

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO QUE POSSIBILITA A ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO DIGITAL DO IDOSO PORTADOR DA DOENÇA DE PARKINSON ATRAVÉS DO SMARTPHONE

DEISE PAULA PEREIRA REIS¹

GIL EMERSON DE JESUS²

Prof.º Dr. JOSÉ ROBERTO DE ARAUJO FONTOURA³

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)

2023

RESUMO

A doença de Parkinson está presente no dia a dia de alguns idosos. Os sintomas advindos da doença impedem as realizações de atividades básicas, por exemplo, alimentar-se, segurar objetos e andar. Diante do exposto, esta pesquisa visa construir um protótipo acessível que possibilite a autonomia do idoso parkinsoniano no uso do *smartphone*, explorando conceitos de tecnologia assistiva, acessibilidade e inclusão. Em relação a metodologia, a natureza da pesquisa utilizada foi do tipo aplicada, com foco em atender às necessidades específicas dos idosos portadores da doença de Parkinson. Quanto à finalidade, foi empregado o tipo descritivo, utilizando da abordagem qualitativa e método hipotético-dedutivo a fim de confirmar a hipótese levantada. Em posse destes conhecimentos, o protótipo foi desenvolvido baseado na integração com as assistentes virtuais inteligentes, disponíveis na maioria dos *smartphones*, e por meio destas, o portador da doença de Parkinson poderá utilizar as principais ferramentas do *smartphone* através da voz. Os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios, pois a partir do protótipo é possível realizar as principais atividades, a exemplo de: chamadas telefônicas, pesquisas na internet e controle de casa inteligente. No entanto, para resultados mais precisos, serão necessários novos estudos a fim de realizar testes com os portadores da doença de Parkinson, com o propósito de verificar as limitações e possíveis melhorias do protótipo.

Palavras-chave: Acessibilidade digital. Doença de Parkinson. Inclusão digital. Protótipo. Tecnologia Assistiva.

ABSTRACT

Parkinson's disease is present in the daily lives of some elderly people, the symptoms arising from the disease prevent them from carrying out basic activities, for example, eating, holding objects and walking. Given the above, this research aims to build an accessible prototype that enables the autonomy of the Parkinsonian elderly in the use of the smartphone, exploring concepts of assistive technology, accessibility and inclusion. For methodology purposes, the nature of the research used was of the applied type, taking into account meeting the specific needs of elderly people with Parkinson's disease. confirm the raised hypothesis. In possession of this knowledge, the prototype was developed based on the integration with the

¹ Graduando em Sistema de Informação – deisepaulareis183@gmail.com

² Graduando em Sistema de Informação – gilformatic@gmail.com

³ Doutor em Difusão do Conhecimento – E-mail: jfontoura@uneb.br

intelligent virtual assistants, available in most devices, and through these, the person with Parkinson's disease will be able to use the main tools of the smartphone through the voice. The results obtained were satisfactory, because from the prototype it is possible to carry out the main activities, such as: phone calls, internet searches and smart home control. However, for more accurate results, further studies will be needed in order to carry out tests with people with Parkinson's disease, with the purpose of verifying the effectiveness of the prototype.

Keywords: Digital accessibility. Parkinson's disease. Digital inclusion. Prototype. Assistive Technology.

1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) acomete em sua maioria idosos a partir dos 65 anos de idade. A causa é devido a degeneração das células situadas em determinada região do cérebro chamada de substância negra. Dentre os sintomas, o tremor no corpo é o mais frequente em todos os estágios da doença (FONSECA, 2018). Os tremores comprometem os movimentos do corpo dificultando a realização de atividades simples, por exemplo: atender chamadas telefônicas, digitar texto e até mesmo segurar o *smartphone*.

Hoje o *smartphone* é o principal dispositivo de acesso à internet, no entanto, para o idoso Parkinsoniano somente a posse deste equipamento não é suficiente para possibilitar a utilização, além de que, às ferramentas de acessibilidades oferecidas não atendem as necessidades deste público. Para facilitar o manuseio do aparelho, surge a problemática: como possibilitar a acessibilidade e inclusão digital ao idoso portador da doença de Parkinson através do uso do *smartphone*?

Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo geral, desenvolver um protótipo para o idoso portador da doença de Parkinson, que ofereça autonomia no uso das ferramentas básicas do *smartphone*. A partir dos estudos, pretende-se também atender aos seguintes objetivos específicos: Compreender as limitações do idoso parkinsoniano no uso da tecnologia, analisar as ferramentas para a inclusão do idoso na era digital e propor o desenvolvimento de um protótipo de inclusão e acessibilidade digital para idosos portadores da DP.

A partir das pesquisas realizadas, observou-se que em 2021 obteve-se o maior índice de idosos conectados à internet, cerca de 57%. Ainda assim, é a faixa etária com o menor número de usuários, ao mesmo tempo que, a conectividade de jovens corresponde a 91% segundo o IBGE (2021). Por outro lado, quase metade da população idosa está excluída digitalmente, uma vez que, parte deste grupo está associada a doenças neurodegenerativas.

A doença de Parkinson conforme Fonseca (2018), é a segunda doença crônica neurodegenerativa mais comum nos idosos depois da doença de Alzheimer, estatisticamente, entre 1 e 2% dos indivíduos com mais de 65 anos em todo o mundo têm a doença. Não menos importante, a falta de conectividade deste público pode gerar problemas depressivos devido ao isolamento social, segundo Tommaso (2021), a depressão é comum e ocorre em mais de 25% dos pacientes com a doença.

Neste contexto, pretende-se confirmar a seguinte hipótese: por meio de ferramentas de acessibilidades e uso das tecnologias existentes, os idosos portadores da DP terão capacidades e autonomia no uso das principais ferramentas do *smartphone*.

Para fins de metodologia, a natureza da pesquisa utilizada foi do tipo aplicada, no que diz respeito à finalidade foi empregado o tipo descritivo, utilizando da abordagem qualitativa e método hipotético-dedutivo. O levantamento bibliográfico contribuiu na busca de métodos sobre a prototipagem, informações sobre as necessidades do idoso parkinsoniano e os desafios para a construção do projeto.

Este artigo foi dividido pelas seções: Revisão teórica, trazendo os conceitos norteadores sobre o tema abordado e os principais autores, dentre eles: Baxter, Fonseca, entre outros, posteriormente, as seções metodologia, resultados e discussões, e por fim considerações finais.

2 REVISÃO TEÓRICA

Para a realização do trabalho foi necessário realizar uma revisão bibliográfica em busca dos principais conceitos que norteiam o tema em questão, os assuntos abordados foram: protótipo, idoso, doença de Parkinson, ferramentas tecnológicas como apoio ao tratamento da DP, acessibilidade digital e inclusão digital de idosos detalhado abaixo respectivamente.

2.1 PROTÓTIPO

A prototipagem é utilizada como uma ferramenta facilitadora durante o desenvolvimento de um produto, sem o uso desta, o produto final é imprevisível. De acordo com Palhais (2016), a prototipagem é o meio pelo qual o desenvolvedor transforma uma ideia de um produto em um objeto real, capaz de transmitir sensações, julgamentos e valores. Através do protótipo é possível determinar o quão é válida uma ideia, podendo ser descartada ou aproveitada e melhorada.

Segundo Baxter (2011, p. 243):

O protótipo significa, literalmente, "o primeiro de um tipo." No início da era industrial, o protótipo era o produto feito pelo mestre, que depois deveria ser produzido em massa. No projeto de produtos, a palavra protótipo refere-se a dois tipos de representação dos produtos. Primeiro, no sentido mais preciso da palavra, refere-se à representação física do produto que será eventualmente produzido industrialmente. Em segundo lugar, usa-se o termo protótipo no sentido mais lato, para qualquer tipo de representação física construída com o objetivo de realizar testes físicos.

Em complemento, Alencar et al (2013, p. 29) destaca: "A prototipagem serve de método para explorar ideias preliminares de forma mais rápida e mais econômica, visualizar, avaliar, organizar qualidades, aprender, testar e melhorar as especificações do projeto antes da concretização final". Neste sentido, é possível impedir gasto de tempo e dinheiro em projetos que não foram amadurecidos, pois normalmente, o risco de um projeto em mente dar errado é alto.

Uma vantagem da prototipagem é a comunicação com todos os envolvidos no projeto, de acordo com Falcão e Soares (2020, p. 23) "a comunicação da equipe de desenvolvedores e usuários é facilitada pelo protótipo, permitindo o debate entre as diversas opções de projeto, sendo uma importante ferramenta para obter o feedback."

Os protótipos podem ser físicos ou virtuais, quando físicos são classificados em três grupos: tradicionais, rápidos e híbridos. O primeiro, sua principal característica é o

uso das técnicas e ferramentas manuais, ideal para projetos únicos, exclusivos, ou quando não possui ferramentas tecnológicas. Prototipagem rápida, utiliza da computação, desenhos em 3D, *software* como CAD (*Computer Aided Design*), a produção dos componentes é através de máquinas e realizada por camada, ao final é integrado para montagem do protótipo, é ideal quando deseja rapidez na produção e melhor aparência com o produto final. Prototipagem híbrida é a junção dos dois anteriores, é mais complexa, tem aparência mais próxima do produto final. (ZORRIASSATINE et al. 2003 apud FALCÃO E SOARES, 2020).

No entanto, realizar prototipagem tem um custo, não tornando viável realizar um protótipo a cada avanço do projeto, segundo Baxter (2011), o ideal é a utilização de modelos, que podem ser representados em materiais simples, como argila, papel, desenho, não requerendo o material do produto final, com isso, o custo será menor. Para Baxter (2011, p. 243) há diferença entre modelos e protótipos:

Em geral, há três diferenças entre modelos e protótipos: escala, material e funcionamento. Os modelos podem ser feitos em escala reduzida ou ampliada, enquanto os protótipos são feitos na escala natural (1:1). Os materiais dos modelos podem ser muito variados, desde papel, papelão, madeira, gesso ou espuma, enquanto o protótipo é feito com os mesmos materiais do produto final. Os modelos geralmente se destinam ao estudo formal dos objetos e não contém os mecanismos funcionais, enquanto os protótipos são dotados de todos os mecanismos, inclusive para a realização de testes de seu funcionamento.

O protótipo desta pesquisa utilizou da prototipagem tradicional, usando principalmente produtos reciclados, com cortes e ferramentas manuais, tendo o objetivo de definir uma aparência próxima ao produto final.

A prototipagem é útil no desenvolvimento de um produto, por meio dela é possível evitar erros que possam causar danos aos seus usuários, a exemplo do idoso, um produto mal projetado pode trazer prejuízos irreversíveis, principalmente se estas pessoas apresentarem alguma deficiência.

2.2 IDOSO

A definição de idoso é diferente em alguns países. No Brasil, de acordo com a Lei nº 10.741 de 1º de outubro de 2003 no seu segundo artigo, define o idoso como pessoas maiores de 60 anos de idade. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece que são pessoas acima de 65 anos em países desenvolvidos e a partir dos 60 anos para países subdesenvolvidos MENDES (2005).

No Brasil, o idoso tem o estatuto que garante o direito à igualdade, incluindo a capacidade de utilizar os recursos tecnológicos que venham a contribuir na melhoria do seu bem-estar, como descrito no estatuto do idoso, Art. 2º - Lei 10741/03, “[...] assegurando-se-lhe, por lei ou por outros meios, todas as oportunidades e facilidades, para preservação de sua saúde física e mental e seu aperfeiçoamento moral, intelectual, espiritual e social, em condições de liberdade e dignidade” (BRASIL, 2003).

Neste contexto, o estatuto surge para atender uma população que está crescendo e requer condições para preservar a sua qualidade de vida. Com o avanço da tecnologia a expectativa de vida do ser humano vem aumentando. Segundo o IBGE (2021), em 2019, o Brasil ganhou um aumento de 31.1 anos quando comparado com o ano de 1940, com isso, fica claro que o número de idosos aumentou.

“Considerando o aumento substancial do percentual de idosos no Brasil, urge a criação de metas que visem a implementação de programas de atenção à saúde do adulto e que incluam o controle, a prevenção e a reabilitação do idoso” (BRAGA et al, 2014, P. 16).

Diante do aumento de idosos no mundo, surge outro fator também importante, o aparecimento de doenças crônico-degenerativas comuns aos idosos, exemplo, diabetes e doenças de Parkinson (BRAGA et al, 2014), o que pode tornar os idosos mais dependentes dos seus familiares, principalmente a DP, objeto de estudo deste trabalho. Diante deste cenário buscou-se adaptar a principal ferramenta de acesso à internet (o *smartphone*) a ponto de torná-la acessível ao público da terceira idade portadora da Doença de Parkinson.

2.3 DOENÇA DE PARKINSON (DP)

A DP é caracterizada como uma doença neurológica crônica que atinge o sistema nervoso central comprometendo os movimentos do corpo. O nome da doença é derivado do médico inglês James Parkinson, pioneiro desbravador da neurologia clínica, na qual descreveu os primeiros sintomas. No início da doença, os tremores e a lentidão vão aumentando gradualmente, geralmente sendo notado por familiares e pessoas mais próximas do idoso acometido (INSTITUTO DE MOLÉSTIA CARDIOVASCULARES, 2021).

“A DP é mais conhecida pelas suas alterações motoras, sendo caracterizada como um distúrbio do movimento, principalmente pela lentificação do movimento, rigidez muscular, tremor de repouso e instabilidade postural.” (FONSECA, 2018, p.17).

De acordo com a Revista Guia Minha Saúde (2016, p. 10):

Possuímos uma área em nosso cérebro chamada substância negra, batizado assim por causa da sua cor escura, rica no pigmento neuromelanina. É nessa pequena região cerebral que nossos neurônios produzem a dopamina, um componente importantíssimo na comunicação entre cérebro e corpo, já que ela é a grande responsável pela transmissão de sinais motores.

Existem diversas escalas que auxiliam no diagnóstico da doença de Parkinson, no entanto, escala de avaliação Hoehn e Yahr (HY - Degree of Disability Scale), é um dos métodos mais práticos, pois classificam em cinco estágios o grau de severidade da DP, sendo: estágio um, comprometimento unilateral atingindo os membros superior ou inferior e apenas o lado direito ou esquerdo do corpo, este grau é considerado a fase inicial da doença. O estágio dois é bilateral, afetando os dois lados do corpo, e os membros superiores e inferiores, o idoso acometido possui dificuldade em caminhar e manter o equilíbrio. Com o estágio três os movimentos dos membros ficam mais lentos, não é possível andar em linha reta ou ficar em pé, como também há dificuldade em realizar tarefas simples do cotidiano. O estágio 4 é considerado grave, visto que o portador da DP se torna incapaz de realizar atividades do dia a dia, pois há rigidez dos movimentos e o andar fica limitado, necessitando de auxílio. O estágio 5 conforme a escala de avaliação Hoehn e Yahr é o mais grave da doença de Parkinson, no qual, o portador perde totalmente os movimentos, e para sua mobilidade necessita de cadeira de rodas, os portadores da DP que possuem este grau geralmente precisam de suporte de cuidadores ou enfermeiras. (GOULART; PEREIRA, 2004).

Diante do alto número de portadores da DP, o uso da tecnologia para facilitar o dia a dia desses pacientes vêm sendo recorrente, buscando meios para possibilitar a execução de atividades simples. Hoje é possível encontrar, por exemplo, pulseiras para diminuir os tremores, talheres e vários utensílios de cozinha adaptados aos parkinsonianos. Essas ferramentas quando presentes podem diminuir as barreiras advindas dos sintomas.

2.4 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS COMO APOIO AO TRATAMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON

Neste tópico será descrito sobre a importância da tecnologia no tratamento de idosos com DP, serão definidas as principais ferramentas tecnológicas utilizadas no protótipo.

Os tremores é o sintoma que limita a prática de atividades básicas, no entanto, a dificuldade em caminhar devido a marcha lenta e a rigidez muscular são os sintomas que mais causam quedas, segundo Braga et al (2014, P. 16), “as quedas estão entre os maiores motivos de fraturas, lesões com sequelas, internações e perda de funcionalidade no indivíduo idoso.” Neste sentido, a tecnologia assistiva ou ajuda técnica, pode auxiliar nesta redução e em outros benefícios.

Entende-se por tecnologia assistiva ou ajuda técnica segundo a Lei federal 13.146 de 6 de julho de 2015 no terceiro artigo:

Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2015).

A tecnologia assistiva pode auxiliar o portador da DP de diversas formas, a exemplo, de: barras de apoio, piso antiderrapante, dispositivos para diminuir os tremores, entre outras. Tendo em vista que o protótipo utilizará de um *smartphone*, a tecnologia assistiva servirá também para tornar a casa do parkinsoniano inteligente, por meio de dispositivos eletrônicos controlados pelo próprio *smartphone* do idoso, como exemplo: lâmpadas e tomadas inteligentes, sensores de presença, reduzindo assim a necessidade de locomoção desnecessária e conseqüentemente a redução da probabilidade de quedas.

Conforme a definição de Junior e Farinelli (2018, p. 16), “casa inteligente ou domótica resulta da junção da palavra romana domus, que se refere à casa, com a palavra robótica, que, por sua vez, refere-se à realização de controle automatizado de algo por robôs”. Um conceito ainda mais amplo que serve de apoio a domótica é a Internet das Coisas (IoT), ainda segundo o mesmo autor, esse conceito baseia-se na ideia de que qualquer coisa pode fornecer informações, que podem ser disponibilizadas em nuvem e acessadas on-line em qualquer lugar. Através da IoT e da domótica é possível tornar a casa do idoso inteligente, mediante a adição de dispositivos na residência. Para idosos que possuem um cuidador, a tecnologia também pode servir de apoio, já que, a casa está conectada a internet o que permite o monitoramento do idoso em tempo real.

A domótica pode ser autônoma, por meio de sensores e atuadores, exemplo, uma lâmpada no corredor com acionamento automático, ou, através de assistentes

peçoais inteligentes, popularmente chamadas de assistentes virtuais. Através da voz do idoso essa tecnologia consegue atender suas solicitações.

“Assistentes pessoais Inteligentes são programas de computadores que foram projetados para interagir com os clientes de uma empresa em linguagem natural” (ALENCAR; CRUZ, p. 5, 2013), sua principal função é atender às solicitações dos usuários, como: realizar chamadas telefônicas, registrar lembretes, informações do tempo e notícias. Podem ser citados como exemplos de assistentes pessoais, Alexa da Amazon e Google Assistente.

As assistentes pessoais podem ajudar o idoso no controle da residência, gerando autonomia, praticidade e segurança, e no caso dos parkinsonianos, além das funções acima, permitirá a utilização do *smartphone* por meio da voz proporcionando interatividade com o mundo digital.

As ferramentas acima possibilitam a acessibilidade ao idoso diminuindo as barreiras tecnológicas, tanto na utilização de algum equipamento quanto na ausência deste, capazes de facilitar a realização de atividades necessárias para o seu bem-estar.

2.5 ACESSIBILIDADE DIGITAL

Acessibilidade digital segundo Gaia (2020), consiste na erradicação de barreiras que limitem ou impeçam o acesso de pessoas à rede, no entanto alguns indivíduos podem ficar à margem por possuir alguma limitação, a exemplo de uma deficiência motora, na qual interfere diretamente na interação. Responsável por desenvolver padrões na internet, o W3C - *World Wide Web Consortium* (2020), afirma que:

A Web é fundamentalmente projetada para funcionar para todas as pessoas, independentemente de seu hardware, software, idioma, localização ou capacidade. [...]No entanto, quando sites, aplicativos, tecnologias ou ferramentas são mal projetados, eles podem criar barreiras que impedem as pessoas de usar a Web.

Apesar da democratização da tecnologia, especialmente dos dispositivos móveis que beneficiam e contribuem para a praticidade do dia a dia, certos grupos de pessoas ainda enfrentam barreiras para obter acesso a estes recursos. (FERRAZ, 2017). A Lei regulamentada pelo Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004 artigo 8, estabelece como barreiras digitais:

Qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação.(BRASIL, 2004).

A web está presente no cotidiano das pessoas por ser um recurso prático capaz de facilitar as tarefas do dia. Apesar das iniciativas voltadas para acessibilidade digital, muitas dificuldades são encontradas por pessoas que possuem limitações físicas. Promover o acesso significa oferecer oportunidades equivalentes para todos. (SOUZA, 2017). Conforme Sasaki (1999, p. 16), “Independência é a faculdade de decidir sem depender de outras pessoas, tais como: membros da família ou profissionais especializados.”

A acessibilidade possibilita a utilização de uma ferramenta tecnológica a um indivíduo fisicamente incapaz, não somente isto, ela também é capaz de promover a inclusão digital.

2.6 INCLUSÃO DIGITAL DE IDOSOS

A inclusão digital é definida pela USP (2005) como: “democratização do acesso às informações e serviços digitais e da tecnologia, livre acesso do cidadão ao mundo digital e/ou inserção de todas as classes sociais no uso da tecnologia.” (BAPTISTA, 2007).

É muito comum encontrar idosos com dificuldades no uso de aparelhos tecnológicos, de acordo com o Valardare (2016) apud Andrade et al (2020), o Brasil, em 2030, terá mais idosos do que crianças, isso leva a entender a grande urgência na inclusão digital da terceira idade, pessoas essas que nasceram antes da nova tecnologia, obtendo o primeiro acesso apenas na idade avançada. Quanto mais tarde o acesso à tecnologia maior será a dificuldade na aprendizagem.

A importância da tecnologia na vida do idoso é destacada por Tomas e Moraes (2020, p. 05), “tais ferramentas facilitam o processo de comunicação com parentes ou amigos, aguçando, desta maneira, as relações interpessoais ou promovendo encontros geracionais na rede mundial de computadores.”

Determinados fatores que dificultam a inclusão são descritos por Santos (2015) apud Andrade et al (2020, p. 3237) “Alguns são referentes ao declínio no nível de potencial neurobiológico ou sensoriais, motores e físicos, além de diminuição dos processos cognitivos, como memória, atenção, linguagem, aprendizagem, emoções e inteligência, resultante do avanço da idade”.

Outros fatores que dificultam a não ingresso do idoso, foi relatado na pesquisa realizada na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (2013). De acordo com a pesquisa, 40% dos idosos entrevistados afirmaram que não utilizam os aparelhos tecnológicos por medo de danificar o equipamento, passar vírus, ou até apagar documentos. A pesquisa concluiu que o problema está na falta de projetos de inclusão digital.

O trabalho de Bernardo, Gil e Raymundo (2019), detalha as estratégias para a criação de projetos para inclusão dos idosos, mostrando as técnicas a serem seguidas pelos treinadores para facilitar a aprendizagem de pessoas idosas, técnicas estas cruciais, tendo em vista o foco deste trabalho.

Ainda segundo Bernardo, Gil e Raymundo (2019, p.24) ao citar Buck, Caple (2009), “Treinadores precisam estar interessados em entender cada um dos sujeitos a serem treinados, suas necessidades, dificuldades e facilidades para que assim possam aplicar técnicas de treinamento que irão contribuir na aprendizagem”.

Como mostrado acima, a terceira idade requer um tratamento diferenciado, e o idoso parkinsoniano exige uma maior atenção. Além das barreiras geradas devido ao avanço da idade, há também, as dificuldades causadas pelas deficiências.

3 METODOLOGIA

Este estudo teve como objetivo desenvolver um protótipo para o idoso portador da doença de Parkinson (DP), que possui limitação no uso do *smartphone*. A natureza da pesquisa foi do tipo aplicada, pois buscou desenvolver um protótipo para apoiar na resolução de um problema real. Quanto ao objetivo, foi do tipo descritivo, o qual trouxe os conhecimentos científicos acerca do tema em questão. Utilizou-se da abordagem qualitativa, o que possibilitou uma análise crítica do protótipo e sua real aplicação, e por fim, o uso do método hipotético-dedutivo a fim de testar a hipótese levantada e ao final confirmar ou refutar.

Para embasar o desenvolvimento do protótipo, o procedimento da pesquisa foi o bibliográfico, no qual se baseou em livros, revistas, teses e artigos científicos para

compreender melhor o universo dos idosos portadores da DP e as limitações que enfrentam ao utilizarem os *smartphones*. Este processo foi fundamental para o desenvolvimento de um protótipo que atenda às necessidades e limitações específicas desses pacientes.

Em seguida, será detalhado o desenvolvimento do protótipo mostrando as características do modelo desenvolvido, levando em consideração as limitações dos idosos portadores da doença de Parkinson no uso dos *smartphones*, incluindo a escolha dos componentes e sua integração.

3.1 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo aqui apresentado foi resultado de várias tentativas para conectar o idoso com DP à tecnologia digital, anteriormente, foram testados outros meios. O primeiro, consistia em um telefone celular com teclas grandes, mas frustrada, pois só era possível atender chamadas. O segundo, buscou testar o celular fixo (idêntico ao telefone fixo convencional), com teclas maiores e estrutura robusta, no entanto, só foi possível utilizar a função de ligação, o que não é comum atualmente devido a predominância das redes sociais. As funções de envio de SMS e acesso à internet eram impossíveis, sendo assim, a utilização do telefone celular não atendeu o objetivo desejado.

Diante do exposto, o *smartphone* demonstrou ser o aparelho mais adequado para possibilitar a conexão do idoso ao mundo digital, no entanto, se fez necessário adaptações. Um desses ajustes consistiu na *adição de um botão acessível com a função de se comunicar com o smartphone e que possibilitasse a utilização por portadores da DP*. Este botão tem como principal função atender e encerrar chamadas, a mesma ideia das tentativas anteriores, porém, em um aparelho avançado tecnologicamente.

Neste novo cenário, foi possível realizar a integração com as assistentes pessoais inteligentes. Dessa forma, o princípio básico deste protótipo é o uso das assistentes para a realização dos comandos do idoso por meio da voz.

Hoje as assistentes pessoais inteligentes utilizam dos conceitos de inteligência artificial e *Machine Learning*, proporcionando inúmeras atividades personalizadas, como: Ligação, envio de mensagens, criação de lembretes, notícias, leitura de notificações, pesquisas, reproduções de mídias, casa inteligente e muito mais. Essas são as principais atividades que o idoso pode realizar com projeto.

O protótipo consiste um módulo composto por diversos componentes (bateria, alto-falantes, microfone, entre outros) e possui um suporte para acomodação de um smartphone ou tablet, detalhado na figura 1. A sua função é tornar o *smartphone* em um aparelho acessível ao idoso parkinsoniano, desde pôr o aparelho para carregar a realização de atividades digitais consideradas difíceis para um deficiente.

A comunicação entre o protótipo e o *smartphone* ocorre pelo conector TRRS (*Tip-Ring-Ring-Sleeve*), mais conhecido como conector “P3” (figura 1). por este meio foi possível controlar os recursos necessários para o funcionamento do projeto, possuindo compatibilidade com a maioria dos smartphones.

Cabe ressaltar que boa parte dos componentes utilizados neste projeto foram de materiais recicláveis ou confeccionados artesanalmente. Alguns materiais utilizados foram: papelão, madeira, vidro, placas eletrônicas e fios.

Para uma melhor compreensão, o protótipo foi dividido por módulos: Fonte de alimentação, placa amplificadora de áudio, estrutura física, microfone e botão. A seguir será detalhado cada módulo.

Fonte de alimentação: É a responsável por fornecer a energia necessária para a bateria do módulo e para o *smartphone*. A fonte possui entrada de alimentação de 5 volts do tipo micro usb V8 e saída de 4.2 volts acoplado com um adaptador de carregamento magnético (Figura 2). Este adaptador é o responsável por garantir que o usuário com DP consiga conectar o cabo de energia, com esse recurso não é necessário conexão diretamente na porta micro usb, e sim a aproximação do cabo ao adaptador magnético (figura 1). devido o conector ser magnético, existe a possibilidade de atrair materiais metálicos causando um curto-circuito, por esta razão foi utilizado uma fonte com proteção a este fenômeno.

Placa amplificadora: Recebe o áudio do *smartphone* através do cabo P3, mantendo o som estéreo, pois possui dois alto-falantes integrados, e com isso foi possível garantir um bom volume, característica ideal para os idosos, segundo o Ministério da Saúde (2006, p. 34) “cerca de um terço das pessoas idosas referem algum grau de declínio na acuidade auditiva”.

Estrutura física: Este componente é composto por uma estrutura robusta, com dimensões de 30x20x41 cm, com peso aproximado de 2 kg, este peso foi proposital, pois parkinsonianos apresentam dificuldades em segurar objetos leves, a estrutura do equipamento foi desenhada para ser utilizada em uma mesa ou no colo do usuário. O suporte veicular de *smartphone*, reciclado e adaptado ao projeto, também faz parte deste componente, este item é de suma importância, uma vez que permite o ajuste da tela possibilitando a inclinação e rotação, o que proporciona um conforto ergonômico (figura 1).

Microfone: presente entre os dois alto-falantes, é o responsável por captar o áudio do idoso e por possibilitar o funcionamento do botão de ação. Na figura 2 é esquematizado o seu funcionamento.

Botão de ação: Principal módulo do protótipo, esse é o único componente de controle no projeto, por meio deste o usuário pode realizar todos os comandos possíveis, ao pressionar, um LED acenderá indicando o seu funcionamento. Existem três funções básicas: atender/encerrar chamadas, controle de mídia e acionamento da assistente pessoal inteligente, detalhado respectivamente abaixo:

- a. Atender/encerrar chamadas: Durante uma chamada telefônica, basta pressionar o botão de ação para aceitar ou encerrar a ligação, caso o usuário queira acionar a assistente será necessário encerrar a chamada;
- b. Controle de mídia: Esta função só funciona se existir a reprodução de uma mídia (áudio, vídeo, por exemplo). Ao pressionar o botão uma vez rapidamente, a mídia mudará seu estado de reproduzindo para pausado, e vice-versa, pressionando duas vezes consecutivas de modo rápido, avançará para a próxima faixa, não está disponível a opção retroceder;
- c. Acionamento da assistente pessoal inteligente: Essa é a principal função do botão, para utilizar basta pressionar e segurar o botão por aproximadamente um segundo, a assistente emitirá um bip informando que foi ativada, e ficará no aguardo do comando. Para cada solicitação é necessário o acionamento da assistente.

Para utilização do protótipo foi necessário realizar algumas configurações no *smartphone*, descritas abaixo:

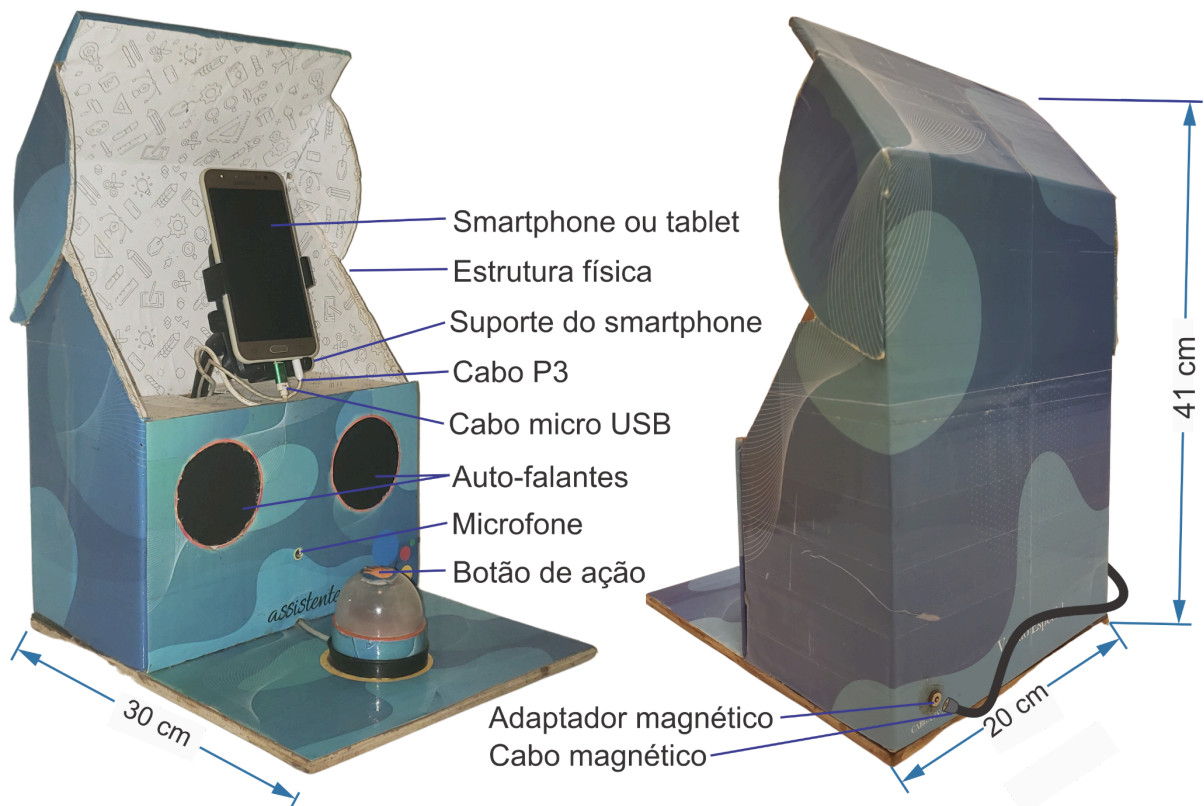
- a. Desativação de bloqueio de tela. As assistentes na sua maioria não conseguem realizar ações com o dispositivo bloqueado, é possível cadastrar bloqueio facial, porém o protótipo mostrou-se mais eficiente quando não utilizou bloqueio de tela;

- b. Configurações no aplicativo de assistente pessoal para mantê-lo sempre ativo, e realização de bloqueios em todas as restrições ao acesso à internet, bateria e memória, o que possibilitou mais velocidade e a não interrupção do serviço;
- c. Instalações de aplicativos capazes de ler as notificações recebidas, ao receber uma ligação ou SMS, o aplicativo informará o nome do remetente. Foi cadastrado o seguinte texto a ser lido durante o recebimento de uma chamada: "(Nome do contato) está te ligando, pressione e solte o botão para atender". Este recurso é destinado aos parkinsonianos com baixa visão.

Os recursos tecnológicos aqui apresentados permitiram o acesso às ferramentas oferecidas pelas assistentes pessoais, incluindo a casa inteligente. Como já discutido anteriormente, este recurso é muito útil para o idoso com DP, tendo em vista as suas limitações físicas. Para a utilização desse serviço foi necessário a utilização de aplicativos de casa inteligente cujo tinha integração com a assistente virtual.

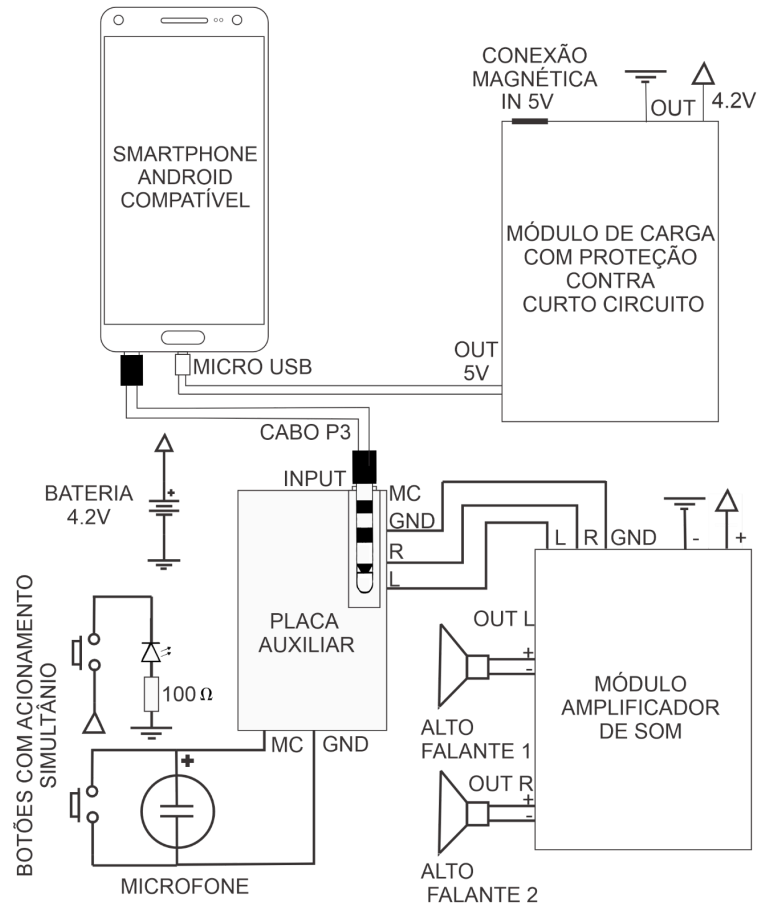
O protótipo suporta a maioria dos smartphones, porém, foi utilizado durante a confecção do projeto o aparelho da Samsung de modelo J500M/DS, com o sistema operacional Android da Google. Por ser Android, foi escolhido o Google Assistente como aplicativo de assistente virtual inteligente e o Google Home como aplicativo de casa inteligente, por ser da mesma empresa, apresentou maior compatibilidade.

Figura 1: Protótipo



Fonte: De autoria própria (2023)

Para uma melhor compreensão, a figura 2 mostra o esquema eletrônico do protótipo.

Figura 2: Circuito eletrônico

Fonte: De autoria própria (2023)

Para o desenvolvimento não houve gastos financeiros significativos, a maioria dos materiais foram reciclados, no entanto, foi realizado uma estimativa dos valores dos materiais (quadro 1). O orçamento foi feito principalmente através do site Mercado Livre.

Quadro 1: Orçamento de materiais

Matérias	Valores (R\$)
Bateria 4,2V	19,90
Suporte veicular	15,99
Botão de ação	18,90
Placa amplificador de som	35,00
Placa de carga de bateria 4,2V	11,99
Cabo P3	7,00
Papelão para confecção da estrutura	não encontrado
Impressão em papel adesivado	10,00

2 alto-falantes 6w	22,00
Madeira para base	não encontrado
Cabo usb v8 magnético	8,73
Fonte de alimentação 5V saída usb	15,00
Led 5 milímetro 3v	0,50
Microfone	5,00
Total (R\$)	170,01

Fonte: Própria autoria (2023)

Principais ferramentas utilizadas na montagem: ferro de solda, solda de estanho, alicate, tesoura e estilete.

As consultas de preços dos itens do quadro 1 não levou em consideração valores de fretes e nem da qualidade do material, a pesquisa foi filtrada por menor preço.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A princípio, serão abordados os testes realizados pelos desenvolvedores sem a participação dos portadores da DP, e a análise de cada item do protótipo mostrando suas funcionalidades e possíveis barreiras que o idoso acometido pela doença de Parkinson possa encontrar ao utilizar. Posteriormente é realizada uma análise crítica da sua aplicação futura. Abaixo é descrito o comportamento dos componentes testados.

O botão de ação atendeu satisfatoriamente os objetivos, o próprio peso da mão permitiu o funcionamento garantindo que não haja interrupções, porém, nas reproduções de mídias, alguns idosos poderão apresentar certas limitações devido aos tremores, tendo em vista que os comandos são mais sensíveis, por exemplo, executar o play em um vídeo, o qual precisa de um clique curto no botão, ou, mudança de faixa o que necessita de duplo clique rapidamente. O principal motivo é que o idoso tenderá a manter a mão sobre o botão.

O microfone apresentou um bom desempenho, foi testado com comandos realizados com uma voz em baixa tonalidade e a uma distância de aproximadamente dois metros com voz normal, na maioria das vezes a assistente compreendeu os comandos, o equivalente ao microfone do smartphone, não havendo diferenças perceptíveis entre os dois.

A interação do usuário com a assistente virtual apresentou resultados aceitáveis, o protótipo foi testado com a Google Assistente, a qual interagiu muito bem na realização de chamadas, envio de mensagens e pesquisas simples, no entanto, em alguns comandos principalmente solicitações de pesquisas detalhadas (exemplo: como fazer bolo de milho?), o retorno não era em voz, requerendo que o usuário utilizasse a tela para obter a resposta.

O protótipo foi projetado para ser utilizado com o botão de ação sem a interação com a tela, neste sentido, a utilização do Google Assistente para pesquisa detalhada não se mostrou interessante, outra opção é a utilização da assistente virtual Alexa da Amazon, a qual trouxe resposta em voz mesmo para pesquisas avançadas e

exibia em tela a resposta sem requerer a interação com o *display*, no entanto, de modo geral, a Google Assistente apresentou melhor compatibilidade com protótipo. É muito comum idosos não atenderem uma ligação por não terem ouvido o toque de chamada dos dispositivos, sendo assim, uma das preocupações na realização do projeto foi buscar uma solução ao problema. Como resultado, além dos dois alto-falantes que apresentaram bons sons, foi adicionado uma configuração no aparelho que ao receber ligação ou mensagem o *flash* pisque. Na estrutura física do protótipo o fundo é branco pois é capaz de refletir a luz do *flash* clareando todo o ambiente em volta. Com isso, mesmo que o idoso esteja distante do aparelho e não consiga ouvir o som, através da luz é possível chamar a sua atenção.

Foi utilizado materiais de fácil acesso e de baixo custo, aproveitando os recursos que o idoso já possua, neste caso, o *smartphone*, item mais caro do projeto que já está presente na maioria dos lares. Supondo que o idoso parkinsoniano já possua este aparelho, o custo dos itens do protótipo é de R\$170 aproximadamente, considerado um valor acessível.

A simulação do uso do protótipo foi realizada. Nesta fase, buscou-se executar as ações de modo similar ao idoso com DP, representando os tremores e a rigidez muscular, não foi utilizado o *touch screen (tela sensível ao toque)*. O principal objetivo deste teste consistia em identificar a possibilidade do idoso conseguir utilizar o protótipo sem auxílio de outra pessoa.

Como resultado, observou-se que a ferramenta oferece a possibilidade ao idoso para utilizar de modo autônomo os seguintes recursos: ligações telefônicas, permitindo realizar chamadas para contatos da agenda; pesquisas na internet; uso do aplicativo WhatsApp, neste foi possível efetuar envio de mensagens em texto através da voz; leitura das notificações via aplicativos de terceiros, garantindo a reprodução de qualquer notificação em áudio; uso do YouTube, sendo possível reproduzir, pausar e mudar de vídeo. Também é possível utilizar outros aplicativos, no entanto, o foco foi nas principais ferramentas de comunicação.

Para idosos em estágios iniciais da DP, normalmente quando os tremores são moderados, é possível utilizar a ferramenta como apoio, em vez de segurar o *smartphone* nas mãos o que é desconfortável devido os movimentos irregulares, o mesmo pode apoiar o braço em uma mesa e as mãos na área de trabalho do protótipo segurando o celular, com isso, será mais confortável e menos cansativo.

O controle da casa inteligente funcionou corretamente, foi possível controlar todos os dispositivos vinculados ao aplicativo Google Home, os dispositivos testados foram: lâmpadas, tv, ventilador, tomadas e sensores de presença. com isso, foi possível controlar os aparelhos por meio do protótipo, e também foi utilizado rotinas para agir automaticamente quando o status de um sensor mudar (por exemplo: ao abrir uma porta que possua um sensor de abertura, a rotina fará com que as luzes daquele ambiente acendam automaticamente).

Diante do exposto, evidencia-se que idosos portadores da DP terão a possibilidade de utilizar o *smartphone*, pois, por meio do protótipo foi possível o acesso a recursos básicos, como realizar chamadas e demais tarefas, proporcionando maior interação familiar, segurança e comodidade. Portanto, além de ampliar suas habilidades tecnológicas, essas ações podem promover acessibilidade e a inclusão digital, contribuindo para a autonomia do idoso.

Notou-se também a possibilidade de utilizar o protótipo com outros públicos, apesar deste trabalho focar em idosos parkinsonianos, o protótipo mostra potencial para atender pessoas com outras deficiências ou limitações, como: cegueira parcial ou total, baixa cognição, deficientes físicos, analfabetos e a maioria dos indivíduos que

não conseguem utilizar o *smartphone* por dificuldades com uso das tecnologias, podendo ser beneficiados direto ou indiretamente por meio do protótipo.

Não foram encontrados trabalhos publicados com a mesma finalidade, mas encontrou-se alguns trabalhos com objetivo de facilitar o cotidiano dos idosos com DP, a exemplo da caneca desenvolvida por Nascimento e Bentes (2020), a sua finalidade consiste em um dispositivo que possibilita o uso da caneca através de estabilizadores capazes de compensar os tremores, a fim de comparação, percebeu-se que o dispositivo transmite ao idoso a sensação de independência durante a alimentação, melhorando assim a sua qualidade de vida.

Neste sentido, a ferramenta aqui desenvolvida possibilitará uma melhora na qualidade de vida do idoso parkinsoniano por meio da interação com amigos e familiares, além da presença de uma assistente virtual disponível 24 horas por dia. Com estes benefícios a ferramenta pode auxiliar também no tratamento dos seguintes problemas: isolamento social, depressão, redução das quedas, inclusão digital e social, entre outros.

Os resultados obtidos com o protótipo demonstraram uma ferramenta com potencial para auxiliar portadores da doença de Parkinson no uso dos *smartphones*. Porém, como trabalho futuro, é essencial realizar testes práticos com essa população específica. Esses testes proporcionarão informações relevantes que permitirão a adaptação e aprimoramento do protótipo, visando criar uma versão final que atenda de forma ainda mais efetiva às demandas e particularidades dos idosos acometidos pela DP.

Além disso, a obtenção de informações adicionais por meio dos testes práticos permitirá identificar possíveis obstáculos que os idosos parkinsonianos possam enfrentar ao utilizar o protótipo. Essas dificuldades poderão ser analisadas de forma detalhada e consideradas no processo de adaptação e refinamento, visando a eliminação de quaisquer barreiras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tremores advindos da doença de Parkinson é o sintoma que mais limita a vida do idoso. Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um protótipo para o idoso portador da doença de Parkinson, que ofereça autonomia no uso das ferramentas básicas do *smartphone*. Ao longo do trabalho buscou-se meios que possibilitassem a acessibilidade e inclusão digital deste público através do uso do *smartphone*.

Diante desta pesquisa, observou-se que o crescimento da população idosa traz maiores chances do aumento de doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson, conseqüentemente, limitações ao idoso devido aos sintomas da doença capazes de impedir a independência na realização das atividades básicas do dia a dia.

Enquanto o número de pessoas da terceira idade aumenta rapidamente, o de idosos conectados à internet cresce discretamente, abrindo portas para a exclusão sociodigital motivada pela falta de acessibilidade nas ferramentas digitais existentes (IBGE, 2021). Neste sentido, por meio deste trabalho foi desenvolvido um protótipo capaz de oferecer a acessibilidade necessária para a reversão deste quadro, levando em consideração as limitações físicas, econômicas e intelectuais deste público.

A partir dos resultados obtidos por meio dos testes realizados pelos desenvolvedores sem a participação do idoso, o protótipo poderá contribuir no dia a dia dos idosos com DP através do uso do *smartphone*, pois possibilitará o acesso às

atividades essenciais, como: ligações telefônicas, controle de casa inteligente e pesquisas, por meio das assistentes virtuais. Nota-se também, a possibilidade do uso da ferramenta como auxílio ao tratamento dos problemas de isolamento social, depressão, redução de queda, inclusão digital e social, enfrentados pelos idosos parkinsonianos.

Buscou-se responder o problema desta pesquisa através da hipótese: por meio de ferramentas de acessibilidades e uso das tecnologias existentes, os idosos portadores da DP terão capacidades e autonomia no uso das principais ferramentas do *smartphone*. Sendo assim, a hipótese foi confirmada parcialmente, pois não houve teste com usuário final a fim de constatar a capacidade de autonomia, no entanto, o protótipo oferece os recursos necessários para gerar a independência do idoso parkinsoniano no uso do *smartphone*. Como trabalho futuro, pretende-se testar o protótipo em cenário real, com pacientes portadores de DP e avaliar as limitações, melhorias e eficiência da ferramenta.

Em suma, de acordo com os resultados obtidos, o protótipo poderá possibilitar uma maior qualidade de vida aos seus usuários. Conclui-se então, que o problema desta pesquisa foi minimizado, visto que, após os testes realizados pelos desenvolvedores, observou-se que a ferramenta apresentou funcionalidades satisfatórias atendendo aos objetivos principais deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Antônio Juarez; SCHMITZ, Eber Assis; CRUZ, Leôncio Teixeira. **Assistentes Virtuais Inteligentes: Conceitos e estratégias**. Brasport, 2013.
- BAPTISTA, Sofia Galvão. **A inclusão digital: programas governamentais e o profissional da informação - reflexões**. Revista IBICT, 2007. disponível em: <https://revista.ibict.br/inclusao/article/download/1515/1713?inline=1>. Acesso em 11/12/2022.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Editora Blucher, 2011.
- BRAGA, Cristina; GALLEGUILLOS, Tatiana Gabriela B. **Saúde do Adulto e do Idoso**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. E-book. ISBN 9788536513195.
- BRASIL. Lei 10741/03, de 1º DE OUTUBRO DE 2003. **Dispõe sobre o Estatuto da Pessoa Idosa e dá outras providências**. Casa Civil, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm. Acesso em: 05/12/2022.
- _____. Lei 8.842, 4 DE JANEIRO DE 1994. **Dispõe sobre a política nacional do idoso**. Casa Civil, 1994
. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8842.htm. Acesso em: 30/04/2023.
- _____. LEI 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Casa Civil, 1994. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 11/05/2023.
- DA SILVA, Aléxia CS et al. Um estudo exploratório sobre infraestrutura de operação para uma assistente virtual inteligente. In: **Anais da XI Escola Regional de Alto Desempenho de São Paulo**. SBC, 2020. p. 26-29.
- DE ANDRADE, Ariel Moraes et al. **Inclusão digital na terceira idade: uma revisão de literatura**. Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 2, p. 3231-3243, 2020. disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/8891>. Acesso em 30/11/2022.
- DO NASCIMENTO, Paulo César Barbosa; BENTES, Flavio Maldonado. **CANECA INTELIGENTE: AUTONOMIA E QUALIDADE DE VIDA AOS PORTADORES DA DOENÇA DE PARKINSON**. Projectus, v. 5, n. 4, p. 61-79, 2020.
- FALCÃO, Christianne Soares; SOARES, Marcelo Marcio. **A prototipagem virtual e a avaliação do design de produtos: estudo comparativo entre protótipos**. Revista Geometria Gráfica: RGG, v. 4, n. 2, p. 21-41, 2020. disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/geometriografica/article/view/248643/36882>.

Acesso em: 03/05/2023

FONSECA, Marcus Carvalho, **Parkinson: o que fazer quando o diagnóstico chega?**: um ensaio sobre resiliência e perseverança / Marcus Carvalho Fonseca. 1a ed. – Rio de Janeiro: PoD, 2018.

INSTITUTO DE MOLÉSTIA CARDIOVASCULARES. **Doença de Parkinson: sintomas diagnósticos e tratamentos**, São Paulo, 2021. Disponível em: <http://imcriopreto.com.br/wp-content/uploads/2021/04/e-book-Doenca-de-Parkinson-IMC-HMC.pdf>. Acesso em 28/04/2023.

GOULART; PEREIRA, Fátima; Luciana Xavier. **Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia**. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/76385>. Acesso em 08/05/2023

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **90% dos lares brasileiros já têm acesso à internet no Brasil**. IBGE, 2021. Disponível em <https://cod.ibge.gov.br/5NHZJ>. Acesso em 10/05/2023.

_____. **Expectativa de vida dos brasileiros aumenta 3 meses e chega a 76,6 anos em 2019**. IBGE 2021. disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29505-expectativa-de-vida-dos-brasileiros-aumenta-3-meses-e-chega-a-76-6-anos-em-2019>. Acesso em 01/05/2023.

JÚNIOR, Sérgio Luiz S.; FARINELLI, Felipe A. **DOMÓTICA - AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E CASAS INTELIGENTES COM ARDUINO E ESP826**. São Paulo-SP: Editora Saraiva, 2018. *E-book*. ISBN 9788536530055.

MENDES, Márcia RSS et al. **A situação social do idoso no Brasil: uma breve consideração**. Acta paulista de enfermagem, v. 18, p. 422-426, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/9BQLWt5B3WVTvKTp3X8QcqJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em 14/04/2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa**. Biblioteca Virtual em Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_saude_pessoa_idosa.pdf. Acesso em: 18/05/2023.

PALHAIS, Catarina. **PROTOTIPAGEM: Uma abordagem ao processo de desenvolvimento de um produto**. 2016. (Tese de Mestrado) Especialização em Design de Produto, Universidade De Lisboa Faculdade De Belas-Artes, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/29163>. Acesso em : 08/05/2023

RAYMUNDO, Taiuani; GIL, Henrique; BERNARDO, Lilian. **Desenvolvimento de projetos de inclusão digital para idosos**. Revista de Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento, v. 24, n. 3, p. 22-44, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/7131>. Acesso em 05/12/2022.

TOMAZ, Edjane Crispim da Silva; DE MORAIS, Pauleany Simões. **Inclusão Digital: Vivências formativas com o uso do celular na terceira idade.** In: Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância). disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1491>. Acesso em 10/11/2022

TOMMASO, Ana Beatriz Galhardi D. **Geriatría - Guia Prático.** Rio De Janeiro-RJ: Grupo GEN, 2021. *E-book*. ISBN 9788527737586.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Pesquisa tenta entender a complicada relação entre idosos e tecnologia.** São Paulo. Brasil, 25/10/2013.

Disponível em:

<https://www5.usp.br/noticias/especial-2/pesquisa-tenta-entender-a-complicada-relacao-entre-idosos-e-tecnologia/>. Acesso em: 02/12/2022

W3C-World Wide Web Consortium, **Acessibilidade na web: Estratégias, padrões, recursos para tornar a web acessível a pessoas com deficiência.** W3C, 2020. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#what>. Acesso em: 10/05/2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde.** In: **Envelhecimento ativo: uma política de saúde.** WORLD, 2005. p. 60-60. disponível em : <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1070881>. Acesso em 10/05/2023.

APÊNDICE A: Fotos do protótipo

