

**SMART HOME: INTELIGENCIA ARTIFICIAL COM FOCO EM CONFORTO E  
SEGURANÇA NA MELHOR IDADE**

**SMART HOME: ARTIFICIAL INTELLIGENCE WITH A FOCUS ON COMFORT  
AND SAFETY AT THE BEST AGE**

Humberto Russi Guesse Alex Rodrigues

Danilo Dias

Tiago Bittencourt Nazaré

**RESUMO**

O mundo gira cada vez mais rápido. Em poucas décadas obtivemos um grande avanço tecnológico em nossas vidas, nos proporcionando conforto e comodidade. Devemos lembrar que todo conforto tem seu preço. A tecnologia existe, mas quanto cada pessoa está disposta a pagar para obtê-la? A abordagem de nosso estudo, é a necessidade de integrarmos o público idoso neste mundo tecnológico em que vivemos. Fazendo uma pequena análise, podemos observar que os idosos necessitam muito mais de uma Smart Home do que nós, principalmente por serem pessoas que passam mais tempo em suas residências devido às inúmeras dificuldades causadas pelo avanço da idade. De acordo com o site do Centro Regional de Informação das Nações Unidas (UNRIC), estima-se que o número de idosos, com 60 anos ou mais, duplique até 2050 e mais do que triplique até 2100, passando de 962 milhões em 2017 para 2.1 bilhões em 2050 e 3.1 bilhões em 2100. Globalmente, o número de pessoas com 80 anos ou mais deverá triplicar até 2050 passando de 137 milhões, em 2017, para 425 milhões em 2050. De acordo com a publicação do site Agência Brasil no dia 01/10/21, dos 210 milhões brasileiros, 37.7 milhões são pessoas idosas, ou seja, que têm 60 anos ou mais. Este número representa 17.95% do público idoso no Brasil. Mesmo que estes idosos tenham um grande poder aquisitivo, a atual tecnologia embarcada nas Smart Homes, não foi desenvolvida pensando no público idoso. Estamos cientes de que toda empresa visa buscar lucro em seus serviços e produtos, contudo o aprimoramento de uma Smart Home para o público idoso, envolveria muito investimento em recursos humanos, financeiros e tecnológicos, para conseguir apresentar um produto final satisfatório. Este fator nem seria um problema com os recursos de que disponibilizamos hoje, porém o fator “retorno financeiro” não seria de imediato baseando-se na porcentagem de idosos que temos nos dias atuais. A grande questão é: Os idosos existem e estão inseridos em nossa sociedade como qualquer um de nós. Como sabemos que a tendência é de que o número de idosos aumentem significativamente nos próximos anos, precisamos anteciparmos e acharmos um ponto de equilíbrio entre o lucro e o necessário. Afinal, muitos dos CEO's de hoje, serão os idosos de amanhã.

**Palavras Chave:** Smart Home. Idoso. Aprimoramento. Conforto. Futuro. Tecnologia.

## **ABSTRACT**

The world spins faster and faster. In just a few decades we have achieved a great technological advance in our lives, providing us with comfort and convenience. We must remember that every comfort has its price. The technology exists, but how much is each person willing to pay to get it? The approach of our study is the need to integrate the elderly public in this technological world in which we live. Doing a little analysis, we can see that the elderly need a Smart Home much more than we do, mainly because they are people who spend more time in their homes due to the numerous difficulties caused by advancing age. According to the website of the United Nations Regional Information Center (UNRIC), the number of elderly people aged 60 and over is estimated to double by 2050 and more than triple by 2100, from 962 million in 2017 to 2017. 2.1 billion in 2050 and 3.1 billion in 2100. Globally, the number of people aged 80 and over is expected to triple by 2050, from 137 million in 2017 to 425 million in 2050. 10/01/21, of the 210 million Brazilians, 37.7 million are elderly people, that is, those aged 60 years or older. This number represents 17.95% of the elderly public in Brazil. Even though these elderly people have great purchasing power, the current technology embedded in Smart Homes was not developed with the elderly public in mind. We are aware that every company seeks to make a profit in its services and products, however, the improvement of a Smart Home for the elderly public would involve a lot of investment in human, financial and technological resources, to be able to present a satisfactory final product. This factor would not even be a problem with the resources we have available today, but the “financial return” factor would not be immediately based on the percentage of seniors we have today. The big question is: The elderly exist and are inserted in our society like any of us. As we know that the trend is for the number of elderly people to increase significantly in the coming years, we need to anticipate and find a balance between profit and what is necessary. After all, many of today's CEOs will be tomorrow's seniors.

**Keywords:** Smart Home. Elderly. Enhancement. Comfort. Future. Technology.

## **1 INTRODUÇÃO**

As Smart Homes tem sido presente cada vez mais no cotidiano das pessoas. Entende-se que estas Smart Homes, contidas no mercado de hoje, facilitam muito a vida de seus usuários. Principalmente se estes usuários passam mais tempo dentro de suas residências do que em seus respectivos trabalhos. Seja pela comodidade do home office, ou pelo avanço natural da idade que na maioria das pessoas vem acompanhados do surgimento de diversas limitações físicas e mentais. Porém

temos uma questão a ser resolvida. Estas pessoas, agora chamadas de idosos existem e estão vivas. E muitos destes idosos, querem ter o prazer e o direito de poder viver como pessoas normais, e usufruir de todo tipo de tecnologias que existem no mercado de hoje. Afinal eles não serão colocados em um museu como peças de exposição para a nova geração. Mas o grande problema é que as Smart Homes não estão preparadas para atender o público idoso. Mesmo sabendo em que alguns casos as dificuldades serão maiores devido ao tipo de limitação apresentada por cada idoso, precisamos nos conscientizar e acharmos uma maneira de inseri-los de forma inteligente e descomplicada no mundo de hoje. Para acharmos uma solução para essa questão, precisamos aprimorar as Smart Homes e componentes que funcionam interligados a ela, para que possamos ajudar os idosos a fazerem tarefas do cotidiano como qualquer pessoa e os auxiliem e os socorram quando identificado e necessário. Analisando as questões de limitações para os idosos, imaginem podermos aprimorar uma Smart Home não somente para facilitar a vida do idoso, mas também para fazer com que ele possa desenvolver tipos de tarefas que geram lucro e ser inserido novamente no mercado de trabalho, complementando sua aposentadoria, o que na maioria dos casos não são de salários significativos, pois com a aposentadoria, além da diminuição da renda, também temos o acréscimo de gastos com medicamentos muitas das vezes com preços elevados, mas que estes idosos são obrigados a terem o uso contínuo, devido às complicações desenvolvidas pela idade. Imaginem um idoso podendo estar no conforto de sua residência exercendo trabalhos como desenvolvimento de softwares, expondo produtos em site de vendas para produtos caseiros desenvolvidos por eles, criando conteúdos interessantes em canais como YouTube para ensinar técnicas ou consultorias aprendidas por eles no decorrer da carreira de quando eram jovens, entre outras atividades. Isso é só uma amostra de como uma Smart Home bem aprimorada, pode ajudar o público idoso. Saindo um pouco da “ponta do iceberg” e aprofundando mais no mundo tecnológico, podemos melhorar significativamente a vida de um idoso ou melhor idade como preferimos.

Esta pesquisa tem como objetivo, despertar o interesse dos profissionais de tecnologia, das empresas do ramo tecnológico e até mesmo do governo, a se preocuparem com este público idoso que tende a crescer cada vez mais como

consequência do avanço tecnológico que estamos vivendo nos dias de hoje. Temos algumas pessoas hoje em dia que possuem chips implantados sob sua pele, com funções básicas de substituir a chave presencial de seu veículo, abrir as portas de sua residência, fazer pagamentos por aproximações, entre outras funções básicas, muito interessantes para o cotidiano. Segundo uma matéria publicada pelo site Olhar Digital em 12/04/22, (Um segurança holandês de 37 anos está vivendo uma experiência inovadora e também inédita em sua vida: ele tem um microchip implantado na mão esquerda, possibilitando pagamentos apenas com o movimento corporal. Inserido em 2019, o microchip acende no momento em que entra em contato com uma máquina de cartões. Apesar do primeiro microchip ter sido implantado em um ser humano em 1998, apenas na última década essa tecnologia ficou disponível comercialmente. Agora, a empresa Walletmor é a primeira a colocá-los à venda e já há muitos interessados pela tecnologia. “O implante pode ser usado para pagar uma bebida na praia do Rio, um café em Nova York, um corte de cabelo em Paris – ou no supermercado local”, diz o fundador e presidente-executivo da companhia, Wojtek Paprota. O chip pesa menos de um grama e é pouco maior que um grão de arroz, sendo composto por um minúsculo microchip e uma antena envolta em um biopolímero – um material de origem natural, semelhante ao plástico. Paprota acrescenta que é totalmente seguro, tem aprovação regulatória, funciona imediatamente após ser implantado e permanecerá firme no lugar. Também não requer bateria ou outra fonte de alimentação. A empresa diz que já vendeu mais de 500 chips. A tecnologia que a Walletmor usa é a comunicação de campo próximo ou NFC, o sistema de pagamento sem contato em smartphones). O único risco em questão, é o fator segurança, na qual precisa ser aprimorada e a prova de falhas e de ataques por hackers. Mas com o exemplo citado acima, temos uma noção de até onde podemos chegar para ajudar os idosos. Melhorar o que já é bom, pode trazer muitos benefícios a quem utiliza. Se chegamos até aqui, podemos ir muito mais além. Afinal se tratando de tecnologia, não há limites para criações. Um bom exemplo que podemos citar referente a uma Smart Home bem estruturada: Pensem em que um idoso está tendo um ataque cardíaco e mora sozinho em sua residência. As chances desse idoso ser socorrido são praticamente nulas e a única certeza é de que ele não resistirá. Mas se este idoso possuir um chip implantado sob sua pele

interligado aos seus sinais vitais como temos hoje por exemplo nos smart watch, que medem pressão arterial, batimentos cardíacos, monitoram sono, emitem eletrocardiogramas e te lembram de se exercitarem. Imaginem esse chip identificando o problema e acionando simultaneamente as câmeras da casa para um parente próximo, fazendo ligações simultâneas para números de telefones pré-definidos como o de vizinhos, parentes e pronto socorro. Agora aumentaram significativamente as chances deste idoso sobreviver por ter sido socorrido a tempo com a ajuda da tecnologia de uma Smart Home. O objetivo deste estudo, é atentar o máximo de pessoas que conseguirmos para que esta ideia possa sair do papel e se transformar em realidade. Afinal a tecnologia para isso já possuímos, precisamos apenas aprimorá-las e direcioná-las para o público idoso.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Sabemos que o número de idosos vem aumentando em quantidades significativas devido ao avanço da ciência e da tecnologia.

De acordo com o site do Centro Regional de Informação das Nações Unidas (UNRIC), estima-se que o número de idosos, com 60 anos ou mais, duplique até 2050 e mais do que triplique até 2100, passando de 962 milhões em 2017 para 2.1 bilhões em 2050 e 3.1 bilhões em 2100.

Globalmente, o número de pessoas com 80 anos ou mais deverá triplicar até 2050 passando de 137 milhões, em 2017, para 425 milhões em 2050.

De acordo com a publicação do site Agência Brasil no dia 01/10/21, dos 210 milhões brasileiros, 37.7 milhões são pessoas idosas, ou seja, que têm 60 anos ou mais. Este número representa 17.95% do público idoso no Brasil.

Segundo o portal de revistas da USP (2017), foi desenvolvido um estudo para identificar a prevalência de dificuldade de locomoção em idosos institucionalizados.

O objetivo era identificar a prevalência de dificuldade de locomoção em idosos institucionalizados e sua correlação com o perfil clínico-funcional, realizou-se um estudo transversal com 191 pessoas com idade  $\geq$  60 anos residentes em 13 instituições de longa permanência para idosos de Passo Fundo, no ano de 2014.

Método: Utilizou-se um questionário estruturado, aplicado aos idosos ou aos

responsáveis técnicos das instituições. Foram contempladas variáveis sociodemográficas, relacionadas à saúde e questões específicas sobre dificuldades na deambulação.

Considerou-se dificuldade de locomoção a necessidade de qualquer ajuda ou apoio para caminhar, seja bengala, andador ou mesmo restrição ao leito. Realizou-se análise descritiva e bivariada dos dados.

Para verificar a associação entre as variáveis categóricas foram aplicados os testes qui quadrado de Pearson e exato de Fisher a um nível de significância de 5%. Resultados: A prevalência de dificuldade de locomoção foi de 50,3%. Utilizavam cadeira de rodas 41,7%, acamados 24%, andador 16,7%, bengala 14,6% e muletas 3,1%. Dos idosos com dificuldade de locomoção, 89,6% eram dependentes para as atividades básicas de vida diária e 62,5% consideraram sua saúde como regular, ruim ou muito ruim.

Conclusão: A alta prevalência de dificuldade de locomoção, inclusive com muitos idosos restritos ao leito, alerta para a necessidade de intervenções preventivas antes da institucionalização e a minimização das complicações que estas condições podem trazer.

Baseando-se nestes estudos e estatísticas, detectamos a necessidade de levar ao público, principalmente das áreas de tecnologia, desenvolvimento e automação, a importância de criarmos e ou aprimorarmos tecnologias que comuniquem com uma smart home para que o idoso que viva sozinho em uma residência e possua comorbidades causadas pelo avanço da idade, possa ser amparado e segurado pelas vantagens de ter uma residência totalmente automatizada, a fim de facilitar a vida do idoso tanto do requisito conforto como segurança.

Uma smart home, também conhecida como domótica, serve para designar casas que contam com soluções integradas e automatizadas que facilitam o seu gerenciamento remoto. Essas soluções podem ser aplicadas na comunicação, no conforto ou na segurança da casa. Torna-se um ambiente no qual um ou mais dispositivos estão conectados à internet e podem ser controlados a distância, via smartphone ou comandos de voz.

Quando unimos todas as tecnologias disponíveis no mercado atualmente

como iluminação, eletrodomésticos, eletrônicos ventilações, câmeras de segurança, detectores de fumaça, relógios inteligentes, fechaduras eletrônicas, dentre outras inúmeras existentes e a integramos a uma internet de alta velocidade, um assistente de voz e a um smartphone, conseguimos e muito melhorar a vida não somente a do idoso, mas também a de todos que desfrutem destas tecnologias.

Porém todo idoso com algum tipo de comorbidade, necessita de cuidados especiais. Muitos destes idosos precisam pagar um salário fixo a uma enfermeira ou cuidadora para que possam viver de uma forma menos complicada, além de gastos fixos com medicamentos de uso periódico e hospitais, quando sofrem algum tipo de acidente dentro da própria casa e não são atendidos a tempo.

Nosso estudo consiste em criar, unir e aprimorar tecnologias existentes em uma smart home, para que o idoso possa fazer suas tarefas de forma independente, gastando um pouco menos dos seus gastos fixos mensais e tendo um pouco mais de conforto e segurança proporcionado por estas tecnologias.

Uma smart home bem aprimorada com seus periféricos, poderia facilmente lembrar o idoso dos horários de seus remédios diários, bem como um alerta para uma quantidade mínima estipulada, de forma que idosos com problemas de esquecimento, possam cumprir esta tarefa de forma normal, sem esquecer de utilizar o medicamento e ter por exemplo, sua pressão arterial alterada devido ao esquecimento.

A smart home pode ser conectada a sensores especiais que monitoram os batimentos cardíacos de um idoso em tempo real. Onde qualquer alteração significativa, possa ser emitido um alerta para o celular de uma cuidadora que está presente na residência, seguindo de um sms para um parente próximo, ou simplesmente uma ligação para qualquer número pré-determinado, caso o idoso não possua uma cuidadora presente.

Detectores de fumaça interligados a sprinklers e ao sistema de ligação remota para o corpo de bombeiros e parentes próximos, informando a localização exata e ativando as câmeras internas da casa, também podem ser instalados pela casa, principalmente na cozinha, onde há uma grande chance de se esquecer uma panela no fogo.

Sensores instalados pelas dependências da casa, interligados ao sistema de

áudio com auto-falantes instalados no teto da casa e nas câmeras internas, também podem auxiliar o idoso quando há presença de algum obstáculo, sendo este uma descida ou subida de escadas como exemplo.

A smart home também pode ser aprimorada para fazer um checkup em determinada hora da noite ou quando o idoso solicitar via comando de voz ou pelo smartphone para que verifique se todos os equipamentos estão desligados e portas e janelas travadas, de forma que o idoso possa dormir sem nenhum tipo de preocupação.

Estas são apenas algumas tarefas que podem ser implantadas a uma smart home além das que já existem hoje para um público generalizado.

### **3 METODOLOGIA**

Baseando-se no cotidiano dos idosos e pesquisando mais a fundo as tecnologias existentes no mercado, despertamos o interesse em desenvolver uma pesquisa no intuito de despertar o interesse de pessoas do ramo tecnológico para o desenvolvimento de novas tecnologias e ou aprimoramento de tecnologias existentes no mercado, direcionando-as para o público idoso.

O primeiro questionamento que discutimos foi de como a tecnologia poderia ajudar os idosos de forma prática e eficaz a se manterem mentalmente ativos, permitindo que eles fujam da solidão, oferecendo atividades simples que trouxessem uma sensação de bem-estar, como conversar com outras pessoas, ler, jogar, se manter informado etc.

Nosso primeiro passo, foi realizar uma busca no “Google Acadêmico” de artigos científicos com o mesmo propósito ou parecido, no intuito de obtermos uma diretriz para que possamos alcançar nosso objetivo final com nossa pesquisa. Foram encontrados alguns artigos que nos servirão de base para darmos seguimento ao desenvolvimento de nossa pesquisa. Citaremos abaixo alguns destes artigos, contendo título, resumo e link para acesso do artigo completo:

- **Explorando tecnologias de IoT no contexto de Health Smart Home: uma abordagem para detecção de pessoas em pessoas idosas**

Abstrato



Atualmente, é crescente o número de pacientes que são tratados em domicílio, principalmente em países como Japão, Estados Unidos e países europeus. Além disso, o número de idosos aumentou significativamente nos últimos 15 anos, e essas pessoas preferem receber tratamento médico em suas casas. No entanto, situações críticas podem acontecer durante esse período de recuperação, como, por exemplo, o paciente idoso sofrer uma queda e agravar a situação. Nesse cenário, os avanços na Computação Ubíqua e na Internet das Coisas (IoT) têm contribuído para evitar essas situações. Em particular, dispositivos incorporados, juntamente com o movimento a captura por meio de sensores pode ser aplicada para desenvolver soluções que ofereçam maior segurança aos pacientes que recebem tratamento em casa. No entanto, há uma dificuldade em classificar os movimentos de um indivíduo e identificar, de fato, um movimento considerado incomum. Assim, o objetivo principal deste trabalho é a detecção e classificação de movimentos utilizando conjuntos de dados de diferentes sensores e dispositivos embarcados. Paradigmas de Inteligência Artificial (IA) foram aplicados na classificação dos movimentos e testes realizados na arquitetura SAHHC. Os resultados mostraram uma precisão de 96,62% na identificação das atividades realizadas por um paciente/idoso.

<https://revista.univem.edu.br/jadi/article/view/1667>

- **Inteligência Artificial Adaptada a Idosos**

Resumo

Devido ao cenário de avanço do envelhecimento populacional e do crescente desenvolvimento tecnológico, este trabalho visa apresentar um panorama atual do uso de tecnologias de Inteligência Artificial direcionado a cuidados com idosos em suas residências. Foi realizada pesquisa bibliográfica e documental sobre tecnologias que vão desde aparelhos que fazem a transformação para uma residência inteligente, até robôs cuidadores. O trabalho foi desenvolvido durante o período de pandemia, portanto nenhum procedimento de visita ou exposição de idosos a ambientes externos foi feito. Concluiu-se que o mercado oferece duas principais opções de IA para cuidado com os idosos. A residência inteligente é mais acessível, mas não é exclusiva para o público idoso, precisando assim de

adaptações. Já os robôs cuidadores existem com os idosos como público-alvo, sendo de fácil recepção, porém por fazer parte de um grupo restrito, é menos acessível no mercado.

<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1275>

- **IOT no contexto de health smart home: uma abordagem para segurança e saúde de pessoas idosas.**

Resumo

O crescente aumento da população idosa nas últimas décadas e seu elevado índice de dependência, faz com que apresentem uma incapacidade funcional, ou seja, uma deficiência no desempenho de suas atividades cotidianas na qual necessitam de ajudas básicas e cuidados pessoais. Portanto, faz-se necessário que a tecnologia seja inclusa em suas vidas buscando um maior conforto, saúde e bem-estar. É com base neste cenário atual que o presente trabalho foi desenvolvido, onde foram projetados uma Pulseira Automatizada e uma Health Smart Home fazendo uso das plataformas que ofereçam integração com a Internet através do uso de microcontroladores, capazes de medir possíveis acidentes, emissão de alertas de pânico, localização dentro de uma residência e controle da casa via web. Foram realizadas projeções através de gráficos, onde são capazes de gerar relatórios e dados, junto com o desenvolvimento de uma aplicação Android, do qual permite acesso de todo o sistema proposto em funcionamento.

<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/41993>

- **A utilização de tecnologias assistivas por idosos com Doença de Alzheimer**

Resumo

O estudo identificou as Tecnologias Assistivas (TA) para idosos com Doença de Alzheimer (DA), no Brasil e no exterior, e mostrou que as TAs são projetadas para idosos com DA no estágio leve e necessitam de auxílio de cuidadores. Discute o impacto social causado pela utilização destas tecnologias dentro do contexto nacional e analisa que, no Brasil, tais tecnologias carecem de investimentos e incentivos governamentais, tornando-se um desafio social, econômico e cultural para

futura implementação no país.

<https://revistas.pucsp.br/kairos/article/view/29507>

- **Monitorização de padrões de movimento em idosos no domicílio**

Resumo

O envelhecimento da população é uma tendência confirmada pelos últimos estudos realizados à população, tanto a nível nacional como internacional. Assim, garantir qualidade de vida e uma adequada monitorização, nas mais diversas dimensões dos idosos nas suas habitações, revela-se uma prioridade e, naturalmente, uma área de estudo relevante. A identificação de padrões de movimento e o treino de um algoritmo de machine learning para a deteção de outliers, representam os objetivos principais do trabalho. A monitorização de pessoas está frequentemente associada à perda de privacidade e autonomia. De forma a evitar estas situações, propusemo-nos explorar a capacidade de reutilizar soluções de IoT e sensorização existentes na habitação. Pretende-se extrair das soluções de smart homes, o máximo de informação possível para, numa primeira fase, estudar os padrões de movimento dos habitantes e, dessa forma, alavancar um conjunto de ações que potenciem o seu bem estar e monitorização. Para atingir os objetivos propostos no projeto, foram implementadas várias abordagens para o estudo de padrões, a análise da distribuição dos registos, o cálculo dos percentis e o cálculo da probabilidade da ocupação. Implementou-se um algoritmo de machine learning para proceder à identificação de outliers nos dados extraídos dos sensores da habitação.

<http://hdl.handle.net/10400.19/7315>

Nosso segundo passo foi iniciar uma pesquisa de mercado para sabermos quais tecnologias estão disponíveis atualmente voltadas para o público idoso. Vejamos abaixo, algumas destas tecnologias:

### **1. Aparelhos auditivos**

Os aparelhos para a melhoria da audição ganharam muito mais tecnologia e conectividade. Eles possibilitam que os idosos fiquem ligados a celulares, tablets,

TVs e computadores, via internet ou Bluetooth, e permitem o ajuste de volume do ruído externo.

Há também modelos que permitem mergulhar até 1 metro de profundidade por 30 minutos ouvindo música. Tudo isso com audição bem próxima do normal e com assistência técnica remota.

## **2. Walkers remotos**

Essa tecnologia se refere a sapatos que contam com um localizador GPS. Criados por uma empresa japonesa, eles foram desenvolvidos para ajudar as famílias a localizarem idosos com perda de memória.

Um chip instalado nos sapatos do usuário emite um sinal à central, que informa a localização da pessoa por meio de um aplicativo que pode ser baixado no celular.

## **3. Assistentes virtuais**

São aplicativos que ajudam o idoso a ligar para amigos e parentes, fazer pesquisas, enviar mensagens, achar os melhores caminhos na hora de sair ou pedir um táxi. Eles também auxiliam com um comando de voz — caso a pessoa esteja se sentindo mal, ela pode solicitar ao assistente para fazer uma ligação.

Exemplo de aplicativo importante e inovador para quem usa aparelho auditivo, é o Telecare. Ele proporciona um atendimento personalizado que permite contato direto com o fonoaudiólogo, por meio de um software instalado no celular do usuário.

## **4. Celulares e tablets**

Esses aparelhos já se tornaram elementos importantes para a segurança e a integração social dos idosos. As câmeras, os localizadores e os sensores de queda são serviços bastante utilizados por familiares e cuidadores para proteção e monitoramento dos idosos.

Além disso, os celulares e tablets permitem que as pessoas com alguma dificuldade visual alterem as cores e o tamanho das letras e da tela.

## 5. Sensor de queda

Essa tecnologia é útil para idosos que apresentam labirintite. O aparelho funciona como uma pulseira com sensores que identificam uma queda no momento em que ela ocorre. Por meio de alerta, ele avisa os dispositivos cadastrados informando sobre o incidente. Além disso, orienta o paciente sobre como proceder diante da situação.

Fonte de pesquisa: <https://comunicareaparelhosauditivos.com/idosos-e-tecnologia/>

Nosso terceiro passo, foi iniciar uma pesquisa de potenciais tecnologias que podem ser incorporadas a uma Smart Home, proporcionando mais conforto e comodidade ao público idoso. Citaremos abaixo algumas destas tecnologias:

- Smart speaker: é o mesmo que um assistente de voz, pode “conversar” com a pessoa para lembrá-la de tomar remédios em determinado horário, de compromissos, de consultas, ajudar com brincadeiras de memória, controlar outros equipamentos smart da casa, entre outras tarefas que podem ficar mais difíceis com a idade;
- Smart box TV: o dispositivo permite transformar qualquer televisão em smart TV. Mais recursos e opções para assistir a programas, novelas, filmes e séries favoritos, além de permitir o comando de voz para facilitar o entretenimento;
- Câmeras de monitoramento: mesmo longe, com uma câmera instalada na sala ou quarto, por exemplo, você pode ver o ambiente em tempo real e, se alguém estiver em um desses locais, também é possível se comunicar com a pessoa que ficou em casa. Tudo por meio de um aplicativo instalado no celular;
- Lâmpadas e interruptores smart: possibilita a programação de rotinas/cenários de iluminação por meio do aplicativo. Programe para que as luzes da casa sempre se acendam em determinado horário ou acione por

meio do comando de voz no smart speaker;

- Videoporteiro integrado à fechadura digital: o conjunto de equipamentos permite destrancar a porta da casa mesmo estando longe, basta alguns toques no app instalado no smartphone. Isso aumenta a segurança, já que é possível visualizar a visita antes da liberação da entrada e evita deslocamentos até a porta;
- Conector smart: transforma tomadas comuns em tomadas inteligentes, permitindo controlar e programar o acionamento ou desligamento de eletrodomésticos conectados a ela, via aplicativo, evitando que aparelhos desnecessários fiquem ligados por esquecimento. Além disso, possibilita que pessoas com pouca mobilidade, por exemplo, possam acionar o funcionamento de um eletrodoméstico por voz ou aplicativo sem precisar sair do lugar.

Fonte de pesquisa:

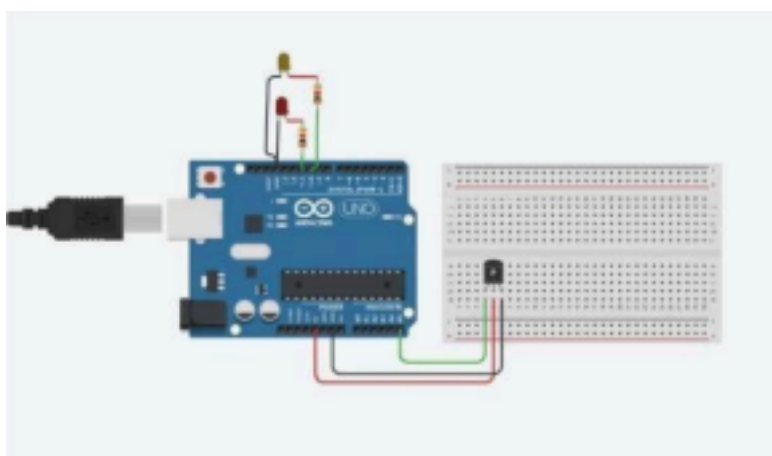
<https://blog.intelbras.com.br/beneficios-da-casa-inteligente-para-idosos/>

Depois da realização das pesquisas destes artigos científicos e estas tecnologias existentes no mercado atual, obtivemos um bom resultado e ganho de conhecimento para darmos seguimento ao nosso trabalho de conclusão de curso.

#### 4 DESENVOLVIMENTO

Para obtermos resultados feitos por simulações, foi desenvolvido um protótipo simples e de baixo custo para monitoramento cardíaco no Arduino. Abaixo, na figura 1 segue uma demonstração do protótipo desenvolvido.

**FIGURA 1 - PROTÓTIPO**



Fonte(autor): Figura 1 – Esquema Ilustrativo

## **MATERIAIS**

Materiais utilizados para desenvolver o protótipo:

- 1 unidade placa de ensaio (PROTOBOARD);
- 1 unidade placa Arduino Uno R3;
- 1 unidade diodo LED de cor vermelho;
- 1 unidade diodo LED de cor amarelo;
- 2 unidades resistores;
- 1 unidade Transistor PNP (BJT)
- 9 unidades de Jumpers de conexão;

## **MÉTODOS**

Na primeira etapa foi feita a ligação em um Arduino uno r3 e dois diodos leds das cores amarelo e vermelho. Desse modo, na porta digital 10 do Arduino foi feita a ligação de um resistor em serie a um diodo led amarelo e saída na porta GND. Na porta digital 11 foi feita a ligação de um resistor em serie a um diodo led vermelho e saída na porta GND do Arduino.

Na segunda etapa foi feita a ligação entre a placa do Arduino e o Transistor PNP com o auxílio do protoboard. O Transistor PNP foi conectado ao Arduino pela porta analógica A5, sendo alimentado pela porta de 5 volts e saída na porta GND do Arduino

## **PROGRAMAÇÃO**

A programação do código foi realizada na plataforma do Tinkercad é uma ferramenta online gratuita de criação e design de modelos 3D, permitindo que usuários desenvolvam o seu próprio projeto de forma fácil, e também por ter uma linguagem baseada em C, com sintaxe familiar. A programação consiste em ler dados de entradas fictícias a um sensor e simular os batimentos cardíacos. Além disso, foi inserido 2 LEDs para uso de alertas, caso os batimentos venham ter conformidades nos batimentos e assim detectar possíveis início de ataques cardíacos.

**CÓDIGO**

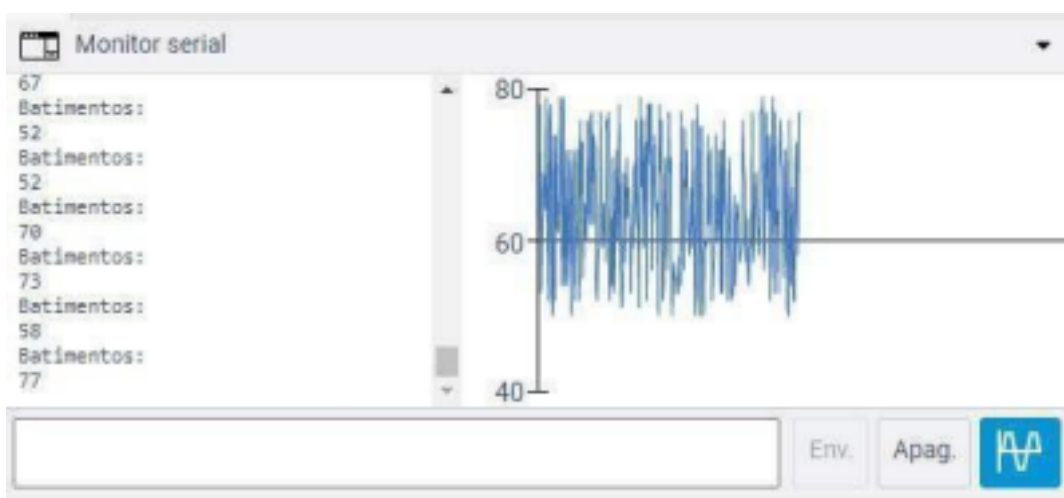
```
// C++ code
int pulso = 0;
void setup()
{
  Serial.begin(300);
  pinMode(A5, INPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  randomSeed(analogRead(0))
;
}
void loop()
{
  pulso = (random (50,80));
  if(pulso >= 60 and pulso <= 69 )
  {
    digitalWrite(10, HIGH);
    delay(30);
    digitalWrite(10, LOW);
  }
  else
  {
    digitalWrite(11, HIGH);
    delay(30);
    digitalWrite(11, LOW);
  }
  delay(50);
  Serial.println(pulso)
;
}
```



## 5 RESULTADOS

Os resultados obtidos e tratados pelo Arduino são impressos em um monitor Serial, que é disponibilizado pelo software que utilizamos, assim sendo processados tanto escrito como também graficamente. Esse sistema é apenas um protótipo desenvolvido para simulação de um sensor de batimentos cardíacos, como demonstra na figura 2, abaixo.

**FIGURA 2 - BATIMENTOS MENSURADOS**



Fonte(autor) – Figura 2- Esquema ilustrativo da execução da simulação

## 6 DISCUSSÕES

Nossa discussão, baseasse em uma matéria publicada pelo site [cndl.org.br](http://cndl.org.br) no dia 17 de março de 2021 por Marina Barbosa. O título da matéria em questão refere-se a alta porcentagem de idosos que acessam a internet.

Levantamento realizado em parceria com a Offer Wise Pesquisas, mostra que o smartphone é principal meio de acesso à internet.

Nos últimos anos, houve forte avanço do número de idosos com acesso à internet: o percentual de pessoas com mais de 60 anos no Brasil navegando na rede mundial de computadores cresceu de 68%, em 2018, para 97%, em 2021. É o que mostra pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) e pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil), em parceria com a Offer Wise Pesquisas.

Entre os idosos conectados, a principal motivação é se informar sobre economia, política, esportes e outros assuntos (64%). Também utilizam a web para manter o contato com outras pessoas (61%) e buscar informações sobre produtos e serviços (54%). O principal meio de acesso é o smartphone, citado por 84% dos idosos que usam a internet, um crescimento de 8 pontos percentuais em relação à 2018, enquanto 37% usam notebook e 36% computador desktop.

O presidente da CNDL, José César da Costa, destaca o impacto da pandemia no aumento de idosos que acessam à internet. “A pandemia acelerou ainda mais o processo de transformação digital, e com os idosos não foi diferente. Muitos passaram a utilizar redes sociais e videoconferências para manter contato com familiares e se informar. Sem contar a necessidade de fazer as compras de forma mais segura”, afirma Costa.

De 10 a 23 de fevereiro de 2021, foram entrevistadas 414 pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, residentes em todas as capitais brasileiras e pertencentes a todas as classes econômicas e escolaridades. A margem de erro geral é de 4,8 p.p para um intervalo de confiança a 95%.

De acordo com a pesquisa, os aplicativos que os idosos mais usam no celular são as redes sociais (72%); de transporte urbano (47%); e bancários (45%). O Whatsapp é a rede social mais utilizada (92%), seguida do Facebook (85%) e Youtube (77%).

Os idosos conectados também utilizam a internet para realizar compras. Entre os produtos que costumam comprar pela internet, destacam-se os eletroeletrônicos (58%); remédios (49%, com um aumento de 21 pontos percentuais em relação à 2018); e eletrodomésticos (47%).

“É fundamental que a gente direcione o nosso olhar para essa parcela da população, que está incluída digitalmente, e isso representa oportunidade de negócios para nosso setor. Além disso, a tecnologia – fundamental para terceira idade, principalmente no momento atual, quando o isolamento social se faz necessário – é um dos caminhos para o conhecimento, entretenimento, transformação e consumo”, destaca o presidente da CNDL.

Com base na pesquisa realizada acima, temos quadros que nos mostram que os idosos são perfeitamente capazes de se adaptarem a novas tecnologias, talvez

em passos mais lentos do que pessoas mais jovens e ativas do cotidiano.

Mas com os estudos que nos informaram o crescimento significativo do público idoso juntamente com as informações descritas na matéria acima, temos uma base sólida para criar algo que melhore ainda mais a vida do idoso dentro de sua residência que é o local onde ele passa a maior parte do seu dia.

Tendo em conta os aparelhos smart e um assistente de comando por voz como o Google ou Alexa, podemos ajudar os idosos em diversas situações diferentes, porém cotidianas para que o idoso possa fazer menos esforços para realizar suas tarefas, principalmente se este idoso em questão apresenta alguma dificuldade, como exemplo, se locomover de um cômodo para outro.

Alguns exemplos de nosso estudo que podem melhorar significativamente a vida do idoso:

Com uma fechadura e interfone smart, conseguimos com que o idoso evite de se levantar para atender o interfone e veja de seu smartphone que funcionará como uma campainha, fazendo com que ele possa ver quem está por trás da porta e ativar com um toque a abertura da porta automaticamente. Podemos também instalar luzes de alta qualidade em escadas, onde sensores mesmo no período do dia, identificam a aproximação do idoso e acendam luzes nos degraus para facilitar a visão do idoso ao subir as escadas.

Sabemos também que muitos idosos gostam de cultivar hortas em suas residências, pensando nisso, podemos criar um sistema de irrigação automático que pode ser acionado pelo assistente de voz ou pelo smartphone.

Para idosos que gostam de ter um pet como companhia, podemos instalar comedores e bebedouros automáticos, que liberam água ou comida através de sensores identificando a presença do pet ou pelo assistente de voz e smartphone.

Como já existem comedores automáticos, podemos utilizar desta mesma tecnologia, porém automatizada para os idosos que precisam tomar periodicamente diversos tipos de medicação em horários alternados.

Consistiriam em pequenos tubos como se fossem porta moedas, porém abastecidos com pílulas e comprimidos.

Nos devidos horários, o aparelho avisaria através da voz da assistente e ou do smartphone, lembrando o idoso de tomar sua medicação, que estará disponível

no horário certo, evitando assim um equívoco por parte do idoso de esquecer de tomar a medicação ou simplesmente confundir medicamentos e ingerir um medicamento errado.

Existem muito mais exemplos a serem explanados para mostrar que um idoso nos tempos de hoje pode ter uma vida bem confortável.

Para finalizarmos a discussão, iremos fazer na prática um sistema de monitoramento cardíaco onde os batimentos cardíacos do idoso será monitorado 24 horas em tempo real, mantendo um ponto de equilíbrio, onde se os batimentos caírem ou aumentarem de uma forma drástica, o equipamento enviará uma mensagem de texto para uma pessoa pré-programada (O cardiologista do idoso) e uma ligação imediata para o cuidador do idoso ou um parente próximo, caso o idoso não tenha um cuidador em tempo integral.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho buscou demonstrar os benefícios da utilização correta e do aprimoramento da Smart Home entre outras tecnologias existentes, voltadas para o público idoso, que são os que mais necessitam deste tipo de tecnologia.

Pesquisamos ao máximo dentro de nossa capacidade, todo tipo de tecnologia existente no mercado para que as colocássemos em comunicação umas com as outras buscando sempre como “controlador mãe” um assistente virtual e ou um smartphone, que normalmente são utilizados pela maioria da população, incluindo os idosos não só do Brasil, como de todos os continentes.

Com o auxílio de um simulador de Arduino, construímos uma simulação para mostrarmos o quanto é possível colocarmos em prática as ideias que beneficiaram o público idoso, utilizando tecnologia existente.

Considera-se que foi de extrema importância a realização de pesquisas relacionadas a tecnologias que estão voltadas para o público idoso, com propósito de assegurar a vida e que possa ser um benefício à saúde, assim, tendo um controle mais de perto do idoso e tomadas de atitudes de primeiros socorros mais ágeis.

Conforme o grande despertar de interesses por esta área da tecnologia, decidimos fazer em um futuro breve a construção real de um micro controlador

Arduino, onde sua função será medir os batimentos cardíacos de um idoso e monitorá-lo por 24 horas diárias. Tendo como função principal avisar ao cardiologista deste idoso por meio de SMS e fazer uma ligação em tempo real para o cuidador do idoso caso ele possua ou para um parente mais próximo do local, caso os batimentos cardíacos comecem sofrer alterações para mais ou para menos, visando socorrer este idoso, diminuindo o risco de morte por infarto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOAGLIO, F. (2017). *Spring Boot: Acelere o desenvolvimento de microserviços*. Brasil: Casa do Código.

CULKIN, J., Hagan, E. (2019). *Aprenda eletrônica com Arduino: Um guia ilustrado de eletrônica para iniciantes*. Brasil: Novatec Editora.

*Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas*. (2009). Brasil: Editora da Universidade Federal da Bahia.

HORSTMANN, C. S. (2017). *Java For Everyone, Loose-leaf Print Companion: Compatible with Java 5, 6, and 7*. Estados Unidos: Wiley.

*Microsoft Project 2016*. (2017). Brasil: Brasport.

*Segurança do paciente: conhecendo os riscos nas organizações de saúde*. (2019). Brasil: Editora da Fundação Oswaldo Cruz.

SILVA, R. D. N., Pereira, C. C. M., Alves, F. J. d. C. (2020). *Ensino de Pirâmides na Construção de Aplicativos para Smartphones*. Brasil: Editora Appris.

YASSUDA, M. S., Neri, A. L. (2014). *Velhice bem-sucedida: Aspectos afetivos e cognitivos*. Brasil: Papirus Editora.