

ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL EM CASAS INTELIGENTES

VICTOR MATEUS BEATTO¹, RODRIGO BUSS BACK²

VILHENA, 2021

¹Estudante Do Curso De Arquitetura E Urbanismo - IFRO. E-mail: <vmbeatto@gmail.com>
²Professor Do Curso De Arquitetura De Urbanismo - IFRO. E-mail: <rodrigo.back@ifro.edu.br>



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA – CAMPUS VILHENA

VICTOR MATEUS BEATTO

ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL EM CASAS INTELIGENTES

Trabalho de Conclusão de Curso entregue ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Vilhena, para obtenção do título de Arquiteto e Urbanista.

Orientador: Prof. Rodrigo Buss Back

VILHENA
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Biblioteca IFRO – Campus Vilhena

B369e

BEATTO, Victor Mateus

Envelhecimento saudável em casas inteligentes / Victor Mateus Beatto –
Vilhena, Rondônia, 2021.

14f. : il.

Orientador Prof. Esp. Rodrigo Buss Back

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo)
– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO

1. Automação residencial 2. Diretrizes de implantação 3. Envelhecimento
populacional 4. Idosos 5. Pessoas com mobilidade reduzida I. Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO II. Título

720.8

Bibliotecária responsável Rosilene Maria do Couto Marques CRB 11/321



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na data 24/11/2021 realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL EM CASAS INTELIGENTES** apresentada pelo aluno **Victor Mateus Beatto (2017105070039-6)** do Curso **Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo (Vilhena)**. Os trabalhos foram iniciados às **17:35** pelo Professor **Rodrigo Buss Back** presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Rodrigo Buss Back** (Orientador)
- **Juliano Fischer Naves** (Examinador Interno)
- **Elvis Herlei Teixeira Souza** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

APROVADO

Nota: 93

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Rodrigo Buss Back** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

VILHENA / RO, 24/11/2021

Documento assinado eletronicamente por **Victor Mateus Beatto**, Discente, em 17/02/2022, às 14:46, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Buss Back**, Orientador, em 16/02/2022, às 14:59, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Juliano Fischer Naves**, Examinador Interno, em 18/02/2022, às 10:45, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Elvis Herlei Teixeira Souza**, Examinador Externo, em 17/02/2022, às 16:32, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Sumário

INTRODUÇÃO	2
REFERENCIAL TEÓRICO	2
Aumento da expectativa de vida e o envelhecimento populacional.....	2
O idoso e o espaço	2
Benefícios da automação residencial para idosos	3
Desafios de implementação	4
MATERIAIS E MÉTODOS	5
RESULTADOS E DISCUSSÃO	5
Orçamento	5
Usabilidade	6
Aceitação	6
Ética	7
Atraso tecnológico	7
Figura 1 - Diagrama resumo de diretrizes.....	8
CONSIDERAÇÕES FINAIS	9
REFERÊNCIAS	10

ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL EM CASAS INTELIGENTES

Victor Mateus Beatto¹, Rodrigo Buss Back²

¹Estudante do Curso de Arquitetura e Urbanismo - IFRO. E-mail: <vmbeatto@gmail.com>

²Professor do Curso de Arquitetura de Urbanismo - IFRO. E-mail: <rodrigo.back@ifro.edu.br>

Resumo: O envelhecimento populacional acelerado tem trazido preocupações quanto as problemáticas surgentes desse fato. O aumento do número de idosos e consequente aumento do número de pessoas com mobilidade reduzida exige ambientes mais bem equipados e adequados para recebê-los, dado que este público necessita de auxílio para obter total autonomia de locomoção e utilização dos espaços. Para tanto a automação residencial e suas várias tecnologias podem ser empregadas de modo a possibilitar a independência dos seus usuários, indiferente de sua condição física. Em razão disto, este trabalho visa analisar os desafios da implementação da automação residencial relacionada a acessibilidade e ao envelhecimento populacional, levantando diretrizes que auxiliem na introdução dessas tecnologias. Foram feitas pesquisas bibliográficas na busca dos desafios que deverão ser enfrentados no processo de implantação da automação residencial para idosos e das formas de superação dessas problemáticas. Os principais desafios encontrados foram: (i) o alto orçamento para instalação dos equipamentos presentes em casas inteligentes, (ii) a dificuldade de usabilidade de tecnologias pelos idosos, (iii) a aceitação da automação residencial pelos idosos, (iv) a ética relacionada a tecnologia e ao usuário idoso e o (v) atraso tecnológico de países subdesenvolvidos. Com as diretrizes propostas para a resolução das adversidades encontradas e os vários benefícios advindos dessas tecnologias, a automação residencial torna-se um recurso viável na arquitetura para a superação das dificuldades derivadas do envelhecimento populacional, tendo provável expansão de mercado nos próximos anos.

Palavras-chave: automação residencial, diretrizes de implementação, envelhecimento populacional, idosos, pessoas com mobilidade reduzida.



INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um tema relevante que tem ganhado importância nos últimos anos, pois a cada ano que se passa a idade média da população mundial aumenta, trazendo consigo alguns desafios para a sociedade atual. Dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2019) mostram um rápido aumento do número de pessoas consideradas idosas no Brasil. Em escala global, os dados fornecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2019) também evidenciam o aumento da idade média populacional para as próximas décadas.

Junto a esse crescente número de idosos o fator que preocupa são as limitações físicas e motoras que dificultam a independência dessas pessoas. Viver bem é um direito de todos e é fundamental para se ter um desenvolvimento saudável durante a juventude. Igualmente na fase de envelhecimento é essencial possuir uma vida estável e confortável para se manter a saúde física e mental. No entanto, com a idade avançada o ser humano passa a ter suas movimentações limitadas ou dificultadas, necessitando de espaços adequados para sua recepção e uma estadia agradável (MOURA *et al.*, 2020).

Não somente os idosos, mas também as Pessoas com Deficiências (PCD) têm aumentado nos últimos anos. Segundo o IBGE (2000; 2010) o número de PCD passou de 24,6 milhões no ano 2000 para 46 milhões de pessoas no ano de 2010. Este público, assim como o público idoso, faz parte do grupo de Pessoas com Mobilidade Reduzida (PMR), isto é, o de pessoas que necessitam de espaços que tenham uso adaptado aos seus usuários.

Buscando a adaptabilidade e acessibilidade do espaço ao morador, a automação residencial pode ser empregada na Arquitetura para proporcionar ambientes adequados, confortáveis, que permitam a independência de seu usuário. Entretanto, existem alguns desafios que deverão ser superados pela sociedade atual para permitir a implementação desse sistema, que serão abordados nesse artigo. Diante disso, esse trabalho pretende analisar os desafios da implementação da automação, com viés na acessibilidade e no envelhecimento populacional, propondo diretrizes que auxiliem na introdução dessas tecnologias.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aumento da expectativa de vida e o envelhecimento populacional

A população mundial tende a se tornar mais velha a cada ano que se passa, aumentando o número de idosos a uma taxa de 3% ao ano conforme dados divulgados pela ONU (2019). É fato que em vários países a expectativa de vida aumenta gradativamente, assim como a taxa de fecundidade diminui,

tornando a população com maior concentração de pessoas idosas quando comparada com décadas anteriores. A expectativa de vida mundial passará de 72,6 anos no ano de 2016 para 77,1 anos em 2050 (ONU, 2019) e a população idosa tende a dobrar nas próximas décadas. Isso significa que uma em cada seis pessoas ou 16% da população terá mais de 65 anos até o ano de 2050 e pelo menos 21,4% terão mais de 60 anos (ONU, 2019).

No Brasil a estatísticas fornecidas pelo IBGE (2019) não diferem e trazem um envelhecimento populacional acelerado. Até o ano de 2043 é esperado que um quarto da população brasileira (25%) tenha mais de 60 anos, estando 9,7% maior que a população jovem de até 14 anos. Isso mostra que a taxa de envelhecimento da população tende a aumentar nos próximos anos, ficando ainda mais acentuada a partir de 2047, quando a população atingirá um ponto de estagnação de crescimento. Decorrente dessa estagnação o índice de envelhecimento passará de 43,19% em 2018 para 173,47% em 2060, quando expectativa de vida do brasileiro chegará a 81 anos (IBGE, 2019).

Esse envelhecimento acelerado da população mundial “está prestes a se tornar uma das transformações sociais mais significativas do século XXI” (ONU, 2021), atingindo vários setores da sociedade. Por esta razão, as pessoas, em especial os líderes devem estar preparados para enfrentar os agravantes surgentes de tal acontecimento, conforme será estudado nos próximos tópicos.

O idoso e o espaço

Possuir um bom lar é fundamental para o desenvolvimento saudável do ser humano. Assim sendo, é essencial possuir espaços adequados aos seus usuários, dado que, faz parte de uma cidadania ter “[...] uma vida digna e saudável para todas as pessoas” (BRASIL, 2007, p. 11). O autor Alexandre Kalache (2008, p. 1109), fala da importância de uma habitação adequada para a saúde do usuário:

Portanto, questões de ventilação, esgoto sanitário, recolhimento de lixo, segurança, áreas externas bem mantidas e que favoreçam a socialização e manutenção e adaptação ambiental influenciam a saúde física e mental, com um significativo impacto sobre o bem-estar.

Possuir uma casa confortável é de extrema importância para se manter o bem-estar de seu morador, afinal as pessoas passam a maior parte do seu tempo em suas residências, influenciando de forma direta a sua saúde. Estima-se que os idosos permaneçam em suas habitações cerca de 60% a 70% do dia (KALACHE, 2008), sendo a faixa etária que passa mais tempo em casa, podendo esse ser um dos motivos que a torna também a faixa com maior número de pessoas diagnosticadas com depressão, conforme divulgado pelo IBGE (2020). A depressão pode ser ocasionada por diversos fatores, entre eles estão as circunstâncias ambientais de inserção do indivíduo, onde a moradia está inclusa



(KALACHE, 2008). Um importante dado que reafirma tal informação é que mais de 40% dos idosos que vivem em casas geriátricas possuem alguma categoria de depressão, podendo ser ocasionada pela falta de um lar confortável (WANNMACHER, 2016).

Em razão da relação entre a saúde do morador e sua habitação é importante que se haja um espaço acessível e adequado para seus usuários. Buscando atingir essa demanda a automação residencial pode ser uma opção viável de implantação, porém alguns obstáculos deverão ser ultrapassados. Os tópicos seguintes falarão das vantagens e benefícios do uso da automação residencial para os idosos e alguns desafios que serão enfrentados no processo de implantação das tecnologias que a compõe.

Benefícios da automação residencial para idosos

Da mesma forma em que ocorre o aumento do número de idosos e decorrente envelhecimento populacional, também se cresce o investimento e o avanço em tecnologias. A automação residencial é um segmento da tecnologia que cresceu nos últimos anos e pode colaborar de forma direta e indireta na acessibilidade da edificação (SOUZA, 2015). Muratóri e Dal Bó (2014) afirmam que a automação residencial e suas tecnologias vêm ganhando espaço na construção civil das últimas décadas, passando de uma opção considerada luxuosa, para uma tecnologia popular, atingindo até mesmo as pessoas de classes econômicas baixas.

Através da automação residencial é possível realizar atividades rotineiras de modo automático ou facilitado, com comandos básicos. “Com uma simples automação é possível acionar cenas ou tarefas pré-programadas, trazendo maior praticidade, segurança, conforto e economia” (NICHELE, 2010, p. 4). Sabe-se que a automação residencial pode ser extremamente útil aos usuários que possuem total plenitude de suas condições físicas, auxiliando-os na realização de atividades diárias. Para PMR os benefícios são ainda maiores, além do auxílio na realização de atividades diárias, viabilizam também o monitoramento individual do paciente por médicos ou outros profissionais, através de câmeras e dispositivos conectados à *internet*, trazendo maior segurança a saúde do morador (NICHELE, 2010).

Se a domótica tem representado a comodidade para as pessoas sem limitações motoras, fica fácil prever a sua grande importância se for colocada a serviço da superação das possíveis limitações que um problema de ordem física pode ocasionar ao seu portador (FERREIRA, 2010, p. 1).

Dentre as inúmeras comodidades oferecidas pelas casas inteligentes estão: detector de fumaça, detector de gás, banheiro acionado por controle remoto e com proteção contra choques, controle automático e remoto de persianas, controle automático de esquadrias, acesso por biometria,

gerenciamento de cenário de iluminação por controle remoto, controle de iluminação pela luz solar, acionamento automático de iluminação, regulagem gradual de iluminação, monitoramento remoto através de câmeras, acionamento automático de irrigação de jardins, desligamento centralizado de iluminação e equipamentos, entre outras comodidades (NICHELE, 2010).

As vantagens trazidas pelas tecnologias de automação residencial podem ser distribuídas por segmentos de atuação, conforme exposto no quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Aplicações de tecnologias da automação residencial por segmentos.

SEGMENTO	POTENCIAIS APLICAÇÕES
Segurança	Biometria para controle de acesso; fechaduras eletrônicas; monitoramento digital através de imagens; alarmes; prevenção de acidentes com sensores de gás, fumaça e inundação; simulação de presença; sensores de presença para sistemas de iluminação; etc.
Conforto	Automatização de brises e cortinas móveis; aspiração central; cenários de iluminação; limpeza automática de piscina; portas e portões automáticos; botão de saída rápida que desliga todos os dispositivos; climatização; irrigação inteligente; transferência da campainha da porta para o telefone; etc.
Economia	Protetores de surto; tarifador de energia; controle de iluminação; Sistema de controle no consumo de água; sistema automatizado de aproveitamento de água de chuva e reuso de águas cinzas ou negras etc.
Acessibilidade	Todo equipamento que facilita o uso pela pessoa idosa, mesmo que já categorizado em outro aspecto, tais como controles de acesso, sensores de presença e movimento, controle de iluminação, sonorização e climatização por equipamentos como celulares, tablets, painéis ou comandos por voz, sistemas de motores e bombas.
AVDs	Todos os equipamentos que possa facilitar o cotidiano dos idosos, considerando as ABVDs e AIVDs, tais como sistema de aspiração central, limpeza automática de piscina, irrigação inteligente, controle de chuveiro e banheira, sistema de mensagem interativa, monitoramento de gastos de insumos como energia e água e todos os sistemas que envolvem a segurança como prevenção, tais como sensores de fumaça, circuito fechado de TV.

Notas: AVDs= Atividades da Vida Diária; ABVDs= Atividades Básicas da Vida Diária; AIVDs= Atividades Instrumentais da Vida Diária.

Fonte: Adaptado de Sandro de Souza (2015).

Todas as tecnologias citadas podem ser usadas para beneficiar os idosos e as PMR trazendo maior comodidade no dia a dia. Porém alguns equipamentos foram criados com o intuito de beneficiar diretamente estes públicos, como o “botão do pânico”, por exemplo, uma pulseira ou colar que quando acionado envia um alerta de emergência para uma central conectada a internet, enviando socorro ao local e avisando os familiares sobre a ocorrência (HTEC MULTIMÍDIA, 2019). Alguns outros equipamentos e sistemas que são direcionados aos públicos idosos e de PMR podem ser citados conforme exemplificado por Daniel Nichele (2010), dentre eles estão:

- **Telemedicina:** “A medicina aliada à telemetria pode monitorar pessoas em suas próprias casas, não apenas evitando que se desloquem para o posto médico, como também sendo um apoio à medicina preventiva que talvez seja a solução para os maiores problemas de saúde mundial” (NICHELE, 2010, p. 10). Através deste método o monitoramento médico é facilitado, ajudando doentes



cardíacos ou diabéticos, por exemplo, onde um receptor em contato com o corpo, como uma pulseira ou relógio, repassa em tempo real relatórios médicos para um hospital que armazena os dados coletados e com a ajuda de softwares avaliam as condições clínicas do usuário, avisando sobre anomalias de padrões;

- **Cama de banho:** Cama com aparatos de higienização voltada as pessoas acamadas. Este dispositivo possui sistema de aquecimento, bombeamento, aspiração e escoamento de água de modo automatizado permitindo maior economia e conforto;
- **Cama articulável:** Articulação do encosto da cama por meio de controle remoto, manuseado pelo idoso;
- **Frascos para armazenamento de remédios:** Este dispositivo conta com uma tampa que envia sinais *wireless*. O frasco é programado para avisar o horário de ingerir os medicamentos, através de luzes e sons integrados a casa. Caso ainda assim o morador não tome ele permite o envio de alerta a familiares através da internet;
- **Plataforma de cadeirantes e plataformas de PMR:** São plataformas que servem como alternativa aos moradores para subir ou descer de pavimento ao invés de usar as escadas. Consistem em cadeiras motorizadas com acionamento manual.

Todos os dispositivos buscam de forma geral a melhoria da qualidade de vida do morador e o melhor desempenho da edificação. No entanto, alguns contratempos são previstos para a instauração dessas tecnologias, que serão analisados a seguir.

Desafios de implementação

Para implementação de casas inteligentes ainda é preciso superar alguns obstáculos existentes conforme levantado pelos autores Quynh Lê, Hoang Nguyen e Tony Barnett (2012, tradução nossa). Entre os desafios estão: o orçamento (capacidade financeira para aquisição e manutenção do sistema inteligente), a usabilidade (capacidade do usuário para utilizar os equipamentos com facilidade), a aceitação (confiança psicológica e aceitação do uso de automatização) e a ética (modos que a automação pode ferir a ética do usuário). O atraso tecnológico em países subdesenvolvidos pode ser considerado como outro desafio, dado que a automação residencial conta com aparatos tecnológicos de última geração (KAWASE, 2021). O Brasil se encontra distante da indústria 4.0, da engenharia digital, da gestão integrada da cadeia de fornecimento e dos serviços digitais, “ainda engatinha no uso de tecnologias que unem automação e internet” (DINIZ, 2018).

O fator financeiro pode ser um ponto crucial para a adesão desta tecnologia, pois para tornar a casa inteligente se faz necessário o uso de equipamentos e *softwares* de última geração, que podem

custar valores acima do esperado por idosos que vivem de aposentadoria. Além disso, a montagem e manutenção de casas inteligentes exigem trabalhadores qualificados, encarecendo o valor do produto final (LÊ; NGUYEN; BARNETT, 2012, tradução nossa). Em contrapartida, esses gastos podem ser considerados um investimento, visto que essa tecnologia “pode agregar valor não só na vida cotidiana dos moradores como também na valorização do imóvel” (MURATORI; BÓ, 2014, p. 15).

É importante, portanto, que governos e partes interessadas em vários níveis colaborem no planejamento e implementação de casas inteligentes para idosos, de modo que a divisão entre aqueles que podem e aqueles que não podem pagar por essa tecnologia seja minimizada (LÊ; NGUYEN; BARNETT, 2012, p. 611, tradução nossa).

A facilidade de utilização de um dispositivo tecnológico é de suma importância para uma boa aceitação do público idoso. Conforme a pesquisa realizada por Taiuani Raymundo (2013), uma parcela considerável de idosos, ainda que reconheça os benefícios da tecnologia e sua importância, mostra-se receosa para a sua utilização, onde 69% dos entrevistados afirmam que alguns aparelhos não são direcionados para idosos e por este motivo há uma maior dificuldade para sua utilização, em parte ocasionado pelas inúmeras funções, idiomas distintos e letras pequenas presentes nestes equipamentos. “Do total de idosos entrevistados, 24% relataram ter medo de utilizar as novas tecnologias, 40% relataram ter receio de danificar o aparelho e, 19% relataram medo e receio” (RAYMUND, 2013, p. 48).

Flávio Duarte (2018) através de seu estudo, trouxe que as novas gerações (Y e Z) estão mais familiarizadas com o meio tecnológico quando comparada as gerações anteriores (*Boomer* e X), possuindo maior facilidade para se adaptar e utilizar equipamentos presentes em casas inteligentes, enquanto os idosos vindos de gerações anteriores apresentam maior dificuldade. Essa resistência por parte do público idoso para utilização de tecnologias é outro desafio que deverá ser superado para a implantação de casas inteligentes. A longo prazo tal desafio poderá ser desconsiderado, uma vez que os idosos serão pertencentes das gerações Y e Z e já estarão introduzidos no meio tecnológico.

A presença de tecnologias na residência pode ser considerada por alguns como invasiva, passando a sensação de perda de controle e privacidade da residência, levando-os a desistir dos vários benefícios que poderiam usufruir. Segundo a *Royal Academy of Engineering* citado por Quynh Lê, Hoang Nguyen e Tony Barnett (2012, tradução nossa) algumas problemáticas relacionadas a ética do morador podem ser levantadas ao aderir a essa categoria de sistema, como o isolamento social, dependência gerada pelo uso de equipamentos automatizados, consentimento de uso sem compreensão total da natureza dessas tecnologias e a terceirização do gerenciamento dos dados. Portanto, uma análise



profunda deverá ser feita na busca de como a instauração de casas inteligentes pode romper as barreiras éticas do usuário. Estes fatores como perda de privacidade e questões éticas tem contribuído para tornar essa tecnologia pouca aceita.

O atraso de alguns países em investimentos tecnológicos também pode ser considerado como um desafio para a implementação. Os países subdesenvolvidos geralmente têm sua renovação e avanço tecnológico retardados, pois necessitam da popularização das tecnologias em países desenvolvidos e a consequente expansão de mercado, para assim haver uma adoção no país. Roberto Feldmann (2009, p. 120) afirma que os “governos têm responsabilidade nesse fato, por não contribuírem para criar um ambiente empresarial apropriado para o surgimento de inovações.” Danielle Soares (2011, p. 108), ainda traz que:

Os baixos investimentos em educação, pesquisa e ciência de um modo geral, acabam por levar a uma imensa deficiência de “massa crítica” em ciência e tecnologia. Na prática, uma produção científica pequena, com baixo número de artigos publicados por exemplo, leva a um quadro de baixo número de patentes registradas, que, por sua vez, não será capaz de gerar riqueza suficiente para financiar um novo investimento em pesquisa. Esse círculo vicioso aprisiona os países mais pobres num estado permanente de atraso tecnológico e pobreza.

Dados fornecidos pela *International Data Corporation* (IDC, 2021, tradução nossa), mostram que o mundo em geral tem tendido ao uso de tecnologias de automação, aumentando em 4,5% as vendas de equipamentos inteligentes no ano de 2020. Espera-se que no ano de 2025 pelo menos 1,4 bilhões de dispositivos sejam comercializados. Estes valores mostram que mesmo com o baixo investimento em pesquisa em países emergentes o mercado tecnológico vem ganhando força e se consolidando para os próximos anos.

Apesar dos desafios que virão junto a instauração das casas inteligentes, o uso da automação residencial possui também inúmeros benefícios que a torna uma boa opção para a problemática do envelhecimento populacional.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho, pode ser classificada como de caráter exploratório, através da pesquisa bibliográfica (GIL, 2017). Foram utilizados materiais já publicados, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações, anais de eventos científicos e materiais de relevância encontrados em meios digitais, como *websites*, revistas e trabalhos acadêmicos, além de artigos internacionais para uma abordagem mais completa do assunto.

Primeiramente foram feitas buscas através dos mecanismos de pesquisa Google e Google Acadêmico, trazendo releituras de materiais que abordam o tema proposto no artigo, sendo o capítulo de referencial teórico composto por dois pontos gerais: os idosos e a automação residencial. Para o primeiro ponto foi pesquisado referências que justifiquem a problemática do envelhecimento populacional e a importância de um espaço adequado para idosos, utilizando-se das seguintes buscas principais: “envelhecimento populacional”, “aumento expectativa de vida”, “lares OR habitações confortáveis OR adequadas AND idosos”. Para o segundo ponto foram buscados os benefícios da automação residencial e os desafios que serão encontrados para sua implementação, por meio das seguintes pesquisas principais: “popularização automação residencial OR casas inteligentes OR *smart homes*”, “benefícios AND tecnologias AND idosos”, “desafios implementação AND *smart homes* OR casas inteligentes OR automação residencial”.

Foram incluídos materiais que apresentassem em seus títulos e/ou resumos palavras-chave que se enquadravam na pesquisa. Para cada ponto que se fez necessários novas pesquisas foram realizadas com o intuito de encontrar referências que justificassem o ponto de análise. Por fim para os resultados e discussões foram propostas diretrizes para a implementação da automação residencial para idosos, com base nas referências encontradas na pesquisa bibliográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da pesquisa realizada neste artigo foi possível encontrar algumas dificuldades no processo de implantação de sistemas de casas inteligentes direcionadas ao público idoso. Na tentativa de superar estes empecilhos, algumas diretrizes para a implantação destes sistemas serão propostas pelos autores.

Orçamento

O orçamento das casas inteligentes, como visto, é um fator preponderante para escolha desse tipo de moradia, porém ainda se encontra em altos valores, ocasionando na desistência daqueles que necessitam ou se interessam por tal tecnologia. Seguem algumas diretrizes que podem reduzir o valor final de uma casa inteligente ou facilitar a sua aquisição:

- A instalação dos equipamentos que compõe uma casa inteligente deve ser prevista desde a fase do projeto arquitetônico. Isso permite a elaboração de um projeto bem definido evitando erros no momento da instalação, logo economizando com poucos ou nenhum ajuste e permitindo a melhor locação para os equipamentos (LOUNGE MULTIMÍDIA, 2019);



- Contração de um profissional habilitado, permitindo uma automação gradativa e específica de cada usuário, compatibilizando com o orçamento e suas reais necessidades (MURATORI, 2013);
- O apoio financeiro governamental pode ajudar pessoas de baixa renda na aquisição de equipamentos automatizados. Para isso pode ser fechados acordos com empresas que atuam nesse segmento da tecnologia, permitindo o barateamento desses dispositivos (LÊ; NGUYEN; BARNETT, 2012, tradução nossa);
- O investimento na pesquisa e produção de empresas nacionais, além da valorização do comércio e indústria local, ocasionaria a redução dos valores dos produtos aqui produzidos (FELDMANN, 2009);
- As empresas atuantes no país juntamente ao governo, podem investir na qualificação da mão de obra e disseminação de conteúdo explicativos, na busca da popularização da automação residencial e barateamento com instalações em larga escala (LÊ; NGUYEN; BARNETT, 2012, tradução nossa).

Usabilidade

Assim como o orçamento, a usabilidade também é decisiva para a adesão dos idosos a casas inteligentes. Os autores Michel Macedo e Alice Pereira (2009) em sua pesquisa, propuseram recomendações para beneficiar a acessibilidade e usabilidade de ambientes virtuais de aprendizado voltados para os idosos, que em alguns casos podem ser aplicadas aos dispositivos da automação residencial, além disso, através da pesquisa realizada pela autora Taiuani Raymund (2013) também é possível trazer algumas indicações de introdução da automação residencial. Portanto, seguem as indicações propostas:

- Os equipamentos presentes nas casas inteligentes, sempre que possível, devem funcionar de modo automatizado, evitando o contato direto entre o usuário e a máquina, uma vez que pessoas idosas possuem maior dificuldade na manipulação desses dispositivos;
- A interface dos aparelhos que necessitam do contato direto com o usuário deve ser intuitiva, evitando o excesso de funções, para assim facilitar a usabilidade dos equipamentos;
- Qualquer comunicação entre a máquina e o usuário, seja ela em forma de texto ou voz, deve ser traduzida, permitindo uma melhor interação.

- Devem ser ouvidos os comentários e as opiniões dos idosos com o propósito de trazer melhorias na utilização dos dispositivos, através de visitas periódicas até se atingir o total conhecimento da utilização do sistema;
- Demonstrações de usabilidade e cursos de inclusão digital permitem a introdução gradual ao mundo tecnológico, contribuindo com o aprendizado e para o encorajamento da utilização de tecnologias pelos idosos;
- Os equipamentos devem manter um bom contraste entre a imagem de fundo e o texto a ser lido, distanciando-se de fundos com cores muito brilhantes;
- Evitar o uso excessivo de *links* externos. Este ponto pode ser entendido como simplificação da interface, tendo comandos diretos, sem necessidade de abertura ou redirecionamento para uma nova página;
- Utilizar linguagens básicas que sejam comuns aos usuários, pois termos técnicos podem ser de difícil compreensão para os idosos;
- Os textos devem aparecer com fontes grandes, prendendo mais a atenção do idoso. Fontes pequenas podem dificultar a leitura, ocasionando na perda do foco;
- Utilização de ícones grandes e minimalistas junto às legendas. Deste modo facilita a memorização pelos idosos, tornando a interface mais intuitiva.

Aceitação

Segundo Davis (1989) citado por Trajano Junior (2006), dois fatores são essenciais para a aceitação de uma nova tecnologia: a sua facilidade de uso e a percepção da utilidade pelo usuário. Portanto, a aceitação está diretamente ligada a usabilidade dos equipamentos e por este motivo, as diretrizes propostas para usabilidade da tecnologia podem ser consideradas também para a sua aceitação. Além destas, com informações trazidas pelos autores Quynh Lê, Hoang Boi Nguyen e Tony Barnett (2012, tradução nossa), podem ser propostas algumas das diretrizes a seguir:

- Conscientização dos idosos sobre as possibilidades das tecnologias;
- Demonstrações de uso e introdução gradual a automação residencial, removendo o ceticismo existente em relação ao uso dessas tecnologias;
- Demonstrações e treinamentos para os integrantes do círculo social do idoso (amigos, parentes, etc.), colaboram para o aprendizado do usuário, permitindo que pessoas próximas ajudem nesse processo;



- Divulgação dos sistemas de automação residencial em diferentes tipos de mídia contribui para a introdução da tecnologia na sociedade, passando maior confiança para o usuário;
- Demonstrar facilidade no uso e sua real necessidade passa maior confiança e incentivo para o usuário, melhorando até mesmo sua autoestima (RAYMUND, 2013).

Ética

Quanto as questões éticas envolvidas na implantação dessas tecnologias os autores Quynh Lê, Hoang Boi Nguyen e Tony Barnett (2012, tradução nossa), norteiam a solução das problemáticas da seguinte forma:

- Esclarecimento dos benefícios trazidos pela automação residencial, assim como os malefícios encontrados, conscientizando os usuários sobre as possíveis decorrências dessa tecnologia;
- Esclarecer minuciosamente para os idosos e pessoas próximas as consequências da instalação. Deste modo mais de uma pessoa poderá analisar a viabilidade da implantação da casa inteligente;
- Desenvolver estudos mais aprofundados sobre as maneiras que estes equipamentos podem romper as barreiras éticas envolvendo o usuário.

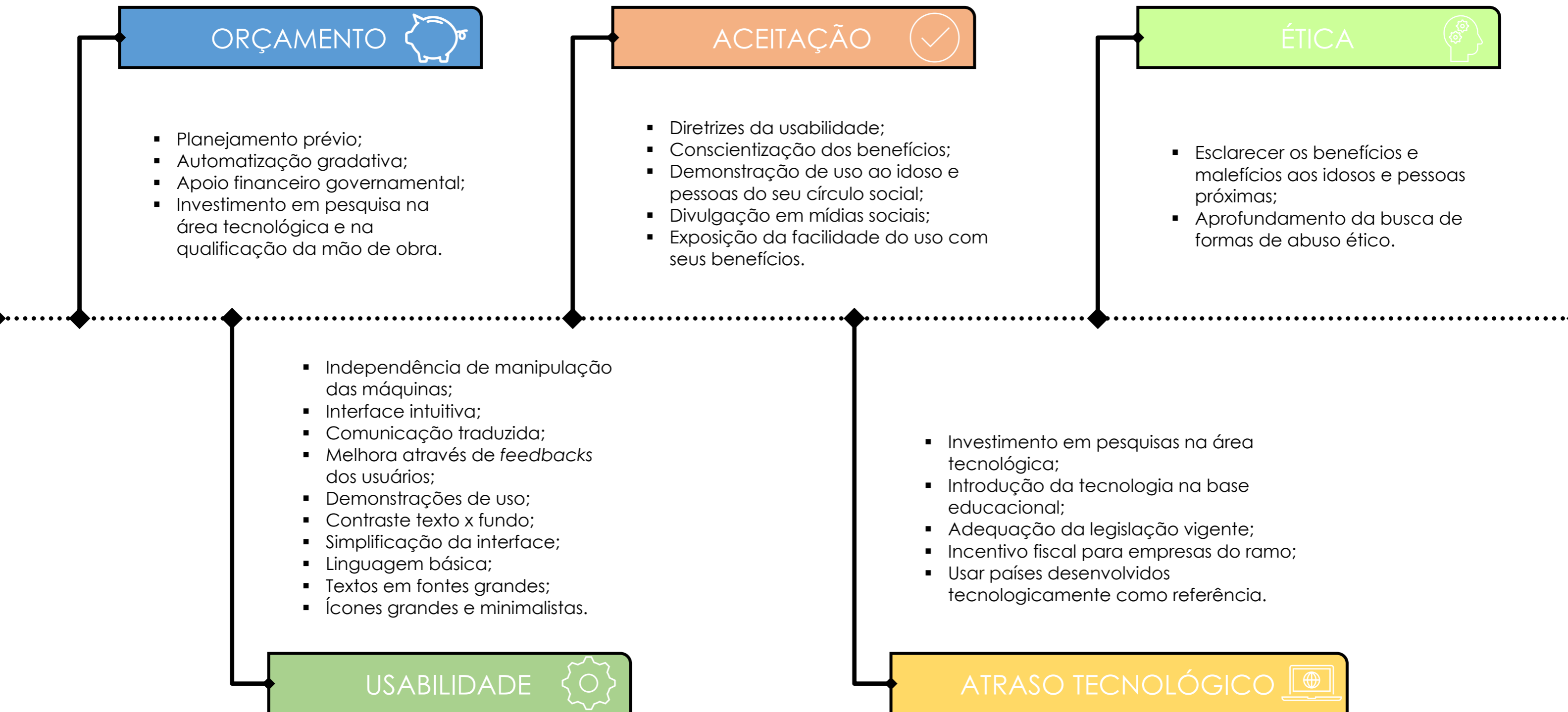
Atraso tecnológico

Este ponto deve-se exclusivamente ao governo, que deve buscar modos de atrair o mercado tecnológico, facilitando a instalação e o surgimento dessas empresas (FELDMANN, 2009). Seguem algumas recomendações:

- Investimento em pesquisas e desenvolvimento nas áreas tecnológicas são fundamentais para promover a inovação (SOARES, 2011);
- O avanço digital exige uma preparação para o mundo tecnológico desde a base educacional. Portanto, introduzir a tecnologia nos sistemas educacionais, deixa a população mais bem equipada para as tecnologias do mercado futuro (FERNANDO, 2019);
- Estimular atividades inovadoras, dispondo de questões legais favoráveis para o uso e/ou registros de patentes (SOARES, 2011);
- Incentivo fiscal para o investimento em pesquisa e desenvolvimento de empresas nacionais do ramo tecnológico (FELDMANN, 2009);
- Utilizar países desenvolvidos como modelo a ser seguido para se atingir um nível tecnológico elevado.



Figura 1 - Diagrama resumo de diretrizes.



Fonte: Dos autores, 2021.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o constante aumento da idade média da população surgem preocupações relacionadas aos desafios que virão por sua consequência, como o fato do público idoso se enquadrar no grupo de PMR, exigindo maiores cuidados quanto a acessibilidade dos espaços. Tanto o IBGE, quanto a ONU, mostram perspectivas de um rápido envelhecimento populacional para as próximas décadas, carecendo de um preparo prévio para tal acontecimento.

Os idosos permanecem a maior parte do dia em casa, sendo essencial possuir um lar confortável para se ter um envelhecimento saudável. A automação residencial pode ser empregada de modo a auxiliar as PMR na realização de suas atividades do cotidiano, trazendo maior conforto e independência ao morador. De modo geral os benefícios proporcionados por esses sistemas buscam atender os segmentos de segurança, conforto, economia, acessibilidade e AVDs. No entanto, para a instauração das casas inteligentes foram encontrados alguns desafios que deverão ainda ser superados pela sociedade atual.

O orçamento se mostrou um ponto importante para a decisão de instalação das residências automatizadas, podendo ser superado através de planejamento prévio, automatização gradativa, apoio financeiro governamental, investimento em pesquisa na área tecnológica e na qualificação da mão de obra. Em seguida, a usabilidade dos equipamentos presentes em casas inteligentes pôde ser identificada como um desafio, tendo como solução a independência de manipulação das máquinas, interface intuitiva, comunicação traduzida, melhora através de *feedbacks* dos usuários, demonstrações de uso, entre outros pontos que buscam a mesma finalidade.

A aceitação da tecnologia é um fator preponderante para o sucesso do sistema, onde ainda se apresenta como um desafio. Para eliminá-lo foi sugerido a aplicação das diretrizes presentes para a usabilidade, uma vez que a capacidade de uso interfere diretamente na aceitação da tecnologia. Ainda podem ser aconselhadas a conscientização dos benefícios gerados aos idosos, a demonstração de uso ao idoso e pessoas do seu círculo social, a divulgação em mídias sociais e a exposição da facilidade do uso com seus benefícios. A ética também deve ser considerada no processo de instalação das residências automatizadas, buscando, esclarecer os benefícios e malefícios da adesão a estes sistemas tanto aos idosos como as pessoas próximas e o aprofundamento da busca de modos de abusos éticos derivados da sua instalação.

Por fim o atraso tecnológico de países emergentes foi o último desafio encontrado ficando a responsabilidade para o governo solucioná-lo. Como solução foi proposto que os governos invistam mais em pesquisa e desenvolvimento na área tecnológica, introduzam a tecnologia já na base

educacional, adequem a legislação de modo a propiciar o desenvolvimento tecnológico, promovam o incentivo fiscal para empresas do ramo e que se espelhem em países já desenvolvidos tecnologicamente.

Através das diretrizes propostas espera-se solucionar os problemas encontrados no processo de instauração das residências automatizadas, permitindo o usufruto dos vários benefícios nos segmentos de segurança, economia e principalmente de acessibilidade e conforto dos usuários, propiciados pelas casas inteligentes. Como visto, esta área da tecnologia já apresenta perspectivas de mercado promissoras para os próximos anos, que juntamente com a superação dos desafios encontrados e as conveniências advindas dela, torna-se uma opção acessível dentro da arquitetura para a superação das dificuldades provenientes do envelhecimento populacional.



REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ética e Cidadania: Construindo Valores na Escola e na Sociedade**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Ministério da Educação, 2007. 84 p. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000015509.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

DINIZ, J. O Brasil e o atraso no desenvolvimento digital. **Universidade Universos Veritas**, 2018. Disponível em: <<https://www.ung.br/noticias/o-brasil-e-o-atraso-no-desenvolvimento-digital>>. Acesso em: 25 out. 2021.

DUARTE, F. V. **A UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO AO LONGO DO TEMPO: Uma Análise das Gerações Baby Boomers, X, Y e Z**. Monografia (TCC em Administração) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. João Pessoa, p. 80. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/456/1/TCC%20FI%C3%A1vio%20Viana%20Duarte.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2021.

FELDMANN, P. R. O atraso tecnológico da América Latina como decorrência de aspectos geográficos e de fatores microeconômicos interligados. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 119-139, abr. 2009.

FERNANDO, G. O impacto da tecnologia na educação e preparação dos profissionais do futuro. **Folha Vitória**, 2019. Disponível em: <<https://www.folhavoria.com.br/economia/noticia/02/2019/mercado-educacional-ja-prepara-os-profissionais-do-futuro>>. Acesso em: 27 out. 2021.

FERREIRA, V. Z. G. **A domótica como instrumento para a melhoria da qualidade de vida dos portadores de deficiência**. TCC (Tecnólogo em Automação Industrial) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica da Paraíba. João Pessoa, p. 30. 2010. Disponível em: <<http://editor.ifpb.edu.br/campi/joao-pessoa/cursos/cursos-superiores-de-tecnologia/automacao-industrial/arquivos/documentos/A%20DOMOTICA%20COMO%20INSTRUMENTO%20PARA%20A%20MELHORIA%20DA%20QUALIDADE%20DE%20VIDA%20DOS%20PORTADORES%20DE%20DEFICIENCIA.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas Ltda, 2017.

HTEC MULTIMÍDIA. CONHEÇA OS BENEFÍCIOS DA AUTOMAÇÃO PARA IDOSOS. **HTEC MULTIMÍDIA**, 2019. Disponível em: <<https://htecmultimedia.com.br/automacao-para-idosos/>>. Acesso em: 07 dez. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Pessoas portadoras de deficiência. **Censo demográfico : 2000 : características gerais da população : resultados da amostra**. Rio de Janeiro, 2000. p. 173. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=783>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Pessoas com deficiência. **Censo demográfico : 2010 : características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro, 2010. p. 211. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Idosos indicam caminhos para uma melhor idade. **Retratos a revista do IBGE**. Rio de Janeiro, Fevereiro 2019. 18-25. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal. **Pesquisa Nacional de Saúde**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101764.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

IDC - INTERNATIONAL DATA CORPORATION. IDC Forecasts Double-Digit Growth for Smart Home Devices as Consumers Embrace Home Automation and Ambient Computing. **IDC: Analyse the future**, Março 2021. Disponível em: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47567221>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

JUNIOR, T. A. D. S. L. **Aceitação de tecnologia: uma abordagem cognitiva sobre o uso de software livre**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, p. 88. 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/8966/1/111j.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2021.

KALACHE, A. O mundo envelhece: É imperativo criar um pacto de solidariedade social. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 1107-1111, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/V5dvczpmCs9gVJGvbPHgxdS/?lang=pt>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

KAWASE, C. Automação residencial: o que é, como fazer e quais as vantagens? **Poli Júnior**, 2021. Disponível em: <<https://polijunior.com.br/blog/automacao-residencial/>>. Acesso em: 25 out. 2021.

LÊ, Q.; NGUYEN, H. B.; BARNETT, T. Smart Homes for Older People: Positive Aging in a. **Future Internet**, v. 4, p. 607-617, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/journal/futureinternet>>. Acesso em: 15 set. 2021.

LOUNGE MULTIMÍDIA. O que é Automação Residencial? Guia para entender a tecnologia, como fazer, qual sistema escolher e preço para ter uma casa inteligente. **Loung Multimídia**, 2019. Disponível em: <<https://www.b2home.com.br/casa-inteligente-automacao-residencial/#5>>. Acesso em: 26 out. 2021.

MACEDO, M. K. B. D.; PEREIRA, A. T. C. Desenvolvimento de Recomendações de Acessibilidade e Usabilidade para Ambientes Virtuais de Aprendizagem Voltados para o Usuário Idoso. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 10, Julho 2009.

MOURA, G. R. V. et al. QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS RESIDENTES EM MORADIA ESPECÍFICA. **Temas em Saúde**, João Pessoa, n. Especial FSM, p. 144-165, 2020. Disponível em: <<https://temasemsaude.com/wp-content/uploads/2020/05/art-07-FSM.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2021.

MURATORI, J. R. Os desafios do mercado da Automação Residencial. **AECweb**, 2013. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/a/os-desafios-do-mercado-da-automacao-residencial_8192>. Acesso em: 26 out. 2021.

MURATORI, J. R.; BÓ, P. H. D. **Automação residencial: conceitos e aplicações**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Educere, 2014. 200 p.

NICHELE, D. B. **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: UM GRANDE AUXÍLIO PARA IDOSOS E DEFICIENTES**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade São Francisco. Itatiba, p. 47. 2010. Disponível em: <<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1897.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2021.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. World Population Prospects 2019. **Department of Economic and Social Affairs**, 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Envelhecimento. **Centro Regional de Informação para a Europa Ocidental**, p. 39, 2021. Disponível em: <<https://unric.org/pt/envelhecimento/>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

RAYMUND, T. M. **ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS POR IDOSOS**. Dissertação (Mestrado em Ciências de Bioengenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos/Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, p. 89. 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-27062013-145322/publico/TDE_TaiuaniMarquineRaymundo.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.

SOARES, D. D. Q. Inovação Tecnológica: Desafios e Perspectivas dos Países Subdesenvolvidos. **Desigualdade & Diversidade**, Rio de Janeiro, n. 8, p. 101-117, jul. 2011.

SOUZA, S. F. D. **A contribuição da automação residencial na solução de problemas de acessibilidade no cotidiano do idoso**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 134. 2015. Disponível em: <<http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>>. Acesso em: 08 mar. 2021.

WANNMACHER, L. Abordagem da depressão maior em idosos: medidas não medicamentosas e medicamentosas. **OPAS/OMS – Representação Brasil**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=serie-uso-racional-medicamentos-284&alias=1529-abordagem-da-depressao-maior-em-idosos-medidas-nao-medicamentosas-e-medicamentosas-9&Itemid=965>. Acesso em: 04 set. 2021.