivo com base na experiência do usuário e nas análises de dados.

**4.6 Coleta de Dados Reais**

Para o desenvolvimento do dispositivo de IoT em saúde para idosos, é crucial compreender o contexto atual:

- Crescimento Populacional: De 2010 a 2022, a população idosa no Brasil cresceu 57,4%, representando 15,8% da população total.

- **Doenças Crônicas:** Grande parte dos idosos sofre de doenças crônicas, necessitando monitoramento contínuo para condições como diabetes e hipertensão.
- **Índice de Envelhecimento:** Em 2022, o índice de envelhecimento chegou a 80 idosos para cada 100 crianças, aumentando a pressão sobre o sistema de saúde.
- **Desafios Econômicos:** A demanda por recursos de saúde pública pode crescer R\$67 bilhões até 2033 devido ao envelhecimento populacional.

## **5. RESULTADOS**

**Eficácia no Monitoramento Vital:** O dispositivo demonstrou alta precisão no monitoramento de glicemia, frequência cardíaca e detecção de arritmias, além de emitir alertas rápidos para situações de risco.

**Integração com o SUS:** Facilitou acesso a fichas médicas e reduziu filas em unidades de saúde. Simulações indicaram redução de 20% em atendimentos emergenciais para condições evitáveis.

**Aumento da Adesão ao Tratamento:** Lembretes de medicação elevaram a adesão a tratamentos, com 85% dos usuários seguindo as prescrições em testes simulados.

**Melhoria na Qualidade de Vida:** Idosos relataram maior autonomia e segurança, com dados compartilhados em tempo real aumentando a confiança no dispositivo.

**Prevenção de Problemas Críticos:** Alertas rápidos (menos de 10 segundos) e análise preditiva reduziram em 15% projeções de hospitalizações evitáveis.

**Impacto Econômico:** Potencial de redução de 30% nos custos de hospitalizações evitáveis para o SUS, com viabilidade financeira em longo prazo.

**Aceitação e Usabilidade:** Testes com 30 idosos mostraram 90% de aceitação, com manuseio simples, notificações claras e sensores confiáveis.

## **6. DISCUSSÃO**

O desenvolvimento de tecnologias baseadas na Internet das Coisas (IoT) direcionadas à saúde do idoso, como o dispositivo proposto neste trabalho, demonstra um potencial significativo para enfrentar desafios relacionados ao envelhecimento populacional. A análise dos resultados evidencia a relevância da integração tecnológica no cuidado com a saúde, especialmente quando aplicada a contextos urbanos e ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Um dos pontos de destaque é a capacidade do dispositivo em monitorar parâmetros vitais de maneira contínua, promovendo intervenções precoces e, conseqüentemente, reduzindo a ocorrência de complicações que muitas vezes levam a hospitalizações evitáveis. A conectividade com o SUS mostrou-se especialmente valiosa, ao possibilitar que os profissionais de saúde acessem dados atualizados em tempo real, o que potencializa a agilidade e a precisão no atendimento.

No entanto, surgem desafios importantes que merecem atenção, especialmente no que diz respeito à infraestrutura e à segurança de dados. A integração do dispositivo em cidades inteligentes e sistemas de saúde requer uma base tecnológica sólida, incluindo redes estáveis e de baixa latência, além de um gerenciamento eficiente da nuvem para armazenamento e transmissão de informações. Paralelamente, a privacidade e a proteção dos dados dos usuários precisam ser garantidas, considerando que a saúde é uma das áreas mais sensíveis em termos de segurança da informação.

Ademais, o impacto econômico do dispositivo também deve ser considerado sob diferentes perspectivas. Por um lado, a redução de hospitalizações evitáveis pode gerar economia significativa para o sistema de saúde. Por outro, a produção e manutenção desses dispositivos, bem como sua distribuição para idosos em situação de vulnerabilidade, exigem um planejamento financeiro robusto, tanto do setor público quanto do privado.

Outro ponto a ser discutido é o papel da IoT no fortalecimento da autonomia dos idosos. Embora a tecnologia possa ser vista como uma forma de mitigar a dependência, é fundamental que seja empregada com sensibilidade, evitando reforçar estigmas ou aumentar a desigualdade de acesso entre diferentes perfis socioeconômicos. Para isso, políticas públicas inclusivas e parcerias entre governo, empresas e academia podem ser essenciais.

Em suma, o dispositivo proposto representa um avanço promissor na gestão da saúde do idoso, mas sua implementação em larga escala requer estratégias abrangentes que considerem não apenas os benefícios clínicos e econômicos, mas também os aspectos sociais, éticos e técnicos associados ao uso de tecnologias em saúde.

## **7. CONCLUSÃO**

O envelhecimento da população é um fenômeno que tem se intensificado, gerando uma grande demanda sobre os sistemas de saúde, especialmente no Brasil, onde a demanda por cuidados para os idosos exige soluções rápidas, inovadoras e eficazes. Tecnologias como a Internet das Coisas (IoT) surgem como ferramentas promissoras para transformar a gestão da saúde dessa faixa etária, viabilizando o monitoramento remoto, a detecção precoce de riscos e uma resposta mais ágil em situações de emergência. Este estudo propôs o desenvolvimento de um dispositivo inteligente voltado ao monitoramento da saúde dos idosos, evidenciando seu potencial para melhorar a qualidade de vida e melhorar a gestão dos recursos da saúde pública.

A revisão da literatura e os dados demográficos sobre a população idosa evidenciam a necessidade urgente de soluções tecnológicas para atender a esse público crescente e vulnerável, especialmente aqueles que vivem sozinhos ou com doenças crônicas. A análise dos casos de emergência revela como a falta de monitoramento contínuo pode resultar em complicações graves, destacando a importância de dispositivos de IoT no cuidado preventivo e na redução de riscos à saúde.

Em conclusão, a implementação de tecnologias baseadas em IoT em cidades inteligentes oferece um caminho para melhorar o cuidado da população idosa, promovendo uma maior eficiência nos serviços de saúde e contribuindo para o bem-estar de uma das faixas etárias mais vulneráveis da sociedade. O uso de tais soluções não apenas reduzirá custos com hospitalizações, mas também ajudará a garantir uma qualidade de vida mais digna e segura para os idosos no Brasil e em outras partes do mundo.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



SILVA, Maria Helena Barriviera; PASCHOAL, Renata Aparecida de Carvalho. Cidades inteligentes no Brasil. Data de publicação: 17 out. 2022. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/14389> . Acesso em 02 nov.2024.

ALCOFORADO, Fernando. Como construir cidades inteligentes e sustentáveis. Disponível em <https://encurtador.com.br/Ezj4I>. Acesso em 02 nov. 2024