



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

LAIRTON DOS SANTOS XAVIER JUNIOR

**VOVÔ CARE: PROTÓTIPO DE INTERFACE DE MONITORAMENTO COM
APLICAÇÃO DO CONCEITO DA INTERNET DAS COISAS E AUTOMAÇÃO
RESIDENCIAL EM CASAS DE REPOUSO PARA IDOSOS.**

ANGICOS

2022

LAIRTON DOS SANTOS XAVIER JUNIOR

**VOVÔ CARE: PROTÓTIPO DE INTERFACE DE MONITORAMENTO COM
APLICAÇÃO DO CONCEITO DA INTERNET DAS COISAS E AUTOMAÇÃO
RESIDENCIAL EM CASAS DE REPOUSO PARA IDOSOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Profa. Ma. Welliana Benevides Ramalho -
UFERSA

Co-orientadora: Profa. Dra. Joêmia Leilane Gomes de
Medeiros - UFERSA

ANGICOS

2022

RESUMO

A automação residencial e o uso dos dispositivos móveis e vestíveis com conectividade a internet são ferramentas de grande importância no dia a dia, podendo oferecer recursos de acessibilidade que facilitam diversas tarefas do cotidiano, automatizando processos e gerando recursos que são essenciais para o bem-estar da população. Incluída em diversas áreas de atuação, como dispositivos eletrônicos portáteis e vestíveis (*tablets, smartphones, computadores, smartwatches, smartbands*), dispositivos embarcados (computadores de bordo). Na área da automação residencial, esses recursos tecnológicos vêm tendo uma grande crescente, tornando-se mais acessíveis na rotina das pessoas. Com a utilização das tecnologias de dispositivos inteligentes é possível aplicar em diversas áreas os dispositivos de automação residencial, facilitando a acessibilidade dos ambientes e tornando práticos e confortáveis para o usuário. Buscando garantir maior qualidade de vida e longevidade para os idosos, são disponibilizados recursos que possibilitam que o usuário obtenha um melhor monitoramento sobre seu quadro, visando o cuidado e acessibilidade de dados dos usuários, para garantir o maior controle sobre dados dos pacientes em casas de repouso.

1. **Palavras-chave:** IOT. Tecnologia. Automação Residencial. Dispositivos Eletrônicos. Dispositivos Vestíveis.

ABSTRACT

The home automation of mobile devices and mobile devices with internet connectivity are crucial tools in everyday life, being able to offer accessibility features that facilitate various daily tasks, processes and generation of resources that are essential for the well-being of the community. Included in several areas of activity, such as portable and wearable electronic devices (tablets, smartphones, computers, smartwatches, smartbands), embedded devices (on-board computers). In the area of home automation, these technological resources have had a great impact, becoming more accessible in people's routine. With the use of smart device technologies becoming increasingly accessible to the user, it is possible to apply home automation devices in several areas, making home automation devices more accessible and practical for the user. Pursuing the greatest living patients and increasing data to the homes, are offered features to the user or improve the monitoring of users, to ensure control over users' rest data.

1. **Keywords:** IoT. Technology. Home automation. Electronic devices. Wearable Devices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arquitetura da Internet das Coisas (IOT).....	17
Figura 2 - Placa Arduino UNO R3.....	28
Figura 3 - Esquema de ligação do sensor acelerômetro MMA7361.....	28
Figura 4 - Modelos de placas arduino.....	29
Figura 5 - <i>Smartwatch</i> e suas funcionalidades.....	30
Figura 6 - Logotipo do aplicativo.....	42
Figura 7 - Tela inicial do aplicativo.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fatores determinantes para a admissão de idosos em instituições de longa permanência mista e privada.....	20
Tabela 2 - Volume de vendas, quota de mercado e CAGR 2021-2026 das categorias de dispositivos domésticos inteligentes.....	23
Tabela 3 - Evolução da adoção de algumas tecnologias.....	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de <i>Smart Houses</i> e os dispositivos que podem ser instalados em cada uma delas.....	25
Quadro 2- Dispositivos de uma rede domótica.....	26
Quadro 3– Categoria dos <i>wearables</i> e suas aplicações.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IOT	<i>Internet of things</i>
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
Wearable	Tecnologia vestível
Aureside	Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial
HSH	<i>Helth Smart Home</i> (Casa inteligente de saúde)
AVD	Atividades da vida diária
APP	Aplicativos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. JUSTIFICATIVA.....	12
1.2. OBJETIVOS.....	13
1.2.1. Objetivo geral.....	13
1.2.2. Objetivos específicos.....	13
1.3. ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 IOT - <i>Internet of Things</i> (Internet das coisas).....	15
2.2 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E ARDUINO.....	22
2.2.1 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	22
2.2.2 ARDUINO.....	27
2.3 WEARABLES (DISPOSITIVOS VESTÍVEIS).....	29
2.4 SISTEMA DE MONITORAMENTO PARA IDOSOS.....	32
3. VOVÔ CARE: PROTÓTIPO DE INTERFACE DE MONITORAMENTO PARA PESSOAS IDOSAS.....	37
3.1. ESTRUTURA DO PROTÓTIPO.....	37
3.2. ESTÉTICA DO PROTÓTIPO.....	42
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE A – WIREFRAMES INICIAIS DO PROTÓTIPO.....	50
APÊNDICE B – PROTÓTIPO VOVÔ CARE (VERSÃO PACIENTE).....	55
APÊNDICE C – PROTÓTIPO VOVÔ CARE (VERSÃO CUIDADOR).....	59

1. INTRODUÇÃO

A internet teve uma grande ascensão com o decorrer dos anos, sendo uma ferramenta de extrema importância nos dias atuais. Sua origem se dá ao trabalho dos militares norte-americanos, responsáveis por desenvolver a ARPANET, pertencente às forças dos Estados Unidos, durante a disputa de poder com a URSS em 1962. Já em 1968, houve um impulso do uso da nova tecnologia para informação em rede, e em 1975, a Net já contava com cerca de dois mil usuários, permitindo acesso de professores e pesquisadores a essa tecnologia. (ABREU,2009).

Com o passar dos anos, o uso da tecnologia foi expandido e sendo popularizado em vários cenários e países. Atualmente, a internet se aplica a diversas áreas de atuação de grande relevância, visto que a conexão com o mundo virtual simplifica a comunicação, o desenvolvimento e a acessibilidade, sendo importante para a comunicação mundial. Mesmo considerada uma tecnologia que se tornou acessível (para grande parte da população) há cerca de 2 décadas, a conexão com as redes é de extrema importância, pois permite ao usuário se conectar com locais, e realizar tarefas de maneira mais simples e que facilitam sua rotina.

Com o surgimento da internet das coisas (*Internet of Things* - IoT), é estabelecido um conceito de rede responsável por abranger comunicações e processamento de dados de diversos equipamentos, que visa não só abranger os computadores, mas dispositivos do nosso dia a dia. (FACCIONI FILHO, 2016).

Este recurso é tratado como uma inovação da internet como é conhecida, por tratar de conceitos e aspectos atuais, como reunir a comunicação entre diversos dispositivos, como *smartphones*, dispositivos vestíveis, computadores, e outros via internet, envolvendo a área inteligência artificial (IA), que possibilitam uma interação mais precisa com os usuários.

Após a segunda guerra mundial, a tecnologia apresenta um crescimento importante em seu desenvolvimento, dada a necessidade de dispositivos que capacitassem e auxiliassem na detecção de ataques inimigos, e outras necessidades, o que originou o conceito do IOT(internet das coisas). A IOT se origina bem antes de sua aplicabilidade com a internet, como a utilização de dispositivos RFID para implementar dispositivos de detecção de aeronaves. No entanto, com o avanço tecnológico, as possibilidades de expansão desta tecnologia proporcionam cenários de aplicação com grande necessidade de utilização, como a utilização da tecnologia para a saúde, educação e segurança, por exemplo.

Portanto, com o avanço tecnológico e a globalização da internet no atual cenário, que foi inserida nas tarefas do cotidiano, necessitando de recursos mais tecnológicos que possibilitam a troca de informações mais ágeis, a IOT sofre modificações significativas em suas aplicações, dando

espaço a novos dispositivos que são utilizados para a propagação de dados e a coleta e armazenamento de informações. Dispositivos móveis, embarcados, e vestíveis, por exemplo, configuram um papel importante no monitoramento e auxílio de informações e parâmetros do usuário, que possibilitam que pontos importantes sejam analisados, fornecendo mais conforto e segurança ao usuário final.

Em seu contexto, a internet das coisas é estabelecida como um conjunto de recursos e aplicações para muitos campos de atuação, podendo ser uma aplicação física ou virtual, contendo características infinitas, que podem configurar processos e criações diversas. Os dispositivos voltados ao conceito de internet das coisas apresentam características e funcionalidades que permitem ser configurados de forma precisa, para que desempenhem seu objetivo de forma eficiente.

Eventualmente são disponibilizados uma vasta variedade de dispositivos que facilitam as tarefas diárias, os “*smart objects*”, que se encarregam de monitorar e assegurar inúmeras tarefas diárias. As aplicações de objetos e dispositivos inteligentes são aplicadas em áreas de relevância social como na área da saúde, por exemplo.

Com o avanço deste conceito, são direcionadas diversas pesquisas de aplicação deste recurso, tendo em consideração a alta aplicabilidade em áreas de atuação de relevância para a população. No entanto, esse conceito de internet das coisas ainda envolve desafios de implementação podendo variar de acordo com o cenário a ser inserido.

A utilização de dispositivos inteligentes para automatizar tarefas permite que informações e dados importantes sejam coletados, com a finalidade de agilizar o processamento de dados, auxiliando na tomada de decisões importantes e proporcionando recursos importantes para o usuário final como: bem-estar, conforto e acessibilidade.

Por meio da utilização dos recursos tecnológicos, torna-se possível auxiliar e monitorar ambientes inteligentes, que requerem cuidados especiais, proporcionando a leitura desses dados coletados através dos dispositivos e sensores, para uma interface capaz de interpretar esses dados e informar ao usuário através de aplicativos móveis de monitoramento dos dados obtidos de determinado local, como por exemplo, alertas de saúde que são obtidos pelos dispositivos vestíveis, dentre outros.

1.1. JUSTIFICATIVA

Com o avanço da tecnologia e o aprimoramento constante da IOT, dispositivos eletrônicos do cotidiano estão cada vez mais conectados, e assim tornam a comunicação entre si e outros dispositivos cada vez mais eficaz. “Essas novas tecnologias podem aumentar a eficiência de sistemas e processos, fornecer maneiras mais inteligentes de trabalhar, habilitar novos serviços e melhorar a qualidade de vida das pessoas.” (RODRIGUES et al., 2019).

Dispositivos responsáveis pela comunicação de um local ou determinado ambiente mostram-se cada vez mais comuns nos dias atuais. Os acessórios tecnológicos são recursos que se tornam mais acessíveis diariamente, e têm uma vasta aplicabilidade, com a finalidade de se obter maior facilidade e acessibilidade para o usuário. (DOERING; DO CARMO, 2020).

Na área da saúde, os dispositivos inteligentes são elementos de grande importância para o tratamento e monitoramento dos pacientes, pois auxilia no acompanhamento e proporciona maior cuidado nos quadros clínicos dos mesmos. As condições do público idoso podem apresentar algumas dificuldades em sua rotina e tratamento, que, devido à idade e comorbidades, podem possuir algumas limitações em sua rotina, como, por exemplo, limitações físicas, mentais e outras dificuldades que este público pode enfrentar com o decorrer dos anos.

Nesse contexto, a aplicação de dispositivos inteligentes para aprimorar a acessibilidade deste público que sofre com limitações físicas e mentais é essencial, o que torna mais fácil que o paciente tenha maior conforto, segurança e ainda proporciona para os responsáveis pelo cuidado o monitoramento de forma mais eficaz.

É altamente expressiva a crescente demanda da utilização dos dispositivos inteligentes que transmitem dados e informações através da internet, como sensores, dispositivos de monitoramento e outros eletrônicos. De Oliveira e Bastos Filho (2017) ainda estimam que, até o ano de 2050, cerca de 50 bilhões de dispositivos inteligentes estejam conectados à internet através de algum tipo de *software* responsivo.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Desenvolver um protótipo de aplicativo de monitoramento de alta eficiência no tratamento e cuidado de pessoas idosas, que proporciona dados mais seguros sobre a saúde dos pacientes, oferecendo um serviço de monitoramento mais eficaz, contando com recursos de dispositivos inteligentes e ambientes automatizados que atendam ao público idoso que sofre de limitações como comorbidades, dificuldades de locomoção e outros.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar uma pesquisa sobre o IOT e as tecnologias de automação que facilitam a acessibilidade.
- Analisar o desempenho do conceito IOT e dispositivos vestíveis no cenário de automação de ambientes inteligentes para pessoas idosas.
- Realizar o levantamento de dados e artigos sobre a utilização das tecnologias de automação com o uso da internet das coisas, e dispositivos vestíveis na área da saúde e cuidados do público idoso.
- Reunir os recursos analisados, que apresentam significância e eficácia em seus métodos no monitoramento e automação de ambientes inteligentes.
- Estruturar um estudo voltado à área de desenvolvimento de um sistema de monitoramento, que seja eficiente para o público-alvo.
- Desenvolver um protótipo de alta-fidelidade destinado ao monitoramento de pessoas idosas.

1.3. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este trabalho está dividido em 7 Capítulos, e está estruturado da seguinte forma:

- O Capítulo 1 apresenta a introdução, expondo o contexto do trabalho a ser desenvolvido, a justificativa para a realização e os objetivos a serem atingidos com a realização deste trabalho..
- O Capítulo 2 faz uma abordagem dos conceitos essenciais para compreender o trabalho desenvolvido, como a aplicação da tecnologia IoT e a automação residencial que proporciona acessibilidade e conforto para o usuário, e também a utilização dos *wearables* e os sistemas de monitoramento e saúde de pessoas idosas.
- O Capítulo 3 apresenta o protótipo de monitoramento para pessoas idosas, que foi desenvolvido com base no conteúdo da pesquisa dos capítulos anteriores.
- O capítulo 4 apresenta as considerações finais do projeto, onde é descrito de forma geral como se desenvolveu a pesquisa e seu resultado final ao concluir o trabalho.
- O capítulo 5 mostra a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa e os principais tópicos que dividiram as etapas de desenvolvimento do trabalho.
- O capítulo 6 mostra o cronograma percorrido ao longo do desenvolvimento geral do projeto, desde a primeira etapa de pesquisa ao atual trabalho desenvolvido.
- O capítulo 7 apresenta as referências dos materiais bibliográficos que foram aplicados no desenvolvimento desta pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo apresentar de forma breve os conceitos essenciais que foram necessários para o desenvolvimento deste trabalho. A **Seção 2.1** apresenta o conceito e uma introdução à tecnologia IOT (internet das coisas), suas aplicações e seu funcionamento. A **Seção 2.2** expõe uma pesquisa voltada à automação residencial, domótica, e a prototipação e desenvolvimento de projetos através do arduino. Na **Seção 2.3** é abordado uma introdução aos *Wearables* (dispositivos vestíveis) e sua aplicação em diversas áreas, apresentando sua importância para o monitoramento de dados dos usuários.

2.1. IOT (internet das coisas)

A internet das coisas, termo responsável por descrever uma rede de conexões que nas quais interliga os meios de comunicação e automação, é um conceito tecnológico de grande relevância da atualidade, sendo implementada em contextos de aplicação que auxiliam na produtividade e agilidade dos processos dos dados e tarefas designadas.

De acordo com Faccioni Filho, (2016), a IOT é tratado como um conceito de rede capaz de abranger comunicações e processamentos de inúmeros equipamentos simultaneamente, caracterizando-se por uma conexão imediata, representando a tecnologia com uma perspectiva futurista.

Essa conexão tão abrangente é capaz de inserir em seu meio os mais diversos dispositivos de comunicação, como computadores, *smartphones* e demais dispositivos presentes no cotidiano. Com o decorrer dos anos, e com os avanços tecnológicos, a IOT representa uma nova fronteira a ser aprofundada, dados os aspectos de aplicabilidade do recurso.

A evolução deste recurso resulta do avanço da tecnologia que vem se expandindo constantemente, graças ao desenvolvimento de dispositivos cada vez menores, dispositivos eletrônicos de alta eficiência, e dos protocolos de comunicação existentes atualmente.

Visto o avanço tecnológico que vem sendo vivenciado, os recursos disponibilizados proporcionam grandes oportunidades de aplicação a serem explorados como a aplicabilidade das tecnologias de automação e comunicação em sistemas de monitoramento de saúde dado o desenvolvimento recorrente dos métodos de comunicação e tecnologias providas da internet. Estes avanços, como a Inteligência Artificial (IA) e a IOT têm contribuído no desempenho e comportamento da população no decorrer dos anos, sendo comum a propagação de informações e dados dos usuários através dos dispositivos de comunicação, como *smartphones*, computadores e dispositivos vestíveis.

As *smart homes* (ou casas inteligentes), são ambientes que disponibilizam em sua construção dispositivos conectados à internet que proporcionam a automação de cômodos e facilitam a acessibilidade do usuário, já é uma realidade que apresenta um grande fator de crescimento no decorrer dos tempos, tendo em sua construção, dispositivos que facilitam ainda mais a rotina nas atividades diárias. Esses dispositivos inteligentes que integram o ambiente vêm proporcionando maior conforto e recursos que facilitam a rotina dos usuários, permitindo que ambientes sejam controlados de forma remota.

Atualmente, muitos dispositivos já contam com esse recurso de controle virtual, interagindo diretamente com o usuário, e as grandes marcas como Amazon, Samsung, Xiaomi, Apple, dentre outras gigantes no segmento tecnológico apresentam mais recursos a serem explorados neste setor que vem se popularizando. Segundo De Oliveira e Bastos Filho (2017), a motivação para o aumento desse crescente número de dispositivos é a necessidade de se ter maior controle sobre os equipamentos, além de possibilitar a automatização das tarefas de rotina.

Segundo Doering e do Carmo, (2020), dado o comportamento e a necessidade dos usuários se atualizar constantemente, observa-se que existe um significativo aumento em sistemas que automatizam processos do dia a dia, com o intuito de facilitar a rotina do usuário como, por exemplo, a aplicabilidade no setor residencial.

Com essa expansão, grandes projetos de casas totalmente inteligentes são desenvolvidos constantemente, tendo como finalidade uma maior conexão e controle dos ambientes de forma remota, proporcionando ao usuário um maior conforto em sua rotina diária, que se dá com a utilização dos dispositivos conectados a internet (como sensores, eletrodomésticos, eletrônicos e outros). Esses dispositivos oferecem recursos que permitem o controle total do ambiente, e ao mesmo tempo emitem informações diretamente com os servidores, para que seja feita uma identificação dos dados do usuário, permitindo que o sistema responsável pelo comando dos dispositivos se torne cada vez mais eficaz.

Farhan et al.(2018), afirma que de acordo com estudos, uma previsão da inteligência nacional dos EUA realizada em 2008, até 2025 os dispositivos conectáveis à internet poderão ser implementados em diversos meios de utilização, como vemos atualmente em veículos, objetos, móveis, plantas, e outros.

O uso de objetos conectados à internet é um recurso que se torna cada vez mais comum, estando inserido em todos os cenários atuais, proporcionando meios de acessibilidade e recursos essenciais no cotidiano. A troca de dados entre os dispositivos ocasionam um aumento de informações dos usuários, proporcionando um maior controle e conhecimento dos dados fornecidos,

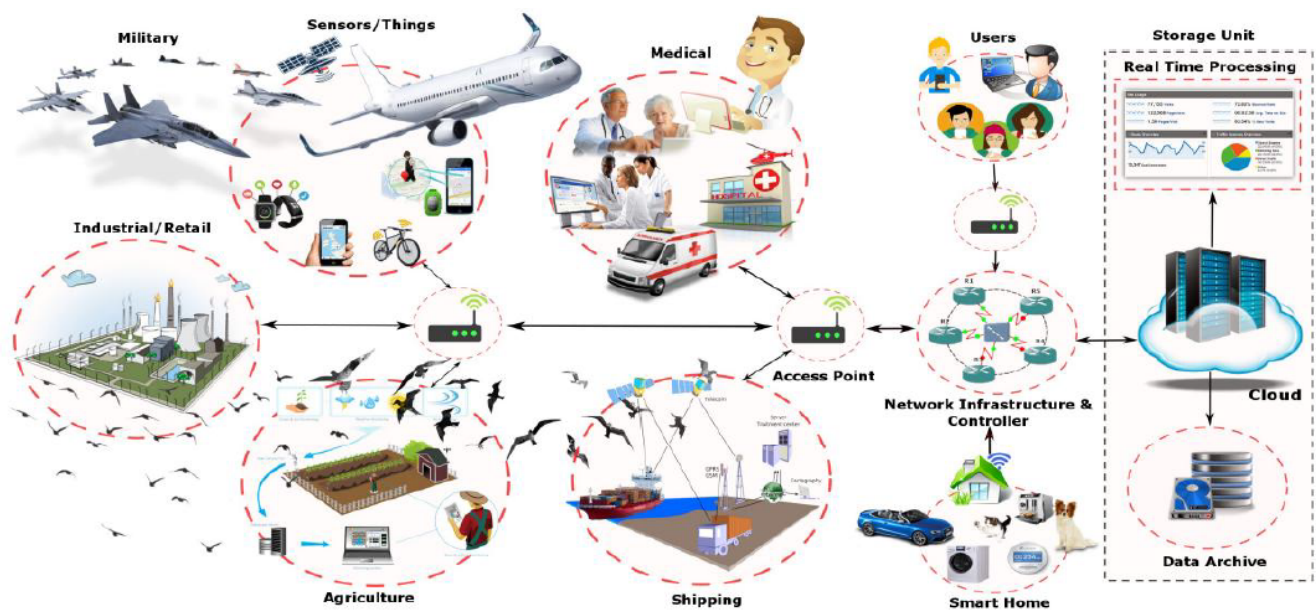
que por sua vez possibilitam a tomada de decisões e a análise de diversos cenários que são aplicados, como na saúde e educação, por exemplo.

Visando a acessibilidade, a facilidade da comunicação e a recepção de dados importantes de diversas tarefas do cotidiano, a tecnologia se faz presente em inúmeros dispositivos atuais, como dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets*, *notebooks*), dispositivos embarcados (centrais multimídia, *gps*), aparelhos de monitoramento de ambientes e os atuais dispositivos vestíveis (*smartwatches*, *smartbands*), que por sua vez tem como objetivo monitorar dados corporais do usuário.

Guarda (2017) define a internet das coisas como uma revolução tecnológica de extrema importância e grandeza, que representa a realidade e o que irá se originar da computação e suas comunicações. Esta tecnologia é alavancada por uma evolução constante da tecnologia que se destaca e origina-se em diversos campos, que vão desde dispositivos sem fio, sensores e até na nanotecnologia.

“O conceito de IOT é baseado em três pilares: qualquer coisa, em qualquer lugar e a qualquer hora. Assim, é possível definir IOT como uma rede de coisas interconectadas, na qual qualquer coisa pode se comunicar com qualquer pessoa a qualquer momento. O objetivo da IOT é aprender mais e atender melhor os usuários.” (GUARDA, Teresa et al.2017, p.2)

Figura 1 - Arquitetura da Internet das Coisas (IOT).



Fonte: Farhan(2018)

A Figura 1 representa a conexão entre os diversos meios de aplicação, como em transportes, agricultura, saúde, produtividade, e outros, que é baseado no conceito IOT (internet das coisas), exemplificando seu uso em alguns cenários.

A IOT é responsável por integrar dispositivos de diferentes segmentos aplicando a infraestrutura de comunicação, permitindo que a taxa de dados coletados sejam úteis em seus campos de atuação, e visto sua significância e eficácia nos dias atuais, é cada vez mais fácil encontrar ambientes que já contam com a disponibilidade deste recurso.

“A implementação de dispositivos IOT transformaria muitos aspectos da vida dos consumidores, produtos IOT como aparelhos habilitados para Internet, componentes de automação residencial e dispositivos de gerenciamento de energia estão se movendo para apresentar casas seguras e com eficiência energética.”
(AL-SHARGABI et al., 2017,p.1)

Devido a relevância e o número de recursos e dispositivos disponibilizados, é possibilitado que estes dispositivos tenham conexão ágil e realizem a troca de dados de forma mais precisa e rápida, o que proporciona a melhoria e organização dos dados fornecidos. No entanto, a falta de organização desses dados e o excesso de informações fornecidas pode ocasionar prejuízos aos responsáveis pela análise. Por isso, a organização responsável deve sempre ter objetivos definidos de como tratar os dados dos dispositivos utilizados.

Guarda (2017) afirma que as tecnologias IoT são ideais para organizações que dispõem de processos complexos, pois essa tecnologia permite que os dados e informações sejam fornecidos em tempo real. Essa coleta em tempo real possibilita que as informações sejam coletadas mais rapidamente, o que é um fator indispensável para facilitar o processo de tomada de decisões de forma eficiente.

A utilização desse recurso permite maior eficiência, produtividade e maior disponibilidade de informações para que os setores na qual são aplicados a tecnologia disponham de maior produtividade e agilidade na tomada de decisões.

Com a aplicação dos recursos tecnológicos, é possibilitado que melhores resultados sejam obtidos com essas ferramentas. Nas áreas de aplicação voltadas aos cuidados populacionais, como saúde, segurança e educação, por exemplo, é necessário que haja melhores resultados no tratamento desses dados, para tornar o processo mais ágil para seus usuários.

Ferrão (2019) ainda aponta que, segundo pesquisas, a expectativa de vida é um fator significativo nos últimos anos, dado o avanço da tecnologia, e da ciência. Com o auxílio da tecnologia, essa longevidade maior qualidade tem sido cada vez mais positiva, visto que atualmente

existe a disponibilidade de acessórios, serviços e dispositivos que possibilitam aos usuários cumprir tarefas e atividades diárias com mais facilidade, dadas as condições de limitação que são enfrentadas pela idade do usuário.

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) já se fazem presentes nos dias atuais, auxiliando no controle de dados de determinados pacientes. Estes locais que dispõem da interação de tecnologias IOT estão cada vez mais acessíveis, gerando maior facilidade e comodidade no cotidiano. Dessa forma, a tecnologia proporciona melhores serviços e maior acessibilidade para pacientes de centros médicos e espaços voltados a cuidados da saúde.

De acordo com AL-SHARGABI et al., (2017), na área da saúde os dispositivos IoT têm como funcionalidade principal o monitoramento de dados do paciente, assim utilizando esses dados para o maior controle do quadro clínico, proporcionando à equipe de saúde responsável pelos cuidados do paciente dados importantes no tratamento. Alguns dispositivos já são instalados nas residências dos pacientes, ou diretamente no corpo, tendo como finalidade a maior acessibilidade dos dados para o tratamento clínico, como por exemplo, pacientes que sofrem de hipertensão ou diabetes.

AL-SHARGABI et al., (2017) ainda afirma que os idosos têm uma grande necessidade de cuidados especiais, dadas as condições físicas determinadas pela idade avançada, o que requer maior atenção e disponibilidade de recursos que proporcionem maior acessibilidade dos dados da saúde. Com a disponibilidade de recursos tecnológicos, é visto que a aplicação da tecnologia em ambientes de repouso para idosos é algo de grande importância para o tratamento do paciente com maior qualidade, garantindo maior longevidade.

Essas tecnologias tendem a facilitar no monitoramento e acompanhamento dos dados de saúde do paciente, facilitando a comunicação do sistema com as informações necessárias para manter a saúde e bem-estar do idoso.

Tabela 1 - Fatores determinantes para a admissão de idosos em instituições de longa permanência mista e privada

Instituição de longa permanência para idosos			
	Mista n(%)	Privada n(%)	Totais n(%)
Problemas de apoio primário	19 (31,1)	8 (20,5)	27 (27)
Múltiplas comorbidades	14 (23,0)	12 (30,7)	26 (26)
Síndrome demencial*	10 (16,5)	12 (30,7)	26 (26)
Problemas econômicos	7 (11,4)	0	7 (7)
Necessidade de convívio social	5 (8,2)	5 (12,8)	10 (10)
Transtornos psiquiátricos	3 (4,9)	2 (5,1)	5(5)
Maus-tratos	3 (4,9)	0	3 (3)
Totais	61 (100)	39 (100)	100 (100)

Fonte: Adaptado de Fonseca(2011)

Diversos fatores são responsáveis pelo internamento dos pacientes idosos em casas de repouso. De acordo com a tabela 1, síndromes mentais, físicas e dentre outros, são os principais motivos para o internamento do paciente, e dado as condições, o monitoramento requer um nível de precisão maior, proporcionando ao paciente mais conforto, segurança e acessibilidade.

STAVROPOULOS et al., (2020) afirma que, através dos recursos proporcionados pelo IoT, é possível oferecer um leque de opções para se obter um maior cuidado e monitoramento do idoso, proporcionando um maior auxílio na tomada de decisões clínicas e oferecendo maior possibilidade de monitoramento, por meio do uso de dispositivos vestíveis.

A área de pesquisa com base na saúde e tecnologia voltada para os idosos apresentam muito espaço para se aprofundar e aperfeiçoar estudos na área, visto a grande necessidade de desenvolvimento de projetos relacionados, visando aperfeiçoar as práticas atuais já existentes com métodos tecnológicos presentes atualmente que podem ser aplicados neste meio de usabilidade a fim de aperfeiçoar a área de estudo.

Dadas as condições tecnológicas atuais, que permitem a utilização de inúmeras interfaces e dispositivos, esta aplicabilidade voltada a área da saúde e cuidado dos idosos é de grande importância e relevância, visto que ambientes que dispõem de sistemas automatizados (ou domótica) permitem maior acessibilidade para o paciente.

A demanda de pacientes idosos que requer cuidados especiais aumentou ao decorrer dos anos de forma significativa, o que exige que tratamentos adequados para diferentes quadros sejam necessários, visto que podem haver situações críticas (como quedas) que agravam o quadro do paciente.

Por requerer maiores cuidados devido às limitações à idade, ambientes inteligentes tendem a ser de significativa importância para os idosos, como por exemplo, espaços que dispõem de dispositivos vestíveis, sensores de movimento e queda e sistemas de alerta para ocasiões necessárias e sistemas de monitoramento. Isso permite que os responsáveis pelos cuidados do paciente tenham total controle das informações obtidas, proporcionando todo o cuidado necessário de acordo com a situação e dados obtidos.

A necessidade de cuidados especiais é cada vez mais constante no cenário atual, dadas as condições tecnológicas que evoluíram e se tornaram acessíveis ao decorrer do tempo. Mano et al.,(2016) define HSH (*Health Smart Home*) como uma casa ou ambiente inteligente que dispõe de equipamentos eletrônicos que são projetados especialmente para cuidados com a saúde, sendo controlados por um centro de controle.

O objetivo de um ambiente inteligente voltado à saúde tem como foco principal auxiliar diariamente nas diversas atividades domésticas dos usuários. Essa necessidade tende a aumentar, devido a expectativa de vida ter aumentado, exigindo que cuidados especiais a pessoas com a faixa etária de idade mais elevada seja maior, e mais acessíveis para que possam abranger todo o público.

“Aplicações HSH incluem serviços, produtos e conceitos para aumentar a qualidade de vida, bem-estar e segurança das pessoas, beneficiando o indivíduo, a economia e a sociedade.” (MANO et al. 2016, p.3)

Atividades do cotidiano tendem a ser de maior complexidade para indivíduos de idade avançada. As atividades de vida diária (AVD), como tomar banho, se alimentar, ir ao banheiro, ou até mesmo se locomover requer em muitos casos acompanhamento e cuidados especiais. Por meio de recursos tecnológicos, o monitoramento dessas atividades proporcionam maior eficácia, possibilitando ao idoso sensação de bem-estar, ocasionado pela maior acessibilidade que é disponibilizada.

Com a disponibilidade de recursos tecnológicos e com o auxílio da IOT e de demais dispositivos de comunicação, sistemas de monitoramento voltados à HSH tendem a ser cada vez mais eficazes, proporcionando aos pacientes que suas necessidades pessoais e hospitalares sejam atendidas de forma eficaz.

“Um sistema de monitoramento contínuo permitiria reconhecer a auto iniciação, bem como a capacidade física para realizar determinada AVD, proporcionando uma análise mais completa da capacidade funcional do indivíduo.” (CAMP et al. 2021, p.3)

Demiris (2012) aponta a importância do monitoramento contínuo dos pacientes, visto que isso proporciona que problemas que venham a surgir sejam tratados com antecedência, evitando que o paciente enfrente consequências que sejam agravadas posteriormente.

Esse monitoramento permite que pacientes idosos com diversas limitações (físicas ou mentais) tenham maior flexibilidade em seu dia a dia, e proporciona que os responsáveis pelo tratamento, a equipe médica e familiares do paciente acompanhem seu desempenho diário, baseando-se em suas necessidades específicas e as determinadas limitações.

2.2. Automação residencial e Arduino

2.2.1. Automação residencial

A automação residencial é uma realidade que vem se destacando cada vez mais, graças aos avanços tecnológicos que permitem que recursos que facilitam tarefas desde as mais simples até as mais complexas, sejam adequados ao ambiente, proporcionando maior comodidade ao usuário.

MARQUES (2018) cita que, este recurso tem se expandido desde 1960, destacando-se nas indústrias, proporcionando a agilidade dos processos que por sua vez passam a ser automatizados, assim também como prédios e casas. Na área residencial também começou a ter grande destaque, visto que proporciona maiores recursos de conforto, segurança e acessibilidade aos usuários.

Os dispositivos de automação tem se tornado mais acessíveis e presentes na rotina de todos os usuários, pois atualmente no mercado são oferecidas inúmeras opções de ferramentas como, sensores e dispositivos inteligentes que possibilitam que o usuário torne os ambientes mais práticos de serem utilizados, permitindo a realização de tarefas, como ter o controle sobre eletrônicos no cômodo, lâmpadas, TVs, ar-condicionados, e demais eletrônicos.

De acordo com MARQUES (2018), a automação tem como objetivo dar ênfase a utilização de processos computadorizados, que facilitam e substituem o uso do trabalho humano. Estes processos proporcionam maior segurança, aumento de qualidade e demais vantagens nos controles de processo. A automação tem como principal objetivo flexibilizar processos e tornar equipamentos mais eficientes, o que reduz o custo operacional.

“É o conjunto de serviços proporcionados por sistemas tecnológicos integrados como o melhor meio de satisfazer as necessidades básicas de segurança, comunicação, gestão energética e conforto de uma habitação.” (MURATORI; DAL BÓ. 2011, p.1.)

Esses sistemas têm a capacidade de executar funções e instruir o funcionamento de acordo com o que havia sido programado, abrangendo todo o sistema que dispõe de tecnologia presente no ambiente como: Instalações elétricas, que contam com a parte de iluminação, interruptores e outros, sistemas de segurança, dispositivos de áudio e vídeo, como televisores, aparelhos de som, e sensores de monitoramento.

Por se tratar de uma tecnologia responsável por simplificar e automatizar determinadas tarefas diárias, sua popularização no mercado atual é relevante, o que proporciona que dispositivos de diferentes segmentos e fabricantes sejam ainda mais popularizados, aumentando a acessibilidade dos itens de automação ao público, tendo em vista que tal ferramenta propõe aos usuários que suas necessidades sejam resolvidas, que variam desde o entretenimento, a segurança, acessibilidade, e o monitoramento eficaz do ambiente.

Considerando que a automação residencial e seus dispositivos tecnológicos apresentam grandes oportunidades de aplicação em diferentes cenários, é permitido aos usuários a integração desta tecnologia em ambientes mais comuns, o que ocasiona também que novos usuários sejam atraídos pela tecnologia em diferentes segmentos, seja de entretenimento, segurança ou acessibilidade. Segundo as informações fornecidas pela Aureside (Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial), o mercado de dispositivos voltados à automação residencial cresceu cerca de 11,7% no ano de 2021, sendo estimado que até o ano de 2026 cresça ainda mais, como representado na tabela 2.

Tabela 2 - Volume de vendas, quota de mercado e CAGR 2021-2026 das categorias de dispositivos domésticos inteligentes.

Categoria de produtos	Vendas 2021	Quota de mercado 2021	Vendas 2026	Quota de mercado 2026	CAGR 2021-2026
Entretenimento	310,7	35%	374,3	26%	3,8%
Segurança/monitoramento doméstico	184,8	21%	306	21%	10,6%
Controle de iluminação	85,7	10%	246,8	17%	23,6%
Outros	314,6	35%	513,3	36%	10,3%

Total	895,7	100%	1.440,3	100%	10%
--------------	--------------	-------------	----------------	-------------	------------

Fonte: Adaptado de Aureside (2022)

O sistema de automação consiste em uma rede interligada, que realiza a conexão dos dispositivos, sensores, e demais equipamentos, com a finalidade de controlar e obter informações sobre o local no qual está inserido o sistema. Assim, o usuário tem total controle do ambiente, podendo controlar remotamente diversas funções.

MURATORI (2016) mostra que de acordo com pesquisas, os consumidores atuais que estão adquirindo seu primeiro imóvel, e que já tem convívio com a tecnologia atual tendem a exigir recursos relacionados à automação nas residências, o que influencia na escolha dos novos imóveis.

Os consumidores prezam por escolher ambientes que contenham sistemas automatizados, que prezam pela sustentabilidade, economia de energia e recursos naturais. Como é visto na tabela 3, ao longo dos anos a adoção de alguns recursos tecnológicos voltados para casas que contam com automação, desde 2003 à 2015.

Tabela 3 - Evolução da adoção de algumas tecnologias

Tecnologia	2003	2004	2005	2006	2015(*)
Cabeamento estruturado	42%	61%	49%	53%	80%
Monitoramento de segurança	18%	28%	29%	32%	81%
Multiroom audio	9%	12%	15%	16%	86%
Home Theater	9%	8%	11%	12%	86%
Controle de iluminação	1%	2%	6%	8%	75%
Automação integrada	0%	2%	6%	6%	70%
Gerenciamento de energia	1%	5%	11%	11%	62%

Fonte: Adaptado de MURATORI(2016)

No decurso do tempo, e com os inúmeros avanços da tecnologia, torna-se cada vez mais acessível a automação residencial, visto que podemos contar com inúmeros dispositivos de monitoramento e controle de ambientes, sendo visto pelo usuário como status de modernidade e conforto. “As características evidentes dos equipamentos empregados na domótica distinguem-se por serem dispositivos compactos, relativamente baratos e otimizados para executarem funções específicas, sendo confiáveis, robustos e fáceis de serem utilizados.” (COELHO, 2017, p.31)

Estima-se que com esses avanços tecnológicos o uso das tecnologias de automação tendem a se popularizar ainda mais, o que ocasionará que futuramente os dispositivos tecnológicos estejam ainda mais interligados, proporcionando que a interconexão dessas informações seja ainda mais precisa, ocasionando mais precisão nas tarefas a serem executadas e nos dados obtidos.

No entanto, é necessário um planejamento prévio do ambientes de automação, pois isso evita que gastos desnecessários sejam efetuados, e permite que apenas o essencial para o usuário seja adaptado no ambiente, proporcionando maior satisfação nas atividades a serem desempenhadas de acordo com o solicitado. Cada ambiente e cada público específico tem suas necessidades de aplicação especial, como vemos no quadro 1. Essas características de aplicação variam de acordo com cada cenário descrito, visto que cada ambiente e usuário necessitam de características específicas.

Quadro 1 - Tipos de Smart Houses e os dispositivos que podem ser instalados em cada uma delas

Dispositivos instalados		Tipo de casa inteligente					
Categoria	Tipo de dispositivo instalado	Usuários sem deficiência	Usuários com deficiência	Idosos	Pessoas com pouca visão	Pessoas com deficiência auditiva	Pessoas com deficiência cognitiva
Dispositivos de automação e controle de casa	Equipamentos De Cozinha Automática	*	*	*	*	*	*
	Controladores de luz e porta	*	*	*	*	*	*
	Controladores de temperatura interna	*	*	*	*	*	*
	Controladores de temperatura da água	*	*	*	*	*	*
	Dispositivos de segurança	*	*	*	*	*	*
Dispositivos de assistência	Dispositivos eletromecânicos de assistência ao movimento		*	*			
	Sistema robótico para assistência ao movimento		*	*			
	Interface homem-máquina especializada		*	*	*	*	
	Dispositivos de navegação internos			*			*
	Dispositivos para reabilitação física e fitness	*	*	*	*	*	*
Dispositivos para monitoramento de saúde	Dispositivos para monitoramento da frequência de pulso			*			
	Monitoramento da pressão arterial			*			
	Monitoramento da temperatura do corpo			*			
	Monitoramento da postura			*			
Sistema de troca de informações	Sistema de acesso à informação e telecomunicações	*	*	*	*	*	*
	Sistema de tele monitorização, tele inspeção e controle remoto		*	*	*		
	Rede doméstica	*	*	*	*	*	*
Dispositivos de lazer	Sistema de realidade virtual	*	*	*	*	*	*
	Robôs de entretenimento emocionais interativos		*	*			
Um asterisco (*) em uma célula indica os dispositivos que estão fortemente relacionados com o tipo de casa inteligente							

Fonte:GHIZONI (2012)

Essa rede de dispositivos inteligentes apresenta os equipamentos que se interligam tendo como finalidade executar as operações que foram designadas. Coelho (2017), classifica os dispositivos como sensores, atuadores, controladores, interfaces e dispositivos específicos, descritos no Quadro 2:

Quadro 2- Dispositivos de uma rede domótica.

Sensores	Dispositivos responsáveis pela coleta de dados, como temperatura, velocidade, fugas de água, gás, dentre outros. Estes dispositivos são classificados como “dispositivos de entrada”, pois a informação é enviada a partir deles para o sistema. São indicados para serem utilizados em ambientes residenciais.
Atuadores	Dispositivos caracterizados como “Dispositivos de saída”, responsável por enviar informações do sistema para o equipamento físico, para que as tarefas sejam realizadas. Estes dispositivos realizam o controle de elementos como: eletroválvulas, motores, iluminação, eletrodomésticos, dentre outros.
Controladores	Se caracterizam por gerir e receber informações dos sensores, que são repassados para os atuadores.
Dispositivos específicos	Elementos necessários para o funcionamento do sistema, como modems ou roteadores, o que permite o envio das informações entre os diversos meios de transmissão.

Fonte: adaptado de COELHO(2017)

Os sistemas de automação atuam como gerenciadores, que são capazes de comunicar e controlar ambientes no qual instalado, permitindo ao usuário personalizações e automações de acordo com suas necessidades.

Por se tratar de um sistema altamente eficaz, e visando a abrangência ainda maior do público usuário da tecnologia, novos recursos estão sendo inseridos no mercado, tendo como objetivo simplificar e baratear ainda mais essa tecnologia que vem se expandindo, assim tornando viável para os demais públicos de consumidores e ambientes.

Algumas plataformas eletrônicas *open source* (código aberto), como o arduino possibilitam o desenvolvimento de forma simplificada de projetos de automação como protótipos que oferecem um excelente resultado e desempenho para testes.

Baseado nisso, surgem inúmeras possibilidades de desenvolvimentos de sistemas de monitoramento voltados a área HSH (*Helth Smart Home*), onde os sistemas desenvolvidos permitem que usuários com necessidades especiais tenham maior acessibilidade em sua rotina, cuja sua principal funcionalidade é fornecer melhor qualidade de vida e conforto para os usuários, ao ser aplicado na área da saúde garante que o paciente tenha um acompanhamento mais preciso do seu quadro clínico, evitando que ocorra acidentes no ambiente ou problemas que podiam ser previamente identificados.

2.2.2. Arduino

O arduino trata-se de uma placa de prototipagem eletrônica de código aberto, que visa oferecer ferramentas de automação e uso em geral de custos acessíveis, tendo a possibilidade de inserção em diferentes áreas de aplicação. Por ser uma plataforma *open source*, permite que o conhecimento seja compartilhado mais facilmente entre os usuários que estão iniciando. (Arduino, 2022)

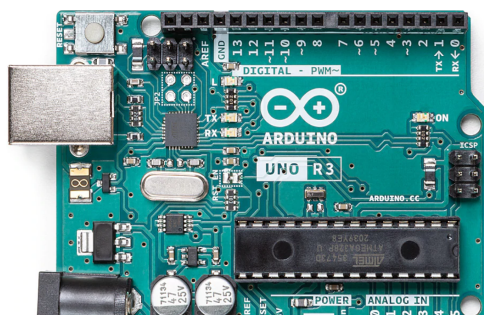
O dispositivo tem como objetivo proporcionar o acesso tecnológico a todos de forma simples e acessível, por apresentar de ferramentas simplificadas que são tratadas como complexas. O arduino possibilita também que dispositivos IOT sejam programados de forma mais simplificada pelo usuário. (Arduino, 2021)

Recentemente, os dispositivos de automação e microcontroladores tornaram-se mais acessíveis financeiramente e facilitaram sua utilização, a ponto de usuários inexperientes na área consigam se adaptar à tecnologia e desempenhem projetos funcionais. Com esses avanços, os dispositivos tornam-se mais rápidos e poderosos, o que permite a criação de projetos ágeis e simplificados. (BANZI, 2022)

O arduino permite que elementos externos sejam acoplados, proporcionando uma infinidade de projetos a serem desenvolvidos, podendo ser utilizados componentes como sensores, relés, *leds*, e demais dispositivos, o que permite que projetos de automação sejam executados de forma acessível quando comparado com outras ferramentas tecnológicas. A plataforma é baseada na linguagem C, e contém uma IDE própria, onde é possível desenvolver o código e salvar diretamente no dispositivo.

“A placa do Arduino é composta de um microprocessador Atmel AVR, um cristal ou oscilador (relógio simples que envia pulsos de tempo em uma frequência especificada, para permitir sua operação na velocidade correta) e um regulador linear de 5 volts.” (HIPÓLITO, DA SILVA, RAPANELLO, 2018, p.24)

Figura 2 – Placa Arduino UNO R3

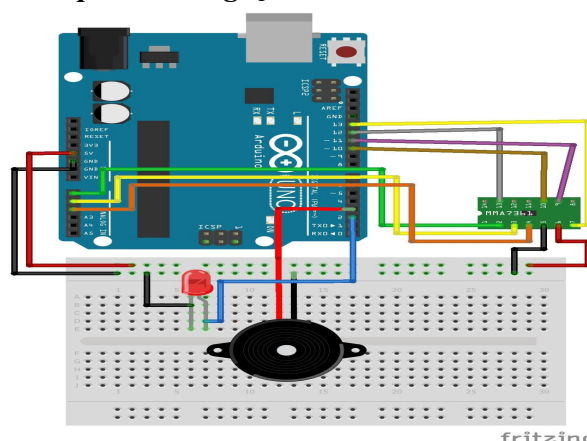


Fonte: Arduino (2022)

Com a acessibilidade proporcionada pelo baixo custo e fácil manuseio, o arduino tem sido cada vez mais utilizado em protótipos de automação. Na área da saúde, existem inúmeros projetos de automação desenvolvidos com base no arduino.

Existem diversos projetos de dispositivos que são capazes de monitorar e alertar sobre quedas em idosos desenvolvidos através do arduino e seus sensores como protótipos de sensores de quedas e monitoramento de ambientes. A finalidade dos projetos voltados ao monitoramento de quedas é alertar aos cuidadores ou responsáveis pelo paciente idoso que ocorreu uma queda, e proporcionar ao usuário um atendimento imediato.

Figura 3- Esquema de ligação do sensor acelerômetro MMA7361

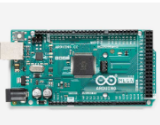


Fonte: Imagem do autor (2022)

A Figura 3 representa um esquema de ligação de um sensor acelerômetro acoplado a um arduino uno, tendo como objetivo identificar possíveis quedas, alertando através de bips (emitidos pelo *buzzer piezo*) e com sinais visuais (emitidos pelo led). Assim quando detectado que o paciente caiu, os responsáveis pelo monitoramento prestam serviços de atendimento imediatamente. O esquema de ligação foi realizado através da ferramenta Fritzing.

Os sensores e dispositivos disponíveis para o desenvolvimento de projetos no arduino permitem que o usuário desenvolva projetos de dispositivos para diferentes funcionalidades, garantindo excelente desempenho com custos relativamente acessíveis.

Figura 4 – Modelos de placas arduino

			
Arduino UNO Rev3	Arduino Mega2560 Rev3	Arduino Leonardo	Arduino UNO Mini Edição Limitada
			
Arduino devido	Arduino Micro	Arduino Zero	Arduino UNO WIFI Rev2

Fonte: Arduino (2022)

Por oferecer dispositivos de diversos tamanhos e capacidade de processamento, que variam de um modelo mais compacto como o Arduino Micro, até modelos com maiores capacidades de aplicação, como o Arduino Mega, sua aplicabilidade se expande infinitamente, permitindo que protótipos e projetos sejam desenvolvidos para as áreas da segurança, educação, saúde, e os dispositivos vestíveis, ou os *wearables*. GHIZONI (2012, p.30) cita que:

“A computação vestível relacionada ao ambiente se dá por meio da utilização de sensores que captam informações do local em que o usuário está inserido. Como por exemplo, captar informações sobre a umidade relativa do ar, poluição, temperatura, intensidade de sons e luminosidade, bem como diversos outros fatores que podem, inclusive, serem utilizados na área da saúde para saber em quais condições encontram-se os ambientes que o usuário está inserido para que um médico possa, por exemplo, entender o que está afetando a qualidade de vida e a saúde do paciente.”

Portanto, ao utilizar o arduino e seus dispositivos e sensores como ferramenta de prototipação e automação de ambientes, o usuário dispõe de vastas possibilidades de aplicação, podendo desenvolver ferramentas de extrema importância para o dia a dia em diferentes aspectos. Na área da saúde os dispositivos vestíveis são ferramentas de grande importância, que permitem que seus usuários possam ter mais controle das tarefas diárias.

2.3. *Wearables* (dispositivos vestíveis)

Os *Wearables* ou dispositivos vestíveis, são dispositivos móveis como pulseiras, relógios, óculos, fones de ouvido e outros dispositivos móveis que são utilizados diariamente com o objetivo de auxiliar e monitorar diversas atividades diárias do usuário. Nos últimos anos a tecnologia dos

dispositivos vestíveis vem se expandindo e se popularizando cada vez mais, e com a evolução tecnológica os dispositivos contam com recursos de monitoramento de dados do usuário mais precisos, o que proporciona que haja um maior controle dos dados e informações captadas.

O mercado de dispositivos vestíveis tem se expandido bastante, o que populariza ainda mais o uso da tecnologia. Empresas como Apple, Xiaomi, Samsung, Motorola e outros fabricantes disponibilizam de vários modelos de dispositivos que oferecem desde funções mais simples às mais sofisticadas como: monitoramento de sono, contagem de passos, monitoramento dos batimentos cardíacos, pressão sanguínea, oxigenação do sangue, NFC (comunicação por campo de proximidade), e detecção de quedas são algumas funcionalidades mais comuns entre os dispositivos. Na figura 9 podemos ver algumas funcionalidades comuns nos dispositivos vestíveis.

Figura 5 - Smartwatch e suas funcionalidades



Fonte: Imagem do autor (2022)

A disponibilidade dos dados obtidos a partir do monitoramento realizado através dos dispositivos vestíveis permite que o usuário tenha maior controle sobre seus dados de saúde e realizem correções de seus hábitos previamente, evitando que possíveis complicações venham a surgir. FERRÃO(2019) afirma que os dispositivos inteligentes tendem a ser ainda mais compactos e confortáveis, tornando-se também cada vez mais acessível para o público conforme o tempo, assim como ocorreu com as demais tecnologias eletrônicas.

“Importante notar que os dados coletados não são necessariamente apenas corporais, mas ambientais. Nesse caso, dados como temperatura, umidade, radiação, etc., podem servir para compor um diagnóstico mais preciso que está

intimamente relacionado com os dados internos ao usuário.”
(FERRÃO, 2019, p.16)

Os *wearables* são divididos em algumas categorias que se diferenciam de acordo com suas especificações de funcionamento e aplicação, e podem variar entre os tipos de classificação e funcionalidade específica. Esses dispositivos têm especificações de aplicação que apresentam grande relevância, podendo ser inserido em diferentes modos de utilização, e pode ser voltado para diversas áreas como: monitorar, supervisionar, auxiliar em tarefas específicas e nas detecções de possíveis acidentes, dentre outras características, demonstradas no quadro a seguir:

Quadro 3 – Categoria dos wearables e suas aplicações.

Monitoramento	Os dados de pacientes e atletas podem ser monitorados em tempo real para a tomada de decisões quando há a possibilidade de intervenção médica.
Supervisão de segurança	Crises epiléticas, quedas, ataques cardíacos, variação da pressão sanguínea, geram um alarme que aciona um atendimento mais rápido.
Auxílio aos diagnósticos convencionais	Permite que exames ou tratamentos clínicos sejam realizados de forma mais precisa, principalmente em pacientes com doenças crônicas previamente diagnosticadas.
Deteção precoce	Exige mais sensores que devem ser adaptados ao corpo para ler sinais ou sintomas de doenças em estágios iniciais, evitando que o quadro evolua para um nível mais avançado.
Reabilitação	Pessoas que necessitam de exercícios físicos regularmente podem usar de recursos tecnológicos que auxiliam no monitoramento dos dados. Estes recursos proporcionam que o aumento da saúde cardíaca possa aumentar e a fisiologia dos idosos.

Fonte: adaptado de FERRÃO(2019)

Os *wearables* proporcionam ao usuário que tarefas diárias como o monitoramento de muitas atividades e informações de saúde sejam obtidas de forma precisa e prática, o que proporciona maior satisfação e praticidade ao usuário, permitindo a detecção e a prevenção imediata de possíveis complicações que poderiam surgir.

Além do monitoramento e dados relacionados à saúde, os dispositivos quando aliados a outros recursos tecnológicos proporcionam também que usuários com limitações físicas sejam auxiliados também. Atualmente os ambientes tecnológicos que compartilham de sistemas inteligentes conectados à internet permitem que os dispositivos se conectem ao ambiente, proporcionando que as atividades sejam facilitadas.

“Pode-se dizer que a tecnologia evolui para melhorar a vida das pessoas, em geral, tornando-a mais fácil e agradável. Para os portadores de deficiência, ela chegou para tornar as coisas possíveis, transformando a incapacidade em ação.” (FERNANDES et al., 2016, p.77)

Portanto, pode-se ver que a interconexão de dispositivos proporciona aos usuários um amplo cenário de recursos a serem explorados, proporcionando maior acessibilidade e segurança para os usuários em seu dia a dia. Os dispositivos vestíveis atuam como facilitadores no cotidiano dos usuários, estando presente em diversas áreas de atuação, como na saúde por exemplo, que proporciona dados de monitoramento que permitem que o usuário tenha um maior controle sobre os seus hábitos e estilos de vida mais saudáveis.

2.4. Sistema de monitoramento para idosos

Os sistemas de monitoramento voltados ao público idoso é um recurso relevante na área do desenvolvimento tecnológico e monitoramento de dados. Atualmente são disponibilizados vários SIS (sistemas de informação em saúde) que possibilitam ao usuário um acompanhamento mais eficaz sobre o quadro de saúde e a necessidade de um atendimento que seja adequado à rotina do paciente, que devido à idade pode apresentar limitações e comorbidades que prejudicam a sua rotina.

“Com o crescente envelhecimento da população dia a dia, a demanda está aumentando por sistemas de saúde inteligentes para enfrentar os vários incidentes relacionados à saúde, porque a população envelhecida está muito mais propensa a viver sozinha do que antes e é mais provável que tenha uma morte acidental.” (PARK et al., 2017, p.4)

MELO (2016) cita que a população idosa apresenta um aumento a nível mundial, tanto em países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento, sendo que somente na população Brasileira são acrescentados cerca de 650 mil idosos anualmente. Desse público, as mulheres idosas são em maior número que os homens, sendo cerca de 55,1% desse público idoso composto por mulheres.

Devido às condições sobre o envelhecimento populacional mundial, os sistemas de monitoramento de dados são responsáveis por apresentar métricas importantes sobre pacientes que se encontram em tratamento. O acompanhamento é feito através de sensores, dispositivos vestíveis e câmeras que monitoram o ambiente, que são conectados a uma rede que realiza a coleta desses dados e reúne informações importantes em um banco de dados, como por exemplo, quadros de saúde diários, que permitem a comparação das informações salvas para uma análise mais precisa.

“Para os idosos, os sistemas inteligentes de monitoramento de saúde são projetados objetivamente para obter as medições imediatas necessárias para rastrear vários parâmetros de saúde em uma situação urgente e de maneira econômica.” (PARK et al., 2017, p.4)

PARK (2017) ainda afirma que esses sistemas de monitoramento com base na IOT, estão sendo pontos de extrema importância na melhora da saúde dos idosos, e aumentando a qualidade dos serviços de cuidado prestados ao público de terceira idade. Isso é um ponto de extrema relevância, pois mostra a grande eficácia dos dispositivos e sistemas de monitoramento inteligentes destinados à saúde e cuidados de pacientes idosos.

Com o avanço tecnológico o uso dos dispositivos móveis no monitoramento é cada vez mais expressivo, o que possibilita um acompanhamento do paciente e seus dados de saúde de forma mais simplificada, tendo maior mobilidade para o acompanhamento do quadro clínico e rotina do paciente. As interfaces e aplicações móveis oferecem grandes recursos facilitadores que se adaptam à usabilidade de qualquer público, oferecendo funcionalidades chave para o atendimento mais preciso em caso de urgências.

Dessa forma, a implementação de sistemas de acompanhamento e monitoramento móvel permite que o usuário também acompanhe e tenha maior facilidade em se comunicar com seu responsável cuidador, podendo solicitar uma emergência de atendimento e transmitindo dados sobre sua saúde e proporcionando que seu cuidador acompanhe essas informações remotamente.

Resultante da grande mobilidade proporcionada pelos dispositivos tecnológicos atuais, é de grande relevância o desenvolvimento de aplicações móveis voltadas ao atendimento do público idoso, tendo como objetivo facilitar a rotina e melhorar o acompanhamento diário, proporcionando métodos mais acessíveis de comunicação e acompanhamento do seu dia a dia. No entanto, existem fatores que atrapalham a usabilidade dos recursos tecnológicos para os idosos, como a falta de familiaridade com os recursos tecnológicos.

“Os idosos se sentem excluídos por não acompanharem a evolução tecnológica que se dá de forma cada vez mais rápida e dinâmica. As novas tecnologias não só representam um desafio para pessoas idosas, mas também podem oferecer um envelhecimento com qualidade, se usadas com a finalidade de proporcionar condições favoráveis para seu desenvolvimento físico e mental.” (ZIMMER, 2014, p. 15).

O público idoso em sua maioria sofre de problemas cognitivos, que por sua vez impossibilita ou atrapalha na utilização de recursos tecnológicos, dificultando na adaptação com a tecnologia atual. Principalmente na utilização dos smartphones e tablets, aparelhos móveis que são de comum

utilização atualmente, os idosos sofrem bastante com a falta de acessibilidade de aplicativos e tarefas, que muitas vezes são voltadas ao público mais jovem.

A falta de familiaridade com as tecnologias geram insegurança na utilização dos dispositivos e aplicações disponibilizadas, visto que existem algumas limitações no uso dos dispositivos que são: letras em fontes reduzidas, funcionalidades sem muitas definições didáticas, ícones pequenos e muitos recursos de ajustes. Para a maioria dos usuários, é necessário interfaces mais simplificadas e objetivas, visto que funcionalidades em excesso podem ocasionar problemas na utilização dos apps.

Devido o aumento do uso dos dispositivos móveis pelo público idoso, foi proporcionado o surgimento de aplicativos que já atendem essa categoria de usabilidade específica, gerando maior facilidade na utilização de recursos. AMORIM (2018) apresenta que o crescimento do uso do smartphone pelo público idoso vem crescendo ano a ano, passando de 12,6% em 2013 para 17,4% em 2015, e decorrente a essa popularização da tecnologia direcionada ao público idoso, os aplicativos voltados para a saúde também se tornam recursos mais relevantes, promovendo detecção precoce de problemas de saúde, e um envelhecimento saudável para o usuário, além de servir como uma ferramenta de entretenimento para o usuário de terceira idade.

“A utilização de ferramentas tecnológicas na área da saúde está em crescente expansão. Uma das principais vantagens das intervenções em saúde por meio de aplicativos é que elas são facilmente acessíveis e utilizáveis, além de alcançarem diferentes segmentos da população, como o público idoso. Para esse público, os aplicativos podem funcionar como estratégias facilitadoras do autocuidado, da manutenção da autonomia e da independência.” (Amorim, et al., 2018, p.10)

Portanto, para uma aplicação que atenda os recursos de acessibilidade do público de terceira idade é necessário que os aplicativos sejam mais acessíveis. As aplicações voltadas aos idosos devem atender alguns requisitos de funcionalidade, como: ser flexível sendo ajustável a diversos perfis de usuários, apresentando uma boa interação para o uso da ferramenta.

Esses aplicativos de interação com o público idoso apresentam dados importantes para o cuidado e a prevenção de possíveis problemas que possam surgir, além de alertar sobre possíveis acidentes, notificar sobre horários de remédios e monitorar os dados físicos como batimentos cardíacos, oxigenação do sangue e outras informações de grande relevância para o idoso e seu cuidador, proporcionando assim um atendimento eficiente e de qualidade, com a interação do paciente com os recursos tecnológicos atuais.

DE AMORIM e SALES JÚNIOR (2018) ainda complementam mostrando a importância do uso desses aplicativos voltados ao monitoramento e saúde dos pacientes idosos, que envolve além do paciente, mas também auxilia que seus familiares consigam ter acesso à esses dados do paciente, tendo controle e auxiliando nas tarefas do dia a dia, ajudando nas informações e diagnósticos de doenças e tratamentos através de um sistema interativo, de fácil usabilidade.

“Ao projetar um sistema interativo, é necessário buscar a compreensão das necessidades do usuário para que se possa atender com objetividade e qualidade a experiência desejada na realização da tarefa que será projetada.” (FEIJÓ *et al.*, 2013, p.3)

Existem boas práticas de usabilidade que devem ser aplicadas no desenvolvimento de um produto ou sistema digital, que permitem ao usuário uma acessibilidade e experiência de uso do sistema mais agradável e responsivo, permitindo que o sistema realize suas funcionalidades com eficiência, atendendo às expectativas do usuário.

De acordo com NIELSEN (2005), algumas diretrizes de usabilidade devem ser aplicadas na criação das interfaces, pois a aplicação de boas práticas promovem um melhor resultado e melhor experiência de usabilidade para o usuário. São citados 10 heurísticas de usabilidade, que são elas:

1. Visibilidade do status do sistema;
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real;
3. Controle e liberdade do usuário;
4. Consistência e padrões;
5. Prevenção de erros;
6. Reconhecimento em vez de lembranças;
7. Flexibilidade e eficiência de uso;
8. Design estético e minimalista;
9. Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros;
10. Ajuda e documentação.

De acordo com as pesquisas apresentadas anteriormente, as boas práticas de usabilidade permitem que sistemas mais responsivos sejam desenvolvidos de acordo com o uso de métodos e heurísticas, tornando um sistema mais ágil, simplificado e que atenda a necessidade final do usuário, que em determinados cenários podem ter limitações ou condições específicas de uso sobre determinada ferramenta.

Portanto, é necessário que haja uma maior disponibilidade de interfaces e aplicativos que não só desempenhem um papel eficaz no monitoramento do idoso, mas que ao mesmo tempo também integrem o usuário e facilite sua acessibilidade no aplicativo, atendendo aos requisitos de uma boa usabilidade e permitindo que o mesmo interaja e tenha controle sobre algumas tarefas e atividades da sua rotina, facilitando o atendimento.

3. VOVÔ CARE: PROTÓTIPO DE INTERFACE DE MONITORAMENTO PARA PESSOAS IDOSAS

Seguindo a necessidade do desenvolvimento de um aplicativo voltado ao monitoramento da saúde de pessoas idosas, conforme apresentado nos capítulos anteriores, onde são citados pontos relevantes do uso da tecnologia voltada ao monitoramento da saúde e à acessibilidade da rotina das pessoas de terceira idade. Foi desenvolvido um protótipo de alta-fidelidade (Apêndices A e B) de uma aplicação com funcionalidades que podem auxiliar no monitoramento seguindo as recomendações e padrões de funcionalidades que tornem a rotina do paciente idoso mais saudável, acessível e simplificada.

Toda a interface do protótipo foi desenvolvida utilizando a ferramenta gratuita de prototipação Figma, ferramenta de design UI/UX (User interface/User Experience – Interface do usuário/Experiência do usuário). Essa aplicação permite que o usuário “Transforme seus arquivos de design estáticos em uma experiência interativa, sem necessidade de codificação.” (FIGMA, 2022)

Já a parte de ícones e elementos foi desenvolvida através da versão paga da ferramenta Adobe Illustrator, que permite a criação de ícones, logotipos e ilustrações em formato vetorizado, com precisão de nível profissional. (Adobe, 2022).

3.1. Estrutura do protótipo

O protótipo é composto por duas versões:, que são: versão paciente e versão cuidador, que propõem demonstrar como seria a aplicação responsável por monitorar e auxiliar o acompanhamento dos dados de saúde e rotina do paciente, atendendo algumas recomendações de usabilidade do público idoso, onde o cuidador responsável pode acompanhar de forma remota os dados do paciente, proporcionando um atendimento mais eficiente.

- **Versão paciente**

A primeira versão (paciente) é constituída por funcionalidades mais básicas, sendo uma versão mais simplificada, visto que os pacientes idosos podem sofrer pela falta de familiarização às tecnologias, além de problemas cognitivos que afetam a usabilidade de recursos tecnológicos. Esta versão é projetada com a proposta de atender os requisitos necessários para atendimento ao paciente idoso, onde o usuário tem funções mais simples,

que se adequam com sua usabilidade e permite que o cuidador obtenha informações necessárias sobre os dados de saúde e monitoramento geral do paciente.

A versão destinada ao paciente é composta por 8 telas funcionais, e cada tela apresenta recursos de funcionalidades específicas, compostas por uma paleta de cores que contrastam bem cada função, contando com botões em destaque e de fácil leitura e identificação, e ícones de fácil interpretação permitindo que o usuário possa usufruir de uma navegação fácil e responsiva de acordo com as necessidades apresentadas.

A primeira tela consiste na área de carregamento e apresentação inicial do aplicativo, que contém o logotipo do protótipo em tamanho destacado e um ícone de carregamento que serve apenas como uma tela de espera de tempo mínimo, que rapidamente leva o usuário para a tela seguinte onde é possível acessar algumas funcionalidades.

A segunda tela apresenta a área de login do usuário (paciente). Ao carregar, é apresentado ao usuário novamente o logotipo do protótipo, seguido de uma mensagem de boas vindas, e logo abaixo o paciente é instruído a inserir seus dados de acesso em dois campos, que são: login e senha.

Abaixo desses campos de preenchimento é disponibilizado também um botão de ajuda, que esclarece algumas dúvidas sobre o acesso ao aplicativo, o botão ‘esqueci a senha’ que permite o usuário recuperar suas credenciais de login, e também é disponibilizado o botão de ‘realizar login’, ou se o usuário preferir, também é possível se conectar através de um QR code, disponibilizado pelo seu cuidador responsável.

A terceira tela (login via QR code) visa a acessibilidade e os possíveis problemas para digitação, permitido que o usuário solicite ao seu cuidador um QR code que é escaneado, e aceita que o paciente realize o login no aplicativo sem necessidade de inserir suas credenciais. Este aplicativo não disponibiliza uma opção de “realizar cadastro de novo usuário” na tela de login, pois a finalidade do protótipo é cadastrar apenas usuários que são tratados por determinadas instituições clínicas ou de cuidados específicos para idosos. Esses usuários são cadastrados diretamente pela instituição ou centro clínico responsável pelos cuidados do paciente.

Na quarta tela (início), são disponibilizados ao usuário informações sobre sua rotina e atividades do dia. É apresentado uma aba de tarefas que exibe as próximas tarefas do paciente,

que são organizadas por: horário, nome da tarefa, e descrição da tarefa. Esta aba de tarefas contém apenas 3 itens em destaque, para evitar o acúmulo de informações para o usuário. Abaixo desta aba, é disponibilizado a aba de atividades, onde são informadas as próximas atividades seguidas de suas respectivas informações de hora, nome da tarefa e descrição.

Logo abaixo, é disponibilizado um botão com destaque, com a mensagem “preciso de ajuda”, que ao ser pressionado, emite ao cuidador responsável um alerta de possível acidente ou atendimento de urgência para o paciente. Este botão de alerta encontra-se em todas as telas de funcionalidades do aplicativo, visando possíveis necessidades de urgência de atendimento. Nas funcionalidades abaixo, o paciente pode acessar o seu perfil, falar com seu cuidador ou acessar os ajustes básicos do aplicativo.

Na quinta tela (perfil do usuário), são apresentadas informações de saúde e atividade do paciente, como: dados cardíacos, atividades físicas praticadas, oxigenação sanguínea, qualidade do sono, além das informações gerais do cuidador responsável e novamente o botão de ajuda. A conexão das informações de saúde do paciente são realizadas através de dispositivos vestíveis, como uma smartwatch, que realiza a leitura dos dados e realiza a interação desses dados através de uma API REST, como a do Google Fit.

“O Google Fit é um ecossistema aberto. Ele permite que os desenvolvedores façam upload de dados de saúde e bem-estar em um repositório central em que os usuários podem acessar dados de diferentes dispositivos e apps em um único local.” Google (2022).

Na sexta tela (fale com o cuidador), o usuário pode realizar o envio e recebimento de mensagens de texto e áudio para o seu cuidador responsável, permitindo que seja realizada uma comunicação mais rápida em casos de emergência. Buscando facilitar a acessibilidade, a mensagem de áudio pode ser um recurso facilitador, pois economiza o tempo do paciente, que pode ter dificuldades para redigir mensagens de textos.

Na sétima tela (ajustes), o usuário tem acesso à ajustes básicos do aplicativo, tendo em vista que a quantidade excessiva de opções a serem ajustadas podem causar dificuldades ao utilizar e ajustar o aplicativo para a usabilidade de cada paciente. Nos ajustes básicos é permitido alterar o tamanho da fonte, alterar o volume das notificações, e a intensidade das vibrações de notificações.

A oitava tela (solicitação de ajuda) é acionada ao clicar no botão **‘preciso de ajuda’**, que é composta por uma tela em vermelho, que informa ao usuário uma mensagem pedindo para que aguarde, pois seu atendimento será realizado rapidamente. A tela também permite que o usuário cancele a solicitação de atendimento, que ao clicar neste botão de cancelamento, retorna o usuário para a tela principal (tela 1).

- **Versão cuidador**

A segunda versão (cuidador) é composta por funcionalidades mais completas, apresentando ao usuário responsável pelo monitoramento uma versão com mais recursos e funcionalidades, que proporciona um maior controle sobre a ferramenta e torna o serviço de monitoramento e comunicação mais eficiente. Nesta versão, o cuidador responsável tem a disponibilidade de todas as informações relevantes sobre o paciente, permitindo que os cuidados sejam fornecidos a cada paciente de forma personalizada.

A versão destinada ao cuidador é composta por 8 telas funcionais, onde cada tela disponibiliza recursos e funcionalidades específicas, seguindo a mesma paleta de cores da versão anterior, que fornecem ao usuário botões e menus de fácil acesso e interpretação, possibilitando que a usabilidade do sistema como um todo seja responsiva e satisfatória.

A tela inicial, como na versão anterior apresenta um ícone de carregamento do aplicativo e o logotipo do protótipo, que de forma breve leva ao usuário à segunda tela, a tela de login do usuário (cuidador), que solicita ao usuário suas credenciais de acesso, que são: usuário e código de verificação. O código de verificação é a identificação profissional do usuário, uma credencial fornecida pelo sistema de acesso responsável pelos funcionários da clínica de tratamento responsável.

A tela 3 (início) mostra ao usuário as funcionalidades principais, de uma forma mais resumida. Neste wireframe, é disponibilizado informações gerais como: lista de pacientes (lista resumida de 6 pacientes, com um botão que permite visualizar todos os pacientes), e lista de próximas tarefas (lista resumida em 3 tarefas, para manter o controle de horários), que descreve todas as informações, como data e hora da tarefa, nome do paciente e local da tarefa.

A barra de menu localizada no canto superior da tela apresenta o perfil (nome e foto do usuário) e um botão de menu estilo dropdown, que ao ser acessado oferece funcionalidades gerais do aplicativo, como o controle de pacientes, controle de tarefas, ajustes do perfil e

ajustes gerais do aplicativo. Na parte inferior se encontram os botões de navegação, com os respectivos botões: início, mensagens e notificações. Esses botões redirecionam o usuário para suas respectivas funcionalidades, e ajudam o usuário a se localizar dentro do aplicativo.

A tela 4 (informações do paciente) é aberta ao clicar em qualquer paciente da lista de pacientes disponibilizada no início (tela 3). Nesta tela, é mostrado todas as informações de cadastro do paciente, como: informações gerais, descrição do paciente, e informações de monitoramento, como: batimentos, oxigenação do sangue, pressão arterial e um botão que redireciona à localização em tempo real e o monitoramento dos sensores presentes no ambiente que o paciente está alojado. Também é disponibilizado o botão de adicionar novas tarefas.

A tela 5 (notificações) mostra ao usuário as notificações mais recentes, organizadas por categorias: relevantes (notificações mais urgentes), como alertas de queda e pedidos de ajuda, possibilitando que o usuário identifique esses casos de urgência mais rapidamente, e atenda com urgência. Em seguida, as notificações disponibilizadas são de mensagens recebidas, exibindo um resumo da mensagem e o nome do paciente que enviou.

A tela 6 (mensagens) exibe uma lista de conversas, organizadas por horários de conversas (das mais recentes para as mais antigas), e ao clicar em alguma das conversas disponibilizadas na lista, o usuário pode acessar as mensagens e o histórico de conversas com o paciente.

A tela 7 (cadastro de pacientes) é disponibilizada ao clicar no botão '*adicionar paciente*', que é encontrado no menu de acessibilidade. O usuário pode realizar o cadastro de um novo paciente, e nesse cadastro, o cuidador responsável insere os dados gerais do paciente, como informações pessoais, comorbidades, tipo sanguíneo, observações, e também pode conectar sensores e dispositivos que farão parte da rotina de monitoramento do paciente.

A tela 8 (adicionar atividades) é acessada ao clicar no botão '*adicionar tarefa ou atividade*' presente na tela 4 (informações do paciente). Esta tela exibe campos de preenchimento que são para descrever o tipo de tarefa (ou atividade), compostas por: nome da atividade, data e hora, e local da atividade.

3.2. Estética do protótipo

O logotipo foi desenvolvido no Adobe Illustrator, e apresenta uma paleta de cores que proporcionam um aspecto visual mais simplificado, com ícones característicos ao cuidado, saúde e atenção ao público idoso. Esses elementos são:

- **Coração em vermelho, representando o carinho;**
- **Mãos envolvendo o coração, representando o cuidado;**
- **Ondas cardíacas, representando a atenção à saúde do paciente;**
- **Ilustração do idoso, representando o público destinado;**

Figura 6: Logotipo do aplicativo



Fonte: Autoria própria

Todas as cores utilizadas na construção do logotipo e toda a interface remetem a cores mais calmas (azul-marinho, vermelho, ciano e branco), que apresentam identificação com a saúde, cuidados médicos e o carinho pelo público idoso. A cor predominante nas telas iniciais é o azul-marinho, que transmite confiança e lealdade, já a cor vermelha, presente no logotipo, simboliza amor, esperança e força. A cor ciano, presente nas telas seguintes e nos campos de preenchimento de dados de login, transmite tranquilidade e sossego.

De acordo com essas descrições, a seguir é apresentado a tela principal do aplicativo, que contém as cores e os elementos apresentados anteriormente. No Apêndice A, é disponibilizado

os wireframes iniciais, que foram a base inicial para o desenvolvimento do protótipo de alta-fidelidade desenvolvido posteriormente. O protótipo de alta-fidelidade completo é apresentado nos Apêndices B e C.

Figura 7: Tela inicial do aplicativo



Fonte: Autoria própria

O logotipo presente na tela inicial, conforme apresentado na figura 7, foi desenvolvido através do Adobe Illustrator, e a composição do protótipo foi desenvolvida através do Figma, ferramenta de prototipação utilizada no projeto.

O aplicativo possui duas versões, que são destinadas para os pacientes em tratamento, e os cuidadores responsáveis pelo atendimento, onde cada versão do aplicativo visa atender um público específico, se adequando à usabilidade e recursos de acessibilidade que integrem um sistema responsivo e eficiente para ambos usuários.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para realizar o desenvolvimento da pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da automação residencial, do uso da internet das coisas, dispositivos vestíveis e inteligentes e os sistemas de monitoramento de saúde, tendo como objetivo compreender a funcionalidade e o desempenho de dispositivos e sistemas conectados à internet no monitoramento e cuidado de pacientes idosos.

Concluída a pesquisa, foi realizado o desenvolvimento de um protótipo de alta-fidelidade, que consiste em apresentar funcionalidades eficientes no monitoramento de pacientes idosos, atendendo aos requisitos de usabilidade, com características de interface que se adequam ao público idoso, e permitem que o uso do sistema seja eficiente e responsivo.

A metodologia aplicada ao trabalho se divide da seguinte forma:

- Pesquisa de materiais e artigos de cunho científico, publicados em eventos ou veículos de comunicação de relevância para a área pesquisada.
- Análise das tecnologias e plataformas utilizadas na área de estudo, obtendo resultados a serem aprofundados na pesquisa.
- Levantamento de pesquisas da área da internet das coisas e a aplicação da tecnologia voltada à aplicação de idosos.
- No segundo momento, realizar um estudo mais aprofundado da área de automação residencial, aplicativos de monitoramento e dispositivos vestíveis voltados ao auxílio de pessoas idosas.
- Realizar uma análise de aplicativos de monitoramento já existentes no cenário da saúde e auxílio de pessoas idosas ou com dificuldades de acessibilidade.
- Apresentar um protótipo de aplicativo de monitoramento que desempenhe as funções previamente pesquisadas.
- Desenvolver duas versões de protótipo de alta-fidelidade, uma versão voltada ao paciente, com funcionalidades que atendam os requisitos e facilite sua usabilidade, e uma versão voltada ao cuidador, que apresenta todas as informações relevantes do paciente, permitindo que seja prestado um atendimento eficiente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou duas versões de protótipo de alta-fidelidade de um sistema voltado ao monitoramento de idosos. A princípio foi necessário reunir as informações e características do cenário de automação, internet das coisas e sistemas de monitoramento voltados a saúde, onde foi possível observar a importância da tecnologia para facilitar a rotina dos idosos, que por muitas vezes sofrem de limitações que impossibilitam que tarefas simples de seu dia a dia sejam executadas.

Nesse contexto de pesquisa, foram encontrados muitos recursos que podem ser utilizados na área de monitoramento dos idosos em casas de repouso, tendo como finalidade facilitar as tarefas dos pacientes, e acompanhar de forma mais eficiente seu quadro clínico através de recursos tecnológicos, e fornecer um atendimento eficiente.

Seguindo as características de usabilidade específicas para pessoas idosas, foi possível obter um direcionamento de como prosseguir para o desenvolvimento de uma interface capaz de abranger o público idoso e atender suas respectivas necessidades.

Após toda a análise e estudos de casos de aplicação e recursos tecnológicos presentes nesta pesquisa, foi criado um protótipo de aplicação voltado à área da saúde, que se enquadra nos padrões de usabilidade do público específico, atendendo às necessidades dos pacientes, o que torna o protótipo Vovô Care.

O protótipo apresenta um sistema eficiente e com uma boa experiência de usabilidade, fornecendo tanto ao paciente quanto ao cuidador responsável, um atendimento de qualidade e com eficiência superior quando se comparado a atendimentos que não dispõem de um acompanhamento com recursos e dispositivos tecnológicos.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, Karen Cristina Kraemer. História e usos da Internet. BOCC–Biblioteca Online de Ciências da Comunicação, p. 1-9, 2009.

AL-SHARGABI, Bassam; SABRI, Osmar. Internet das Coisas: Um estudo de exploração de oportunidades e desafios. In: 2017 International Conference on Engineering & MIS (ICEMIS) . IEEE, 2017. p. 1-4.

AMORIM, Diane Nogueira Paranhos et al. Aplicativos móveis para a saúde e o cuidado de idosos. Revista eletrônica de comunicação, informação e inovação em saúde, v. 12, n. 1, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL. Mercado de dispositivos para casa inteligente cresce a dois dígitos. Plataforma Conectar. 2022. Disponível em: <<http://aureside.com.br/plataformaconectar>>. Acesso em: 11 maio 2022.

BANZI, Massimo; SHILOH, Michael. Getting started with Arduino. Maker Media, Inc., 2022.

CAMP, Nicola et al. Tecnologia usada para reconhecer atividades da vida diária em idosos da comunidade. Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública , v. 18, n. 1, pág. 163, 2021.

COELHO, Darlene Figueiredo Borges. Edifícios inteligentes. Editora Edgard Blücher, 2017.

Conecte sua mente com o músculo. Conecte-se aos principais apps. Conecte-se ao Google Fit. Google fit. 2022. Disponível em: <<https://developers.google.com/fit?hl=pt-br>>. Acesso em: 23 setembro 2022.

DE AMORIM, Eduardo Batista; SALES JÚNIOR, Valdick B.. GANHO DA QUALIDADE DE VIDA DAS PESSOAS IDOSAS ATRAVÉS DO USO DE APLICATIVOS Revista FACIMA Digital - Gestão, Maceió-Alagoas-Brasil, ano 3, ISSN - 2526-3307 , p. 14-22,

2018. Disponível em: https://www.facima.edu.br/instituto/revista/ano3_2018.asp. Acesso em: 23 set. 2022.

DEMIRIS, George; THOMPSONB, H. J. Mobilizing Older Adults: Harnessing the Potential of Smart Home Technologies. *Yearbook of medical informatics*, v. 21, n. 01, p. 94-99, 2012.

DE OLIVEIRA, Rodrigo Felipe Albuquerque Paiva; BASTOS FILHO, Carmelo JA. Uma Arquitetura de Microserviços de Internet das Coisas para Casas Inteligentes. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, v. 2, n. 2, 2017.

DOERING, Thaíssa A.; DO CARMO, Alisson FC. Inteligência Artificial e Internet das Coisas aplicada a Automação Residencial. *ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498*, v. 16, n. 16, 2020.

FACCIONI FILHO, Mauro. Internet das coisas. *Unisul Virtual*, 2016.

FEIJÓ, Valéria Casaroto; GONÇALVES, Berenice Santos; GOMEZ, Luiz Salomão Ribas. Heurística para avaliação de usabilidade em interfaces de aplicativos smartphones: utilidade, produtividade e imersão. *Design e Tecnologia*, v. 3, n. 06, p. 33-42, 2013.

FERRÃO, REGINALDO. WEARABLES: DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA SAÚDE E BEM-ESTAR. 2019.

FERNANDES, Flávia Gonçalves et al. Sistema de automação residencial controlado por dispositivos móveis e vestíveis. *FTT Journal of Engineering and Business*, v. 1, n. 1, 2016.

FARHAN, Laith et al. Uma revisão concisa sobre problemas, desafios e oportunidades da Internet das Coisas (IoT). In: 11º Simpósio Internacional de Sistemas de Comunicação, Redes e Processamento Digital de Sinais (CSNDSP) 2018 . IEEE, 2018. p. 1-6.

FONSECA, Ana Carolina et al. Perfil epidemiológico de idosos e fatores determinantes para a admissão em instituições de longa permanência no Distrito Federal. *Brasília méd*, 2011.

GHIZONI, M. L. A. Follow-Us: Uma plataforma de Ubiquitous Healthcare. *Dissertação*

(Mestrado) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

GUARDA, Teresa et al. Desafios da Internet das Coisas. In: 2017 12ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI) . IEEE, 2017. p. 1-4.

HIPÓLITO, José Guilherme; DA SILVA, Miquéias de Jesus; RAPANELLO, Rogério Máximo. Automação residencial com arduino. Revista Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade na Engenharia Elétrica, Bebedouro SP, v. 1, p. 118-39, 2018.

MANO, Leandro Yukio et al. Explorando tecnologias de IoT no contexto de Health Smart Home: uma abordagem para detecção de quedas em pessoas idosas. Journal on Advances in Theoretical and Applied Informatics, v. 2, n. 1, p. 46-57, 2016.

MARQUES, Jean Liecheski et al. Proposta de uma bancada de baixo custo para o ensino de automação industrial de acordo com as normas de segurança. Revista de Ensino de Engenharia, v. 36, n. 2, 2018.

MELO, Natália Calais Vaz de et al. Household arrangements of elderly persons in Brazil: analyses based on the national household survey sample (2009). Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, v. 19, p. 139-151, 2016.

MURATORI, José Roberto; DAL BÓ, Paulo Henrique. Capítulo I Automação residencial: histórico, definições e conceitos. O Setor elétrico, p. 70-77, 2011.

NIELSEN, Jakob. Ten usability heuristics. 2005.

PARK, Se Jin et al. Development of the elderly healthcare monitoring system with IoT. In: Advances in human factors and ergonomics in healthcare. Springer, Cham, 2017. p. 309-315.

RIBEIRO, Carlos Eduardo. DOMÓTICA: viabilidade da Automação Residencial. 2018.

STAVROPOULOS, Thanos G. et al. Sensores e dispositivos vestíveis de IoT no cuidado de idosos: uma revisão de literatura. Sensores , v. 20, n. 10, pág. 2826, 2020.

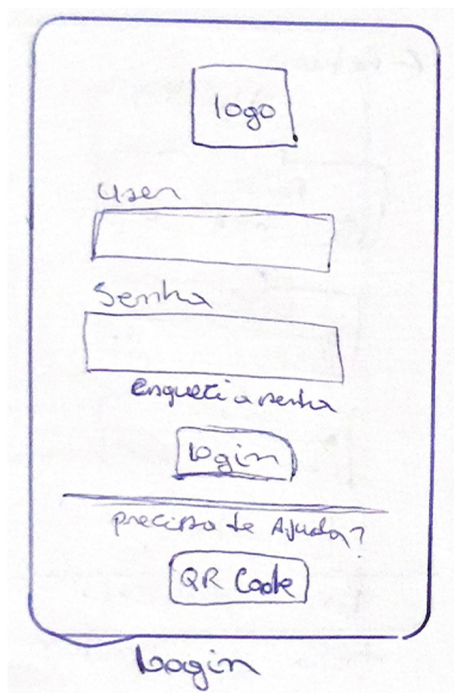
Sobre o arduino. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/about>> Acesso em: 11 maio 2022.

ZIMMER, Muriane et al. O uso do tablet como ferramenta de intervenção em treino de memória com idosos. 2014.

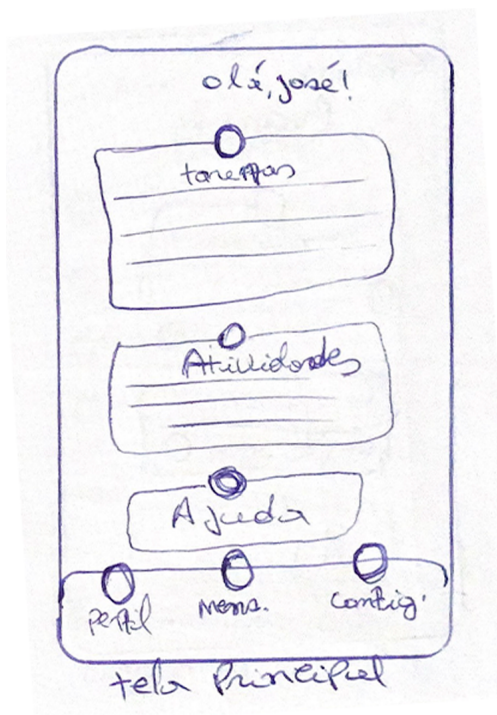
APÊNDICE A – WIREFRAMES INICIAIS DO PROTÓTIPO

Versão paciente

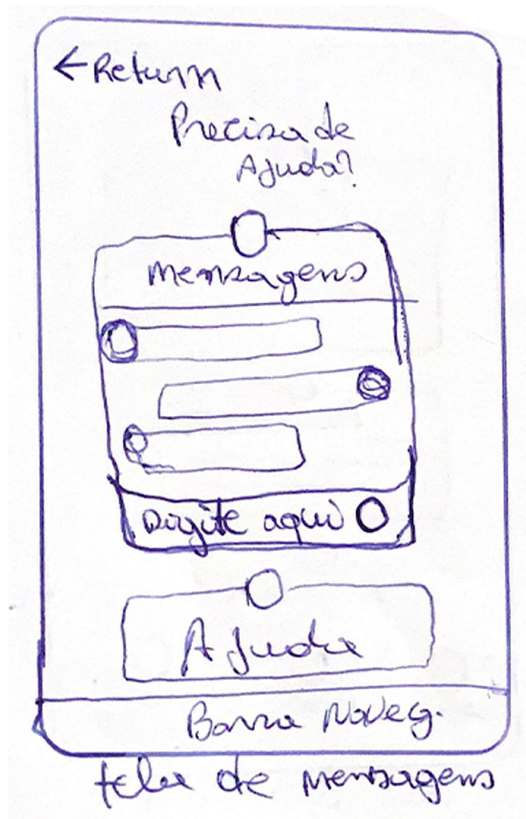
- Tela de login



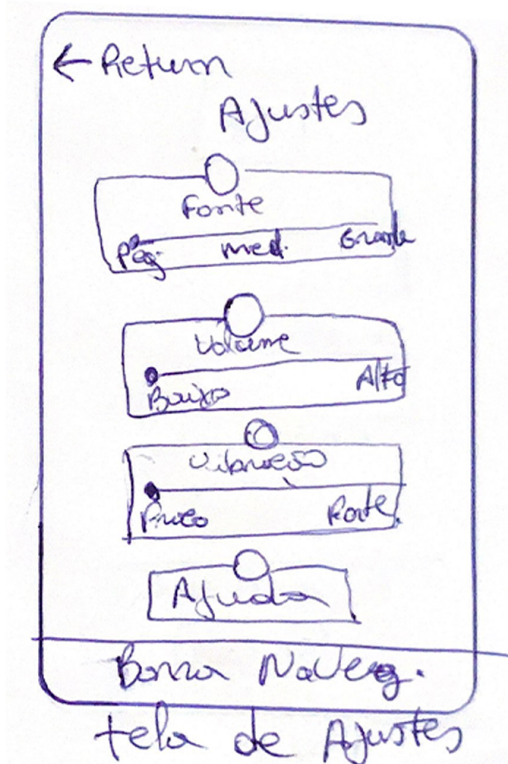
- Início



- Mensagens

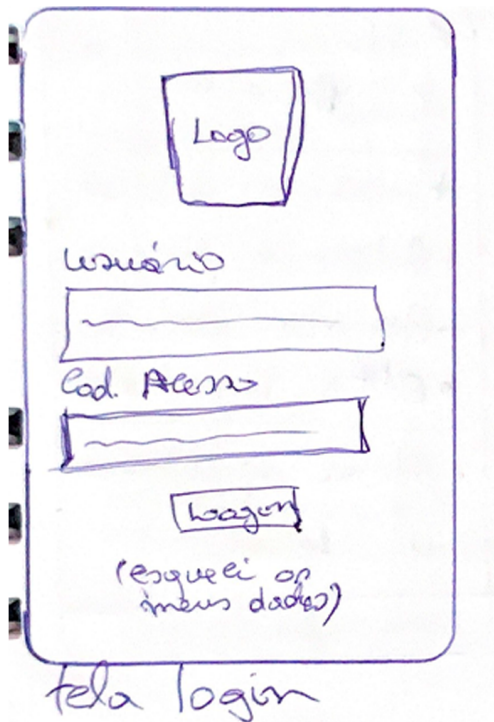


- Ajustes



Versão cuidador

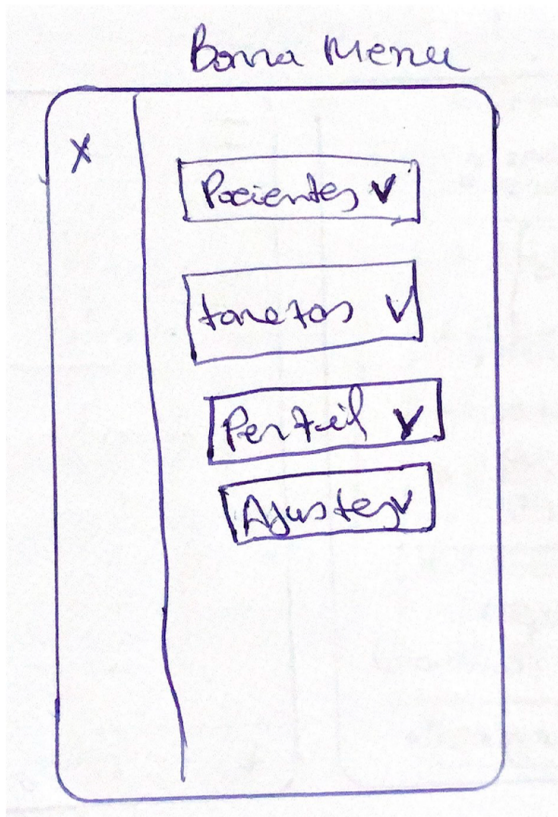
- Login



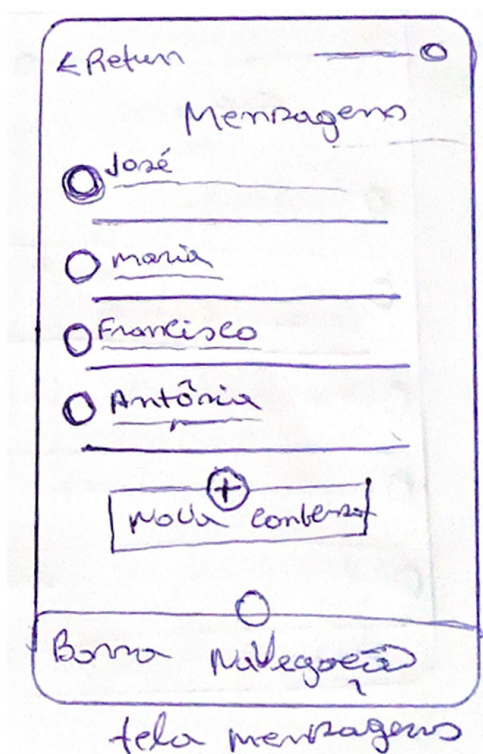
- Início



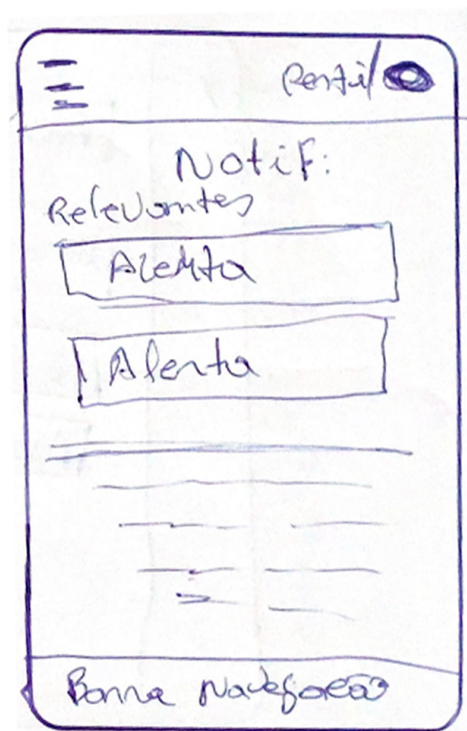
- Menu



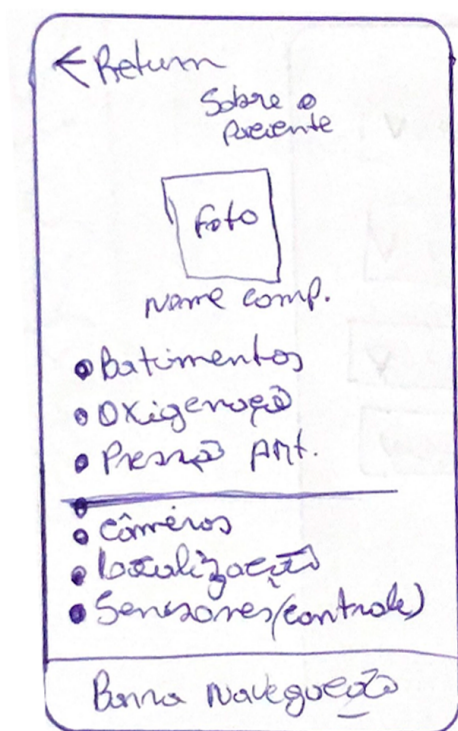
- Mensagens



- Notificações

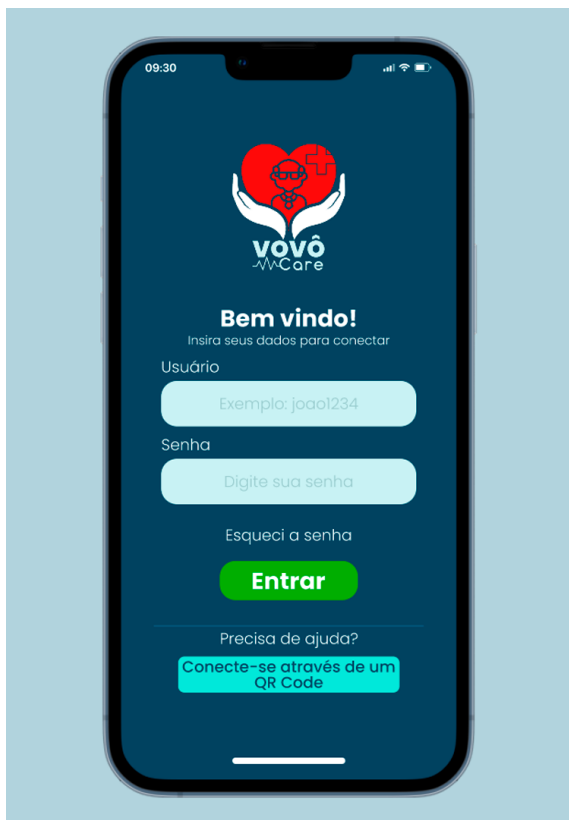


- Informações sobre o paciente

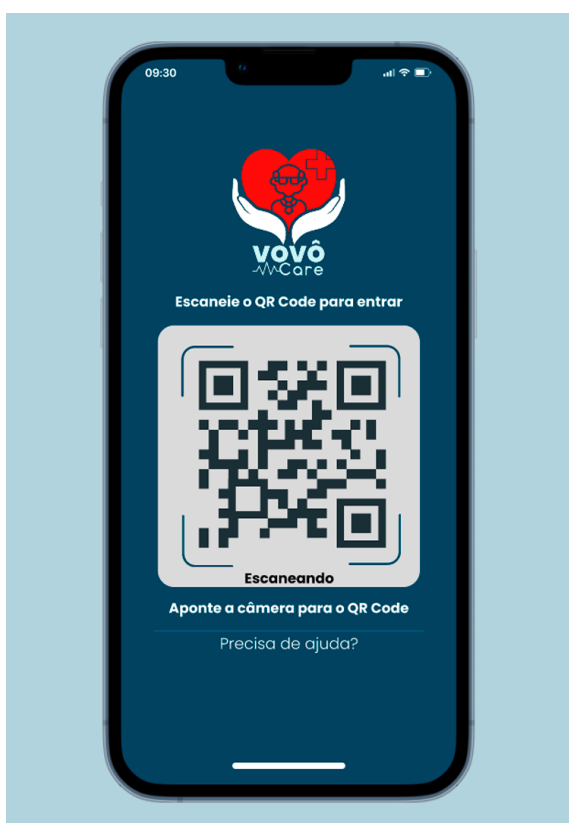


APÊNDICE B – PROTÓTIPO VOVÔ CARE (VERSÃO PACIENTE)

- Login



- Qr code



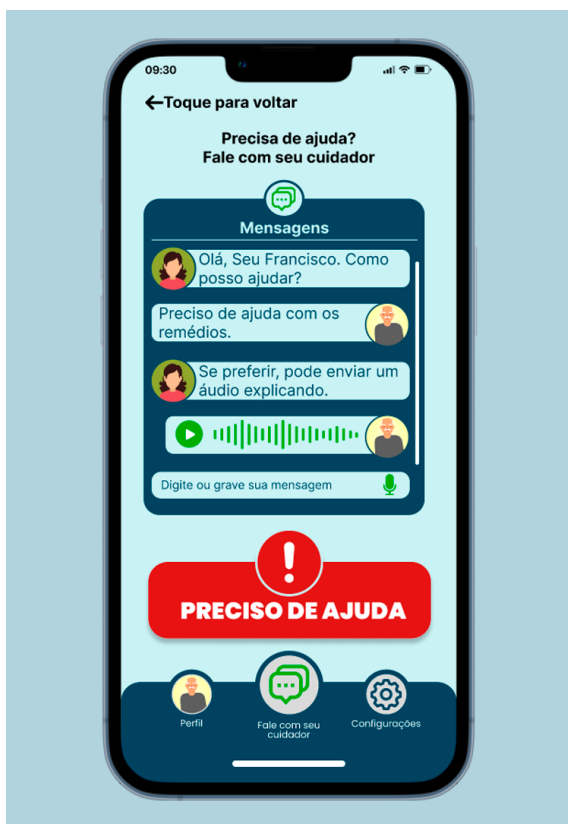
- Início



- Perfil



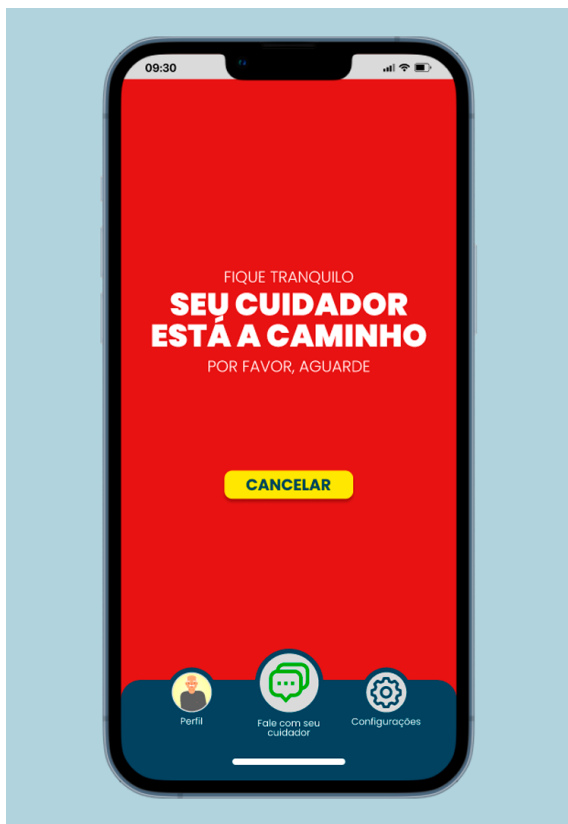
- Mensagens



- Ajustes

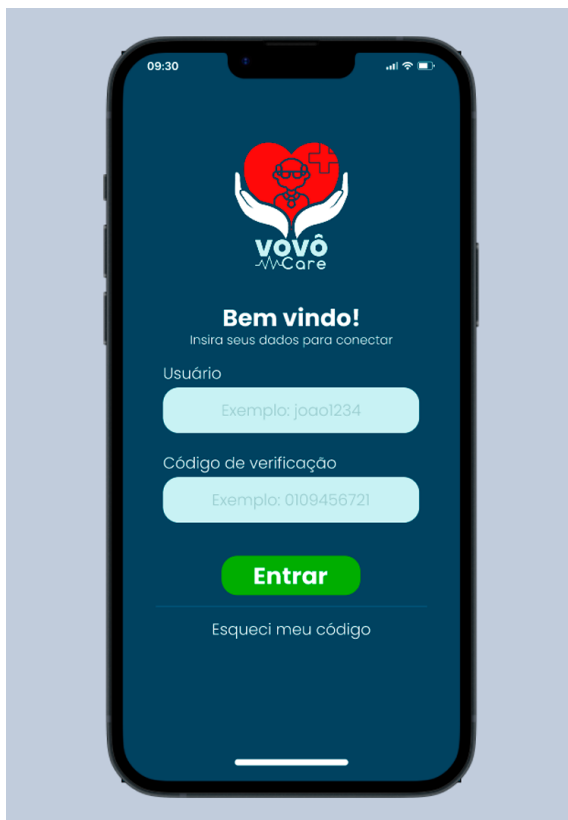


- Ajuda

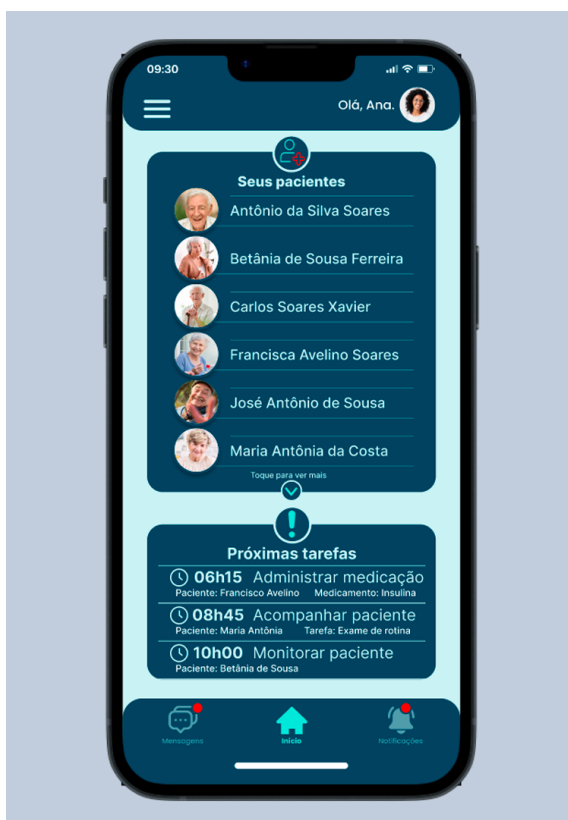


APÊNDICE C – PROTÓTIPO VOVÔ CARE (VERSÃO CUIDADOR)

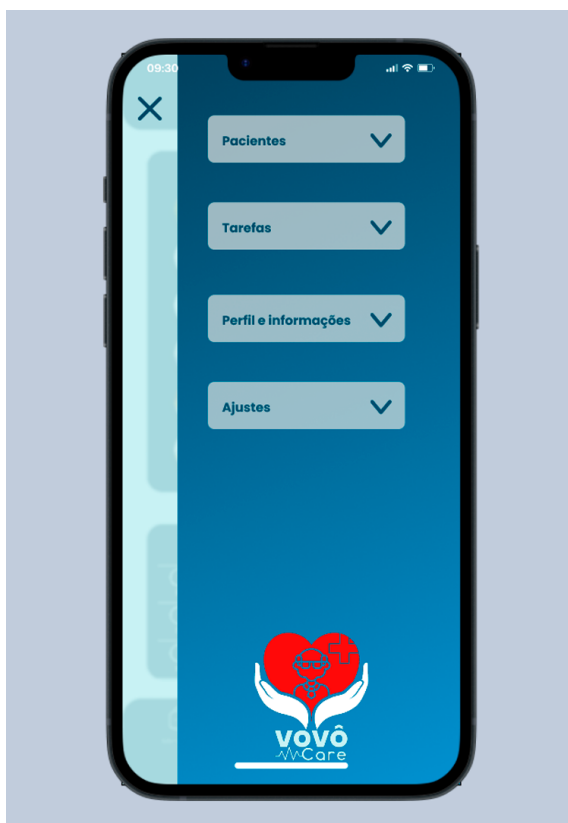
- Login



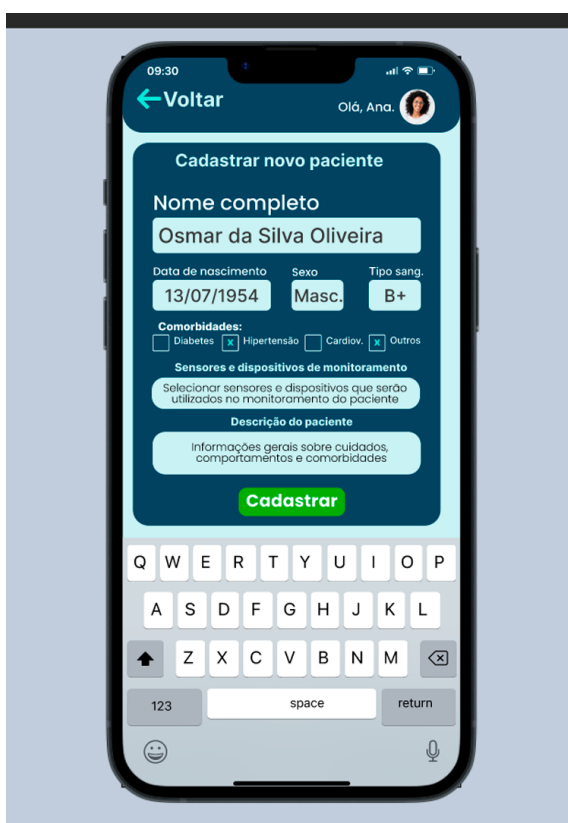
- Início



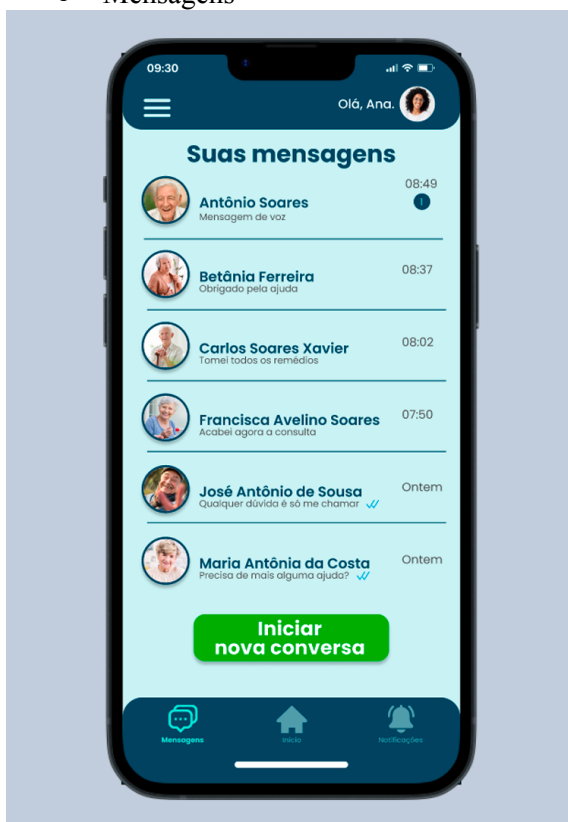
- Menu



- Adicionar paciente



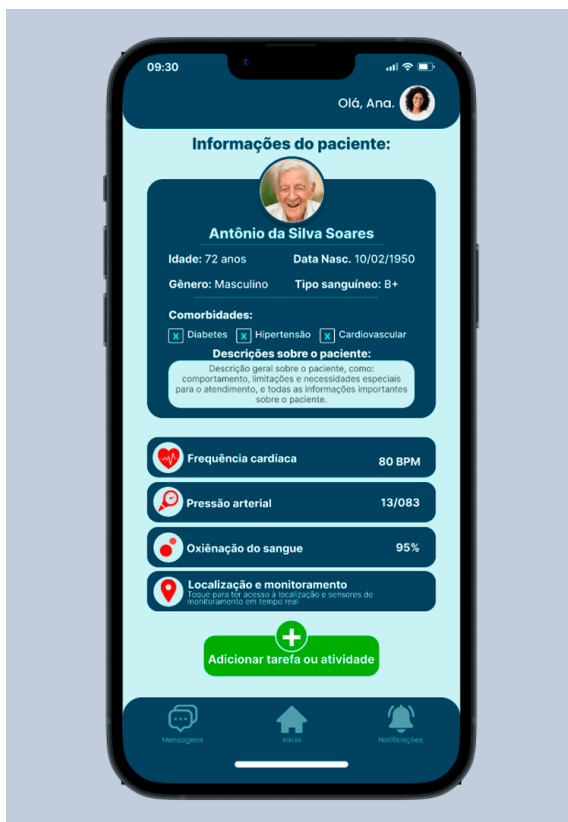
- Mensagens



- Notificações



- Informações do paciente



- Adicionar atividade

