

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**ALESSANDRO DIOGO VIEIRA**

**AMBIENTES INTELIGENTES: O IMPACTO DO USO DA TECNOLOGIA DE ASSISTENTE DE VOZ EM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA OU VISUAL.**

**CURITIBA**

**2021**

**ALESSANDRO DIOGO VIEIRA**

**AMBIENTES INTELIGENTES: O IMPACTO DO USO DA TECNOLOGIA DE ASSISTENTE DE VOZ EM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA OU VISUAL.**

**Smart environments: The impact of using voice assistant technology on people with physical or visual disabilities.**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica do curso de Pós Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Higor Vinicius Dos Reis Leite

**CURITIBA**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



ALESSANDRO DIOGO VIEIRA

**AMBIENTES INTELIGENTES: O IMPACTO DO USO DA TECNOLOGIA DE ASSISTENTE DE VOZ EM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA OU VISUAL.**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ciências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Engenharia Biomédica.

Data de aprovação: 17 de dezembro de 2021

Prof Higor Vinicius Dos Reis Leite, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Joao Antonio Palma Setti, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Auristela Duarte De Lima Moser, Doutorado - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Dedico este trabalho aos meus pais, Léo e Angelina e avós Diva e Antônio (*in memoriam*), responsáveis pela minha educação de base e por todos os ensinamentos durante minha criação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado condições e saúde para me dedicar a esta pesquisa.

Agradeço a minha amada namorada Bruna por todos os incentivos e suporte desde o início deste mestrado. Agradeço por você estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

Sou muito grato ao meu orientador, Prof. Dr. Higor Leite por não ter desistido de mim e por ter me ensinado muito sobre a pesquisa científica, sempre muito dedicado e detalhista em todas as orientações, não poupando esforços para me suportar nesse desafio.

Agradeço aos meus pais, irmãos e meu cunhado por todo o suporte emocional durante esta pesquisa, especialmente ao meu irmão Leandro Vieira que não me deixou desistir e me motivou várias vezes durante essa jornada, obrigado por todas as conversas e trocas de experiências durante os estudos.

Não posso deixar de agradecer ao meu amigo, Prof. Dr. Giles Balbinotti pela ajuda na minha formação profissional e acadêmica e pela minha introdução na área científica desde os primeiros congressos no ano de 2012, também pelo suporte e orientação na escolha deste mestrado, você foi e ainda é um grande mentor.

Agradeço imensamente a todos os 18 participantes desta pesquisa, que Deus abençoe cada um de vocês, sem vocês esta pesquisa não seria possível.

Sou grato ao meu chefe Danilo, que me deu o suporte necessário no início deste mestrado permitindo tranquilamente a minha ausência no trabalho para a participação em algumas disciplinas.

Agradeço a UTFPR pela disponibilização dos equipamentos de assistente de voz e pela oportunidade de formação nesta conceituada universidade.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma, direta ou indiretamente para realização desta pesquisa.

## RESUMO

Assistentes de Voz (AV) são pequenos aparelhos que possuem inteligência artificial e podem executar diversas atividades por comando de voz. Essa tecnologia se desenvolveu ao longo dos anos e vem se fortalecendo com a expansão do conceito de “Internet das Coisas”. Devido às características inovadoras do assistente de voz e por não ser utilizada por um alto percentual da população, ainda se explica pouco do seu potencial de aplicação em residências com pessoas com deficiência. Motivado pelo potencial dessa tecnologia, pelas limitações que as pessoas com deficiência podem possuir em atividades de rotina e pelo impacto social que ela pode proporcionar, este estudo buscou compreender o uso e a influência da tecnologia de assistente de voz como um intermediador residencial na rotina das pessoas com deficiência física ou visual. Para atingir os objetivos de pesquisa, foi realizado um estudo exploratório com a aplicação de assistente de voz por três semanas na residência de 18 participantes, com o que foi possível o teste e a utilização dos equipamentos nesse período. Foram utilizadas entrevistas semiestruturadas e grupo focal para a coleta de dados. Para análise dos dados, executou-se uma análise temática como dado principal, que chegou a sete principais temas. Como dado complementar, foram utilizados os dados quantitativos de registro das três semanas de uso do assistente de voz. Os resultados da pesquisa revelam benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia, assim como o impacto positivo na autonomia e na independência das pessoas com deficiência, além de ser um facilitador em execução de atividades de rotina, trazendo qualidade de vida a essas pessoas. Os resultados também apresentam desafios e limitações dessa tecnologia, mostrando a importância e a relevância do tema privacidade e segurança de informações pessoais quando se utiliza um assistente de voz. Adicionalmente, esta pesquisa descreve as contribuições para a teoria e para a prática, assim como um framework mostrando a forte relação da tecnologia de assistente de voz e a Pesquisa Transformativa em Serviços (Transformative Service Research – TSR).

**Palavras-chave:** Assistente de Voz, Pessoa com Deficiência, Tecnologia, Bem-estar, Pesquisa Transformativa em Serviços.

## ABSTRACT

Voice Assistants (VA) are small devices that have artificial intelligence and can perform various activities by voice command. This technology has developed over the years and has been strengthened by the increase in the concept of “Internet of Things” (IoT). Due to the innovative characteristics of the voice assistant and because it is not used by a high percentage of the population, there not much explanation about its potential application in homes with people with disabilities. Motivated by the potential of this technology, the limitations that people with disabilities may have in routine activities, and the social impact it can provide, this study aimed to understand the use and influence of voice assistant technology as a residential intermediary in routine of people with physical or visual disabilities. To achieve the research objectives, an exploratory study was carried out with a voice assistant application for three weeks at the homes of 18 participants, which it was possible to test and use the equipment during this period. It was used semi-structured interviews and focus groups for data collection. For data analysis a thematic analysis was performed as main data which reached seven main themes. As complementary data, quantitative data from the registration of the three weeks of use of the voice assistant were considered. The results of this research reveal collective and individual benefits from the use of technology, as well as the positive impact on the autonomy and independence of people with disabilities, in addition to being a facilitator in carrying out routine activities, bringing quality of life to these people. The results also present challenges and limitations of this technology, showing the importance and relevance of the topic of privacy and security of personal information when using a voice assistant. Additionally, this research describes contributions to theory and practice, as well as a framework showing a strong relation between voice assistant technology and Transformative Service Research (TSR).

**Keywords:** Voice assistant, People with Disabilities, Technology, Well-being, Transformative Service Research.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de Sistema de Controle de Ambiente da década de 70.....	22
Figura 2 - Esquema de um Sistema de Controle de Ambiente da década de 70.....	22
Figura 3 - Exemplo de Sistema de Controle de Ambiente dos anos 2000. ....	23
Figura 4 - Exemplo de um assistente de voz e alguns exemplos de itens que ele pode controlar por comando de voz. ....	24
Figura 5 - Esquema de controle de vários ambientes, capacidade presente no assistente de voz.....	24
Figura 6 - Nível de serviço X Nível de desenvolvimento da IoT .....	33
Figura 7 - Principais etapas desta pesquisa.....	53
Figura 8 - Mapa temático dos temas e códigos gerados pelas entrevistas .....	70
Figura 9 - Mapa temático dos temas e códigos gerados pelo Grupo Focal. ....	80
Figura 10 - Framework serviços e consumidores.....	91
Figura 11 - Framework TSR e o Assistente de Voz aplicado a pessoas com deficiência física ou visual .....	95



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade total de comandos.....	82
Gráfico 2 - Quantidade de comandos por tipo de deficiência.....	83
Gráfico 3 - Quantidade de comandos totais por dia (deficiência física e visual somados).....	83
Gráfico 4 - Quantidade de comandos totais por dia e por tipo de deficiência - balanceado.....	84
Gráfico 5 - Média de interações por semana - balanceado.....	85
Gráfico 6 - Quantidade de comando por segmento e por tipo de deficiência - Balanceado.....	86
Gráfico 7 - Percentual de assertividade nas respostas – Deficiência Física + Visual.....	87
Gráfico 8 - Percentual de assertividade nas respostas – Deficiência Física.....	87
Gráfico 9 - Percentual de assertividade nas respostas – Deficiência Visual.....	88
Gráfico 10 - Correlação entre a quantidade de comandos e a quantidade de erros.....	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo entre os principais assistentes de voz disponíveis atualmente. .....	27
Tabela 2 - Atividades solicitadas ao assistente de voz classificadas por ordem de grandeza. ....	32
Tabela 3 - Principais benefícios apontados pelas pessoas com deficiência física ....	34
Tabela 4 - Estrutura dos procedimentos metodológicos .....	39
Tabela 5 - Comparação dos aspectos da pesquisa qualitativa com os da pesquisa quantitativa .....	42
Tabela 6 - Comparação das principais características da pesquisa qualitativa e quantitativa .....	42
Tabela 7 - Participantes e o período de utilização do equipamento de assistente de voz.....	48
Tabela 8 - Tabela com as durações das entrevistas e quantidades de comandos solicitados.....	55
Tabela 9 - Temas e códigos das entrevistas semiestruturadas.....	60
Tabela 10 - Temas e códigos do grupo focal .....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV	Assistentes de Voz
IA	Inteligência Artificial
IoT	<i>Internet of things</i> - “Internet das Coisas”
PCD	Pessoa com deficiência
AV	Assistente de voz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa
LGPD	Lei Geral da Proteção de Dados Pessoais
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PPGEB	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TSR	<i>Transformative Service Research</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Definições e usabilidades dos assistentes de voz</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>Privacidade e segurança de informação</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3</b>	<b>Pessoas com deficiência e aplicações de assistentes de voz</b> .....	<b>29</b>
3.3.1	Pessoas com deficiência .....	29
3.3.2	Aplicações de assistentes de voz para pessoas com deficiência.....	31
<b>3.4</b>	<b>Os benefícios e desafios dos AVs</b> .....	<b>33</b>
<b>3.5</b>	<b>As tendências dos AVs</b> .....	<b>36</b>
3.5.1	Transformative Service Research - TSR; .....	36
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Plano de pesquisa</b> .....	<b>40</b>
4.1.1	Natureza e abordagem: Aplicada – Quantitativa e Qualitativa .....	40
4.1.2	Pesquisa de tipo: Exploratória e Descritiva .....	43
4.1.3	Método: Estudo de Caso .....	44
<b>4.2</b>	<b>Participantes da pesquisa</b> .....	<b>45</b>
4.2.1	Características da População.....	45
4.2.2	Características da Amostra .....	45
4.2.3	Critérios de Inclusão e Exclusão .....	46
4.2.4	Grupos da pesquisa .....	48
<b>4.3</b>	<b>Equipamentos utilizados</b> .....	<b>50</b>
4.3.1	Instalação dos equipamentos.....	51
4.3.2	Período de uso dos equipamentos .....	51
<b>4.4</b>	<b>Etapas da pesquisa</b> .....	<b>52</b>
4.4.1	Aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....	54
4.4.2	Coleta de dados .....	54
4.4.3	Análise e interpretação dos dados .....	57
<b>4.5</b>	<b>Cronograma geral da pesquisa</b> .....	<b>58</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>59</b>
<b>5.1</b>	<b>Análise temática dos dados qualitativos - entrevistas</b> .....	<b>59</b>

5.2	Análise temática dos dados qualitativos – grupo focal .....	71
5.3	Análise quantitativa dos dados de registro dos assistentes de voz	81
6	DISCUSSÃO .....	89
6.1	A relação entre o dispositivo de assistente de voz e o TSR .....	90
6.2	Contribuições para a teoria .....	96
6.3	Contribuições para a prática .....	100
7	CONCLUSÃO .....	105
	REFERÊNCIAS.....	108
	APÊNDICE A - Roteiro da entrevista .....	117
	APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	119
	ANEXO A - Aprovação CEP	
	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4192650 .....	131

## 1 INTRODUÇÃO

A velocidade com que as transformações digitais ocorrem é cada vez mais perceptível em nossa rotina, e as evoluções tecnológicas são de fato importantes para a criação de soluções a favor da sociedade e das organizações. Dessa forma, um dos conceitos que cresceu muito na última década foi o d'a "Internet das Coisas" (*Internet of things* – IoT), termo utilizado pela primeira vez em 1999 por Kevin Ashton em uma apresentação, para descrever a radiofrequência aplicada ao gerenciamento da cadeia de suprimentos (GUBBI *et al.*, 2013).

Mas o que exatamente significa esse termo criado por ele? Na literatura, encontram-se algumas definições: uma rede aberta e abrangente de objetos inteligentes que têm a capacidade de se auto-organizar; compartilhar informações, dados e recursos; bem como agir e reagir diante de situações e mudanças no meio ambiente (MADAKAM, 2015). Outra definição é a de Sundmaeker *et al.* (2010), que definiram a IoT como uma tecnologia que permite que pessoas e coisas sejam conectadas a qualquer hora, em qualquer lugar, com qualquer pessoa, idealmente usando qualquer caminho, rede e qualquer serviço. Feng *et al.* (2012) também explicaram que a IoT é composta de objetos que se comunicam entre si por meio da Internet para adquirir, processar, armazenar e transmitir informações. Miorandi *et al.* (2012) definiram a IoT como a rede global que interconecta objetos inteligentes por meio de tecnologias estendidas de internet, como, por exemplo, uma casa com vários eletrodomésticos com conexão Wi-fi, que podem ser ativados e programados pela internet utilizando um smartphone.

Por fim, Gubbi *et al.* (2013) explicam a IoT como um sistema composto de objetos com suporte a Internet (como sensores e dispositivos) e que, conectados a ela, são capazes de transferir dados por redes com fio e sem fio para se comunicarem remotamente entre si.

Com base nessas definições, entende-se que a IoT contribuiu significativamente para o avanço da autonomia de aparelhos tecnológicos. Nos últimos anos, houveram evoluções nos dispositivos inteligentes, tanto para residências como para outras áreas (por exemplo área da saúde e industrial), ficando cada vez mais fácil estar presente ou usufruir de um ambiente inteligente

(ambiente com aparelho(s) conectado(s) à internet) (CHEN; JI, 2016; MARJANI *et al.*, 2017; KROTOV, 2017).

Diante do conceito de IoT e de vários dispositivos que se conectam à internet, existe um tipo específico de dispositivo inteligente que aplica a IoT, os chamados “Assistentes de Voz (AV)”. Os AVs são aparelhos eletrônicos que possuem inteligência artificial. Eles são conectados à internet, e podem realizar diversas tarefas a partir de um comando de voz, como, por exemplo, ler mensagens de texto, fazer ligações e responder questões como “Que horas são?”, “Qual a previsão do tempo hoje?” (HOY, 2018; LEE; LEE; SHEEHAN, 2019). Os AVs podem ser utilizados isoladamente – e, nesse caso, eles se limitam a responder perguntas (como nos exemplos citados acima), realizar pesquisas na internet, conversar por voz, executar reprodução de áudio –, ou também é possível potencializar o uso do AV emparelhando-o com acessórios inteligentes e conectados à internet, sendo possível mandar comandos para outros aparelhos eletrônicos e executar funções adicionais, que o assistente de voz sozinho não conseguiria realizar (GUZMAN, 2018).

Com o conjunto AV e acessórios, é possível aumentar a capacidade de execução de tarefas, como, por exemplo, apagar e acender a luz, gerenciar eletrônicos ou eletrodomésticos com infravermelho (aumentar ou diminuir volume, alterar canal de TV, desligar ou ligar ar-condicionado, reproduzir vídeos na TV, entre outras funções), tornando possível uma automação residencial (CANBEK; MUTLU, 2016). Essas são apenas algumas funções que mostram um pouco o potencial de um assistente de voz, que, se combinado a outros componentes compatíveis e com conexão à internet, possibilita criar um ambiente inteligente e conectado (HOY, 2018).

Isso é o que se chama de casa ou ambiente inteligente, o que proporciona opções benéficas para a sociedade. Uma delas é a aplicação de suporte para usuários com deficiência física e pessoas idosas – embora nos últimos anos muitas dessas soluções tenham permanecido como protótipos de pesquisa ou tenham sido muito caras para serem adotadas (MIHAILIDIS, 2008). Domingo (2012), por exemplo, propôs uma arquitetura da IoT para apoiar pessoas com deficiência (PcD) nas tarefas diárias, desde as compras para a casa até suporte em estudos. O estudo também considera usuários idosos em casas inteligentes, mostrando que o recurso

mais projetado é o atendimento de emergência em situações de risco para essas pessoas (como por exemplo, chamar por comando de voz o serviço de emergência em caso de acidente residencial). Outro ponto importante relacionado a casas inteligentes foi apontado por Demiris *et al.* (2004), que já apontavam que outras características altamente desejadas incluíam sistema de monitoramento de saúde (por exemplo, batimentos cardíacos, pressão arterial e temperatura corporal), além do controle do ambiente doméstico (iluminação e temperatura ambiente).

Com a evolução da tecnologia, os assistentes de voz atuais são mais acessíveis, contam com inteligência artificial aprimorada e podem facilmente ser utilizados em residências. Alguns exemplos são a “Siri” da Apple, a “Cortana” da Microsoft, “Echo-Dot - Alexa” da Amazon e o “Google Assistant – Google Home”. Apesar de terem a mesma função, cada um desses assistentes possui características diferentes. A Siri e a Cortana são assistentes de voz inseridos em smartphones e sistemas operacionais de computadores, respectivamente. Já a Alexa é uma inteligência artificial inserida no assistente de voz *Echo Dot*, um dispositivo à parte de tamanho pequeno, conectado à energia elétrica e à internet (MCLEAN; OSEI-FRIMPONG, 2019). O *Google Assistant*, inteligência artificial do Google, está presente tanto em smartphones como em assistentes de voz a parte, os chamados *Google Home*. Embora apresentem diferentes características, tais dispositivos executam basicamente as mesmas funções, como responder a comandos de voz, fazer pesquisas na internet, reproduzir sons, dentre outros (MCLEAN; OSEI-FRIMPONG, 2019).

Diante disso, é possível concluir que os assistentes de voz são parte da IoT, a qual deve continuar evoluindo rapidamente, de acordo com a projeção de Gupta *et al.* (2017), que afirmam ser cada vez maior o número de usuários que adotam tecnologias IoT, com o número mundial de dispositivos conectados à IoT projetados para alcançar 43 bilhões até 2023.

A IoT aplicada por meio do AV está diretamente ligada ao conceito de melhorar a qualidade de vida das pessoas (LAWAL; RAFSANJANI, 2021; GOMES *et al.*, 2021). Dessa mesma forma, existe forte conexão entre as evoluções dos AVs e a Pesquisa Transformativa em Serviços (*Transformative Service Research – TSR*). A TSR pode ser definida como “integração de clientes com a pesquisa de serviços que busca criar mudanças e melhorias no bem-estar das pessoas, incluindo: os



indivíduos (consumidores), a comunidade e todo o ecossistema de consumo” (ANDERSON *et al.*, 2013, p. 3). Ou seja, é direcionar a pesquisa de modo a identificar efeitos dos serviços no bem estar dos usuários e consumidores, garantindo a integração entre o que o consumidor busca e a pesquisa que irá favorecê-lo (ANDERSON *et al.*, 2013), é o impacto do serviço na vida das pessoas (ANDERSON; OSTROM, 2015; SAJTOS, 2015).

Especificamente para esta pesquisa, é importante destacar alguns estudos que relacionam o AV às pessoas com deficiência. Por exemplo, Martin *et al.* (2010) realizaram uma revisão sistemática de literatura (48 artigos, realizada em bases como Cochrane, MEDLINE, EMBASE e CINAHL) com o objetivo de explorar a efetividade de casas inteligentes como intervenção para pessoas com deficiência física, cognitiva ou de aprendizagem, assim como avaliar o impacto do conceito de casa inteligente na saúde desses usuários.

Outro estudo semelhante foi o de Harris (2010), aplicado na Inglaterra utilizando método misto de revisão sistemática de literatura, entrevista semiestruturada em profundidade (45 pessoas) e grupo focal (4 pessoas), com o objetivo de explorar os desafios, barreiras e facilitadores da aplicação da tecnologia de assistente de voz, para suportar a vida independente de pessoas com deficiência. O estudo mostrou que as pessoas com deficiência almejam tecnologias que as ajudem e mostram entusiasmo ao falar do assunto. Também o autor apresentou como barreiras o custo da tecnologia para essas pessoas e o engajamento das grandes indústrias em produzir produtos específicos para esse público.

Com base nisso, conclui-se que as pessoas com deficiência precisam e mostram entusiasmo em pesquisas que contribuam com sua qualidade de vida. Conforme afirmado por Vollmer Dahlke (2017), as pessoas com deficiência física ou visual enfrentam algum tipo de limitação, seja de locomoção, execução ou instalação, que podem tornar difícil o cumprimento de atividades de rotina em suas residências. No Brasil, existem 12,7 milhões de pessoas com deficiência (IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa, 2018, p. 5), número expressivo e levado em consideração para a escolha e elaboração deste estudo em nosso país. A partir do panorama apresentado envolvendo a necessidade das pessoas com deficiência e com base nas pesquisas mencionadas acima, este estudo irá explorar a aplicação do AV para pessoas com deficiência física ou visual. Isso ajudará a entender melhor

e validar a utilização dessa tecnologia no contexto brasileiro. Análises quantitativas e qualitativas serão realizadas neste estudo, que tem como questão de pesquisa: De que forma, a aplicação residencial da tecnologia de assistente de voz pode contribuir nas atividades de rotina das pessoas com deficiência física ou visual?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Compreender a influência da tecnologia de assistente de voz ao ser utilizado como um intermediador na residência das pessoas com deficiência física ou visual.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Analisar os benefícios e desafios do assistente de voz apontados pelas pessoas com deficiência física ou visual através de análise temática;
- b) Analisar as principais formas de utilização do AV e a sua influência nas atividades de rotina dos participantes da pesquisa através de análise temática e análise dos dados quantitativos;
- c) Identificar oportunidades de melhoria para o futuro dessa tecnologia através de entrevistas semiestruturadas e grupo focal.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

Para melhor estruturação e entendimento, este capítulo será dividido em cinco partes, baseadas na revisão de literatura, pois são pontos-chave de pesquisa envolvendo assistentes de voz e pessoas com deficiência. Os temas seguirão da seguinte forma:

- 3.1: Definições e usabilidades dos assistentes de voz;
- 3.2: Privacidade e segurança da informação;
- 3.3: Pessoas com deficiência e aplicações de assistentes de voz;
  - 3.3.1 – Pessoas com deficiência;

- 3.3.2 – Aplicações de assistentes de voz para pessoas com deficiência;
- 3.4: Os benefícios e desafios dos assistentes de voz;
- 3.5: As tendências dos assistentes de voz.
  - 3.5.1 – *Transformative Service Research* - TSR;

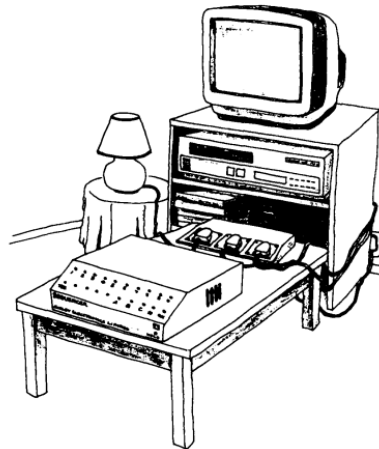
### **3.1 Definições e usabilidades dos assistentes de voz**

Os assistentes de voz físicos disponíveis no mercado, como Amazon Echo com Alexa e Google Home com o Google Assistant, trouxeram o conceito de interação digital por voz para ainda mais perto das pessoas, fornecendo interfaces de conversação mais ricas e integração mais fácil e rápida com outros dispositivos domésticos inteligentes (EASWARA MOORTHY, 2015).

Eles podem ser chamados de assistentes de voz, assistentes pessoais de voz, assistentes virtuais de voz, assistentes inteligentes, alto-falantes inteligentes, assistentes digitais pessoais ou assistentes pessoais inteligentes. São diferentes nomes para um mesmo produto: um aparelho que possui inteligência artificial e que responde a comandos de voz (PRADHAN, 2018). Santos *et al.* (2017), ainda, define os assistentes de voz como um sistema que pode compreender, responder a comandos de voz e processar a solicitação do usuário.

Esse conceito de dispositivo capaz de controlar um ambiente através de um conjunto de componentes foi originalmente desenvolvido em 1960. Chamado de unidade ou sistema de controle de ambiente, era usado para permitir que pessoas com deficiência física e funcional interagissem com seu ambiente, a fim de controlar os itens eletrônicos em casa, trabalho ou escola. Esses primeiros dispositivos eram grandes, ocupando quase todo o espaço de uma parede e conectados por cabos, transistores e microcontroladores (JUDGE, 2009). Eram difíceis de instalar, tinham como base de comunicação a transmissão de sinais infravermelhos ou de rádio, alguns sistemas da época eram capazes de aprender os códigos infravermelhos de controladores remotos padrão para controlar TV e rádio (PALMER; SEALE, 2007). Abaixo uma representação desse tipo de dispositivo (Figura 1):

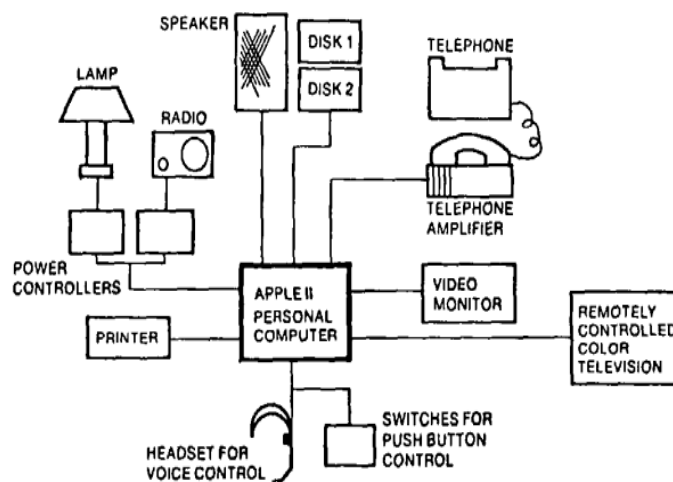
**Figura 1 - Exemplo de Sistema de Controle de Ambiente da década de 70.**



**Fonte: CURTIN (1994)**

Já na Figura 2, é possível ver um esquema de um Sistema de Controle de Ambiente da década de 1970, em que um computador modelo Apple II era utilizado como centralizador, e controlava via cabos e chaves os outros dispositivos conectados a ele, como rádio, lâmpada, monitor, impressora e alto falantes (WAMBOLDT, 1984).

**Figura 2 - Esquema de um Sistema de Controle de Ambiente da década de 70.**

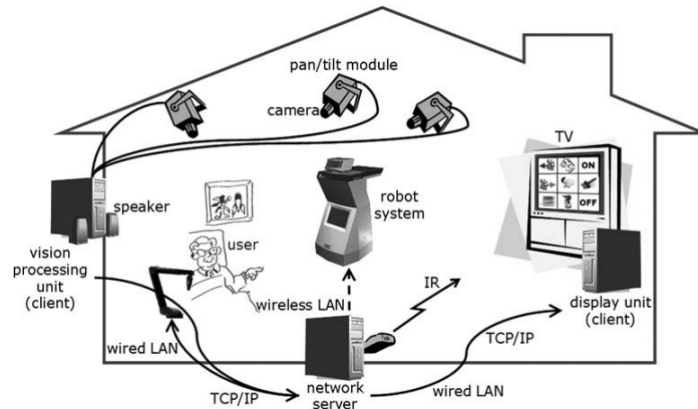


**Fonte: WAMBOLDT (1984)**

Nos anos 2000, o conjunto total do Sistema de Controle de Ambiente continuava grande, mas com alguns componentes mais rápidos em termos de processamento (computador servidor com maior capacidade de hardware), com qualidade de vídeo superior (TV, câmeras) e com uma introdução de comunicação

sem fio com alguns dispositivos do sistema como mostra o exemplo da Figura 3, abaixo (PARK, 2007).

**Figura 3 - Exemplo de Sistema de Controle de Ambiente dos anos 2000.**



**Fonte: PARK (2007)**

A evolução dos assistentes de voz e da tecnologia de inteligência artificial (IA) como sua base foi fundamental para chegarmos até os produtos que temos disponíveis no mercado hoje (pequenos, leves e fáceis de instalar). A IA se tornou um tópico importante entre indivíduos e empresas nos últimos anos. O crescimento de Assistentes de voz virtuais com tecnologia de IA, como Amazon Echo, Google Assistant do Google, Microsoft Cortana e o Siri da Apple, contribuiu para a mudança na forma como indivíduos consomem conteúdo, concluem tarefas, procuram informações, compram produtos e interagem com as empresas (GUZMAN, 2018).

Na figura 4 abaixo, pode-se verificar exemplos com as funcionalidades atuais de um assistente de voz, que centraliza os comandos de voz recebidos do usuário (por exemplo, ligar, desligar, mudar configuração), processa a informação através da IA e distribui os comandos para os outros aparelhos inteligentes (lâmpada, ventilador, refrigerador, micro-ondas etc) através da mesma rede Wi-Fi residencial a que estão conectados (MTSHALI, 2019).

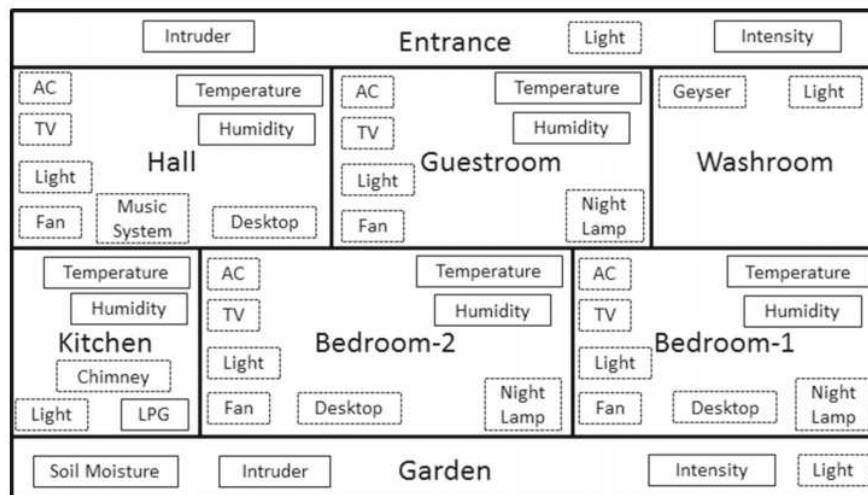
**Figura 4 - Exemplo de um assistente de voz e alguns exemplos de itens que ele pode controlar por comando de voz.**



**Fonte: MTSALI (2019)**

Também é possível que o usuário estenda o modelo acima para outros cômodos. No exemplo ilustrado na Figura 5, há vários aparelhos inteligentes em todos os cômodos da casa, que podem ser controlados por um ou mais assistentes de voz (em uma casa, é possível haver um ou mais assistentes de voz instalados para controlar os dispositivos inteligentes conectados, ficando a critério do usuário definir o que é melhor para sua situação) (TIWARI, 2020).

**Figura 5 - Esquema de controle de vários ambientes, capacidade presente no assistente de voz.**



**Fonte: TIWARI (2020)**

Para termos ciência da importância da evolução da tecnologia de assistentes de voz, Gartner (2016) estima que assistentes de voz irão substituir outras tecnologias, como PCs e laptops para muitas atividades do dia a dia. À medida que as pessoas estão interagindo por voz, cada vez mais o número de dispositivos

inteligentes aumenta, ou seja, a fala está se tornando um modo essencial de interação humano-computador (LUGER; SELLEN, 2016).

Dessa forma, a comunicação com os assistentes de voz permite uma interação mãos livres entre a pessoa e o dispositivo inteligente, gerando oportunidades de aplicação em novas áreas ainda não exploradas. Por exemplo, na área da saúde, um cirurgião pode verificar o histórico do paciente ou os resultados de um exame durante um procedimento cirúrgico, facilitando a tomada de decisão em momentos críticos, quando uma pausa para tal consulta não seria possível (JALALINIYA; PEDERSON, 2015).

Os assistentes de voz também podem ser utilizados por pessoas com deficiência em atividades de rotina, como acender a luz, controlar a temperatura ambiente, ações que possam torná-lo mais autônomo (JALALINIYA; PEDERSON, 2015).

Na área de educação, um assistente de voz pode ajudar os alunos a melhorar suas habilidades de várias maneiras, como aprender uma segunda língua ou treinar um novo procedimento de manutenção de máquina (DIZON, 2017). Essa usabilidade citada pelo autor pode ser explorada através da ativação do modo tradução disponível nos assistentes de voz, ou até solicitando que o assistente responda as perguntas relacionadas à área de estudo, pedindo para que ele repita sempre que for necessário até garantir um bom entendimento.

Desde a introdução dos assistentes de voz nas últimas décadas, muitas pesquisas foram publicadas sobre o assunto. Uma delas, que mostra como eram os primeiros assistentes de voz, é de Regalbuto, Krouskop e Cheatam (1992), que construíram uma unidade de controle de ambiente chamada “Hero 2000”, com vários módulos de suporte para ajudar em atividades em casa. Esses módulos se comunicavam via radiofrequência e cabos, controlados por um computador Macintosh. Todo o conjunto custava na época em torno de USD 2.550,00 e toda a programação era manual.

Já na próxima década, Chapman e McCartney (2002) conduziram uma pesquisa quantitativa e qualitativa envolvendo mais de 800 pessoas com deficiência física ou ligadas diretamente ao convívio com PcDs, a fim de entender a necessidade exata das pessoas com mobilidade reduzida ao tornar suas casas inteligentes. Ao final do estudo foram montadas três propostas de casas inteligentes

com comandos de voz para atender necessidades específicas de cada grupo de PcDs.

Mais recentemente, os estudos se concentram em falar dos assistentes de voz físicos, como Echo Dot com Alexa e Google Home com o Google Assistant. Um exemplo é de Mclean e Osei-Frimpong (2019), que apresentaram um modelo conceitual sobre o uso da tecnologia controlada por voz e o validaram com 724 participantes usuários de assistentes de voz, os quais testaram a tecnologia por um mês na Inglaterra. Foi concluído nesse estudo que a motivação para que os usuários utilizem o assistente de voz vem principalmente de benefícios utilitários, seguidos por benefícios hedônicos e sociais. O modelo trouxe as satisfações e as preocupações (principalmente ligadas à privacidade e segurança de informações) desses usuários ao utilizar a tecnologia de assistente de voz.

Por fim, os assistentes de voz se popularizaram e são muito mais acessíveis hoje do que há 20 anos, os custos para obtenção reduziram muito (atualmente custam em torno de USD 49,00) assim como seus tamanhos físicos (hoje um assistente de voz parte de 98 mm de diâmetro, pesando menos de 200g). Houve evoluções devido à mudança tecnológica, mas ainda possuem seus desafios, benefícios e problemas com privacidade e segurança, que serão abordados nos subcapítulos a seguir.

### **3.2 Privacidade e segurança de informação**

Embora os assistentes de voz tenham recursos úteis e interessantes, eles também podem apresentar problemas relacionados à privacidade e segurança da informação.

Os autores Han e Yang (2018) mostram que as pessoas são mais propensas a usar seus AVs em locais privados para transmitir informações, além de preferirem usar um smartphone em vez de um AV em locais públicos. Para elas, a interação com um agente de voz nesses locais para obter informações pode ser inaceitável. Em seu estudo, Dubiel *et al.* (2018) também apoia essa informação. Segundo o autor, a frequência de uso não implica menos preocupação com os dados e privacidade ao usar AVs. Isso significa que mesmo quem usa pouco o assistente de voz tem preocupação com a privacidade e segurança de seus dados.



Um estudo qualitativo sobre a privacidade dos dados envolvendo 14 participantes universitários em 2015 no Brasil, conduzido por Nogueira *et al.* (2017), mostra que cerca de 81,8% dos usuários concordam que os métodos atuais utilizados pelos AVs seriam menos invasivos se houvesse alguma legislação que protegesse a privacidade dos dados compartilhados, e então fosse possível ter um controle mais preciso das informações compartilhadas. Nesse mesmo estudo, os AVs analisados (Siri, Cortana e Google Assistant) usam um ambiente de nuvem para armazenar dados, e serviços na web como fontes de dados para responder a perguntas.

Para melhor entendimento, a tabela 1 mostra um comparativo entre alguns itens de segurança e privacidade entre os principais assistentes de voz disponíveis no mercado atualmente:

**Tabela 1 - Comparativo entre os principais assistentes de voz disponíveis atualmente.**

	Siri	Cortana	Google Assistant (Google Home)	Alexa (Echo Dot)
Plataforma indicada	IOS	Windows	Android	IOS&Android
Armazenamento de dados	Nuvem	Nuvem	Nuvem	Nuvem
Fonte de buscas	Serviços Web	Buscador Bing	Google	Serviços Web
Acesso a dados pessoais (em caso de não reconhecimento de voz)	Não	Não	Não	Não
Opções de reconhecimento de voz	Sim	Sim	Sim	Sim
Comunicação básica em caso de não reconhecimento de voz	Não	Não	Sim	Sim

**Fonte: Elaborado pelo autor com base em De Barcelos Silva (2020)**

À medida que usamos os recursos disponíveis executados pela Internet em assistentes de voz, o uso de um protocolo seguro é obrigatório. Um item importante da segurança está relacionado ao acesso aos dados pessoais do usuário. Todas as plataformas mencionadas no estudo requerem permissão para acesso aos dados do usuário, mas o usuário geralmente não está ciente de que tipo de dados o aplicativo está consumindo (NOGUEIRA *et al.*, 2017).

Segundo Alepsis e Patsakis (2017), a segurança é uma das principais preocupações quando o assunto é informação pessoal, e ainda hoje os assistentes de voz possuem problemas com disponibilização de informações quando não

configurados corretamente pelo usuário. Os autores mostraram que Cortana, Google Assistant e Alexa têm vulnerabilidades na ativação de voz quando os assistentes não são configurados corretamente, e terceiros podem facilmente controlar e manipular os comandos de voz, emitindo comandos arbitrários que podem expor os donos primários dos AVs. O dispositivo comprometido poderia ser usado para explorar os dados dos usuários.

Foi justamente visando a segurança da informação de dados pessoais que foi sancionada pelas autoridades no Brasil em agosto de 2018 e entrou em vigor em agosto de 2020 a Lei Geral da Proteção de Dados Pessoais (LGPD) – Lei nº13.709 de 2018 combinada a lei nº 13.853 de 2019. Essas leis regulam todo tratamento de dados pessoais dos cidadãos brasileiros dentro e fora do Brasil, e foi baseada no Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia, criando regras claras sobre os processos de coleta, armazenamento e compartilhamento de informações pessoais (BRASIL, 2018).

De acordo com o jornal The Guardian (2019), foi por um problema de privacidade e segurança que a Apple, em 2019, teve problemas com vários países ao redor do mundo, pois estava “escutando” informações e conversas de usuários de Iphone através da Siri, assistente de voz, sem os seus consentimentos. Vários canais de comunicação distribuíram a notícia e, após forte pressão de governos da União Europeia, a Apple foi a público se desculpar e informar as ações de correção desse problema. A principal delas seria o lançamento de uma atualização em seu sistema operacional IOS, a versão “iOS 13.2”, a qual iria permitir que os usuários definissem essa autorização, permitindo ou não salvar informações e conversas pessoais com a Siri, a assistente de voz da Apple.

É importante destacar que uma ação que contribuiu para a segurança da informação dos usuários foi aplicada pelos grandes fabricantes de assistentes de voz, para mitigar a chance de exposição dos usuários: há algum tempo, os quatro principais AVs - Alexa, Cortana, Google Assistant e Siri - forneceram um recurso de reconhecimento de voz que identifica os usuários analisando suas vozes. É semelhante a uma impressão digital, mas usando a voz do usuário como entrada. Esse recurso aumenta significativamente a segurança do aplicativo, permitindo que vários usuários compartilhem o mesmo dispositivo, preservando a privacidade dos dados para cada usuário individualmente (STRAYER *et al.*, 2017).

A privacidade e segurança de dados é um quesito importante quando os usuários decidem comprar aparelhos com acesso à internet. Algumas ações por parte dos grandes fabricantes podem ajudar a combater os riscos à exposição, como por exemplo não acessar dados e conversas de forma não consentida pelo usuário e manter constante atualização de software em seus dispositivos de assistente de voz, como fez a Apple em 2019 no acontecido citado acima. Por outro lado, os consumidores devem manter a boa configuração dos assistentes de voz, prestando atenção a todas as permissões concedidas. O acesso à informação pessoal de maneira inadequada pode gerar-lhe sérias implicações (ALEPSIS; PATSAKIS, 2017).

### **3.3 Pessoas com deficiência e aplicações de assistentes de voz**

Dentre as possibilidades de uso de um assistente de voz, a aplicação em residências com pessoas com deficiência física ou visual é o foco e a base deste estudo. De uma perspectiva de tecnologia acessível, os assistentes de voz oferecem o potencial de estabelecer uma conversação, o que vai além dos limites tradicionais de ditado de texto e software de leitor de tela que temos disponíveis atualmente (PRADHAN, 2018).

Por exemplo, uma pessoa com mobilidade limitada pode controlar por voz a iluminação de sua casa ou as fechaduras das portas, enquanto um usuário cego pode perguntar a hora ou o clima (PRADHAN, 2018).

Outros exemplos e discussões serão apresentadas nessa etapa do estudo. Serão aplicados subtópicos para melhor separação e explicação dos conceitos e aplicações.

#### **3.3.1 Pessoas com deficiência**

Segundo Sasaki (2003), usar ou não termos técnicos corretamente não é uma mera questão semântica ou sem importância. A terminologia correta é especialmente importante quando são abordados assuntos tradicionais que envolvem preconceitos, estigmas e estereótipos, como é o caso das diversas deficiências verificadas em grande parte da população mundial. Segundo o mesmo

autor, o termo correto que se deve utilizar para referenciar uma pessoa “portadora de deficiência” é “pessoa com deficiência”.

O conceito de deficiência inclui a incapacidade relativa, parcial ou total para o desempenho da atividade dentro dos padrões considerados normais para qualquer ser humano. Os portadores de deficiência podem realizar qualquer tipo de atividade desde que tenham condições e apoios adequados às suas características (REINALDI; DE CAMARGO JÚNIOR; CALAZANS, 2011).

Para entender mais sobre a definição de pessoa com deficiência no Brasil, temos o Art 2º da lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão, em que:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015).

Sabe-se, de acordo com a nota técnica 01/2018 (IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa, 2018, p. 5), a qual ratifica a métrica utilizada no Censo de 2010, que o número de pessoas com deficiência no Brasil é de 12,7 milhões, o que desafia ainda mais a engajar-se em pesquisas que possam trazer algum benefício social a esse público.

Globalmente falando, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (2019), 1 bilhão de pessoas precisam de pelo menos um produto assistivo, mas, dessa população total, apenas 10% têm acesso a eles, devido ao seu custo, falta de conscientização, conhecimento ou falta de acesso a esses produtos.

Assim, é importante pensar em soluções que possam facilitar a vida das pessoas com deficiência e também na sua inclusão digital, principalmente pelo avanço da tecnologia nos últimos anos. Sonza (2018) relata que a tecnologia disponibilizada às pessoas com necessidades especiais contribui para prover-lhes uma vida mais independente, com mais qualidade e possibilidades de inclusão social. Um dos aspectos importantes na inclusão de um indivíduo portador de deficiência é a inclusão digital. O conceito de inserção digital envolve o acesso de todas as pessoas, com ou sem deficiência, ao mundo virtual.

Esse processo de inclusão do indivíduo portador de deficiência no mundo digital apresenta uma série de desafios, pois nem sempre vemos acessibilidade

digital (por exemplo, em sites ou aplicativos) disponível de forma que atenda às necessidades de utilização das pessoas com deficiência, assim como os problemas de acessibilidade física que são enfrentados por elas, como a ausência de adaptações apropriadas em residências, ruas e comércios, que prejudica seu deslocamento e autonomia (REINALDI; DE CAMARGO JÚNIOR; CALAZANS, 2011).

Essas pessoas, em seu cotidiano, deparam-se com diversas dificuldades de locomoção e acesso, o que limita ou mesmo inviabiliza sua independência e autonomia. Assim, é necessário que PcDs utilizem materiais, equipamentos adaptados, adequação do mobiliário e estrutura arquitetônica, ou seja, recursos que lhes propiciem condições seguras de mobilidade e conforto (FREITAS, 2019).

### 3.3.2 Aplicações de assistentes de voz para pessoas com deficiência

A comunicação por voz com a tecnologia tem sido útil ao longo do tempo. O estudo de usabilidade de Manaris, Macgyvers e Lagoudakis (2002), que desenvolveu uma interface de comunicação de voz para comandar mouse e teclado, mostra uma variedade de aplicações para usuários com deficiências motoras, incluindo entrada de texto em desktops e smartphones. O estudo mostrou 37% na redução do tempo em executar atividades e 74% mais acuracidade de digitação através da fala, sendo melhor a comunicação por voz para pessoas com deficiência motora do que uso de acessórios que dependem de contato físico.

O estudo de Simpson e Levine (2002) estabeleceu uma comparação entre as cadeiras de rodas comuns e as cadeiras de rodas com controle de voz, através de um computador da IBM embutido somado a 12 sensores para localização de espaço da época e sem o controle de voz, resultando em maior sucesso no deslocamento independente e maior mobilidade para os participantes. Os autores afirmam que o controle por voz é atrativo e conveniente para um alto número de usuários de cadeira de rodas.

Já em 2018, uma análise envolvendo 346 revisões de pessoas com deficiência física ou visual, usuários do assistente de voz Amazon Echo Dot (IA Alexa) foi feito por Pradhan (2018), que mostrou que 85,6% das pessoas que utilizam assistente de voz mostraram impressões positivas com o produto e 19%

demonstraram alguma limitação funcional e criticaram algumas ações do assistente de voz.

Ainda no mesmo estudo, os autores divulgaram uma tabela que mostra as principais atividades solicitadas pelas pessoas com deficiência para o assistente de voz, destacando a atividade de música, informação, previsão do tempo, audiolivros e automação residencial como top 5, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2 - Atividades solicitadas ao assistente de voz classificadas por ordem de grandeza.**

<b>Atividades desenvolvidas</b>	<b>%</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>	<b>%</b>
Ouvir música	34,7	Ouvir piadas	7,5
Procurar informações	18,5	Definir um "timer"	6,7
Verificação do tempo	17,5	Gerenciar lista de compras	6,1
Tocar audio books	15,6	Gerenciar calendário	5,2
Automação residencial	15	Jogar jogos	5,2
Ouvir notícias	10,1	Acionar aplicativos parceiros (Por exemplo: Uber)	4,1
Perguntar a data e/ou hora	9,5	Gerenciar uma lista de tarefas	3,8
Ouvir rádio	8,4	Compras online	3,5
Definir alarme	7,5	Outros (Por exemplo: ligação, tradução)	13,7

Fonte: PRADHAN (2018)

Com base nesses estudos, reforçamos a ideia de que, com comandos de voz, pessoas com problemas de mobilidade, condições de saúde que limitam o movimento ou com problemas de controle motor podem solicitar que os AVs façam de tudo, desde tocar música e controlar a iluminação doméstica e os controles de temperatura até responder a perguntas e fornecer informações sobre o tempo e atualizações, bem como lembretes de medicamentos, e aqueles com problemas de visão podem ler as notícias ou audiolivros sob comando de voz (VOLLMER DAHLKE, 2017).

Os AVs não podem substituir o toque humano ou uma conversa verdadeiramente engajada entre pessoas, mas podem proporcionar às pessoas com deficiência um senso de independência e urgência. Sem a resposta de voz do AV, a ajuda de outrem com tarefas e respostas simples é sempre necessária. Os AVs também podem permitir aos cuidadores dessas pessoas uma pausa muito necessária, se considerarmos o esforço envolvido em atender pessoas com

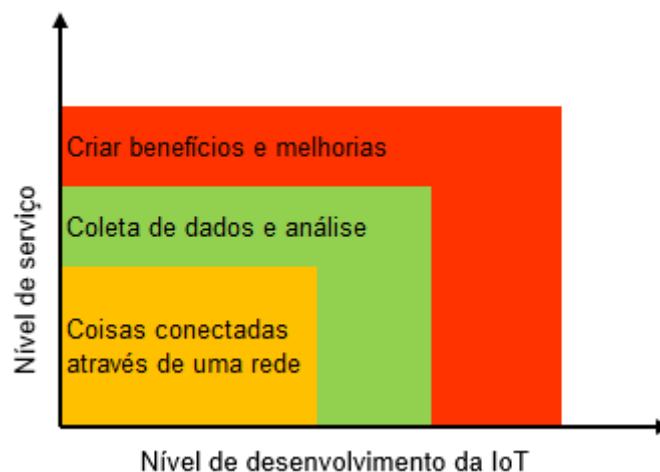
deficiência, respondendo instantaneamente ao tipo de perguntas frequentemente repetidas de pacientes em estágio inicial de demência, como por exemplo, "Que dia da semana é hoje?" ou "Que horas são?" (SÄRKÄMÖ *et al.*, 2016).

### 3.4 Os benefícios e desafios dos AVs

A IoT simplificou a forma como gerenciamos nossas atividades para melhorar o padrão de vida e a produtividade em residências e indústrias. A IoT também tornou conveniente a disponibilidade de dados, e vários dispositivos conectados podem facilmente agrupar, analisar, relatar e visualizar as informações através da rede para melhorar a eficiência de qualquer sistema inteligente (LAWAL; RAFSANJANI, 2021). No entanto, apesar de seus benefícios, a IoT também tem seus riscos, especialmente com o acesso a importantes dados pessoais e não pessoais, comentados no capítulo 3.2 (MIORANDI, 2012).

A Figura 6 abaixo mostra o desenvolvimento da tecnologia IoT ao longo do tempo, e é possível perceber um aumento nas expectativas de um melhor serviço a favor das pessoas (incluindo bem-estar e conforto). As inúmeras quantidades de dispositivos conectados aumentaram os sistemas de IoT e seu potencial para melhorar a qualidade de vida das pessoas (LAWAL; RAFSANJANI, 2021).

Figura 6 - Nível de serviço X Nível de desenvolvimento da IoT



Fonte: LAWAL E RAFSANJANI (2021)

Outro benefício da IoT é que ela pode reduzir o uso de energia ao desligar automaticamente os aparelhos elétricos conectados em residências ou indústrias

(por exemplo, um deficiente visual pode pedir ao AV para desligar todas as luzes antes de dormir, evitando desperdício de energia elétrica na residência). Além disso, os sensores inteligentes conectados a um sistema de voz são úteis para obter informações precisas sobre os ambientes em tempo real (por exemplo, no caso de uma indústria, é possível saber via comando de voz quais setores estão utilizando iluminação e quais estão desligados) (ABDUL-QAWY; ALMURISI; TADISSETY, 2020).

No caso de pessoas com deficiência física ou visual, um dos principais benefícios é justamente conseguir interagir com uma inteligência artificial sem precisar de interação física. Tecnologias inteligentes para uso residencial têm sido elogiadas e definidas como úteis por pessoas com deficiência (DOMINGO, 2012).

Um dos motivos da busca por tecnologias que preencham necessidades diárias das pessoas com deficiência é justamente aumentar a autonomia e independência, um ponto bastante relatado na literatura. Pradhan (2018) constatou em seu estudo que 48% das pessoas com deficiência visual relataram maior capacidade de autonomia ao conseguirem executar tarefas como escutar música ou escutar narração de livros.

O mesmo estudo observou, ainda, que o aumento de independência foi relatado também por 14,2% dos participantes com deficiência física (49 pessoas). Essas pessoas voltaram a sentir a capacidade de controlar dispositivos inteligentes (como lâmpada, termostatos) apenas com o controle de voz sem depender de ninguém. Na tabela 3, é possível observar que o maior benefício apontado é o gerenciamento de luzes por comando de voz quando o assunto é casa inteligente para pessoas com deficiência física.

**Tabela 3 - Principais benefícios apontados pelas pessoas com deficiência física**

<b>Automação residencial</b>	<b>%</b>	<b>Automação residencial</b>	<b>%</b>
Luzes	82,7	Televisão	7,7
Dispositivos inteligentes	21,2	Sistema de segurança	5,8
Termostatos	19,2	Travamento de portas	5,8
Interruptores	7,7	Outros (Por exemplo: Ventilador, sistema de incêndio)	15,4

Fonte: PRADHAN (2018)



A independência também é citada como benefício no estudo de Chapman e McCartney (2002). Os participantes relataram aumento do nível de independência, pois muitas atividades em casa passaram a ser executadas por eles próprios após a aplicação de aparelhos assistivos (por exemplo, controlar luz, cadeira de rodas).

No estudo de Borade, Ingle e Nagarkar (2019), realizado na Índia envolvendo qualidade de vida, autonomia e independência para pessoas com deficiência física, os participantes das entrevistas semiestruturadas definiram qualidade de vida como a capacidade de realizar atividades de rotina de forma independente. Outro benefício apontado pelos mesmos autores é a diminuição da carga de trabalho dos cuidadores pessoais das pessoas com deficiência, ou redução das horas de trabalho dessas pessoas, o que pode gerar uma redução de custo para a família da pessoa com deficiência. Mas é necessário ter atenção para que a utilização excessiva do assistente de voz não resulte em isolamento social.

Além de benefícios, a aplicação de assistente de voz pode conter desafios. O mais importante a ressaltar é em termos de segurança e privacidade de informação de dados pessoais, como discutido no capítulo 3.2. Além disso, outro ponto importante discutido no estudo de Dubiel *et al.* (2018) é a evolução que os AVs terão que alcançar até superar a barreira de comunicação entre um humano e uma máquina. Ou seja, é preciso desenvolver a capacidade de entendimento e aprimorar a inteligência de comunicação no AV, para que a conversa com o dispositivo seja tão natural quanto uma conversa com um ser humano. Ou então desenvolver a IA nos AVs de modo que eles entendam o estado emocional dos seus usuários e aprendam a condição social e familiar em que estão inseridos (BERRY *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2018; HERAS; PALANCA; CHESÑEVAR, 2018).

Outro desafio apontado por Costa *et al.* (2018) é quanto à utilização com pessoas idosas, pois o AV deverá compreender as dificuldades cognitivas e de fala que algumas pessoas nessa idade apresentam. Até mesmo a capacidade do AV em dar suporte, mapeando naquele ambiente os problemas que essas pessoas possam enfrentar no dia a dia, sendo pró ativo em alertá-las (por exemplo, avisar sobre piso escorregadio em dias de chuva). O autor também cita o desafio em conseguir a integração correta com todos os dispositivos compatíveis com o AV.

A capacidade de conseguir interagir e monitorar sinais vitais do usuário do AV, assim como avaliar a capacidade de saúde mental do indivíduo, é destacada no

estudo de Dizon (2017), em que o autor sugere análise linguística e questionários aplicados pelo AV para compreender a situação de saúde física e mental do usuário.

### **3.5 As tendências dos AVs**

Com as contínuas evoluções e atualizações dos AVs envolvendo habilidades e capacidades, algumas pesquisas mostram que existe uma capacidade promissora para essa tecnologia (VOLLMER DAHLKE, 2017). No futuro existe a possibilidade de os AVs entenderem expressões faciais, tonalidades de voz e reconhecimento de emoções, como por exemplo estresse, raiva e medo (DE GRAAF; ALLOUCH, 2017).

Engenheiros da computação acreditam que a inteligência artificial terá a capacidade de agir como humanos compreendendo, por exemplo, desejos e necessidades humanas. Além disso, acreditam que a sua comunicação será muito similar a nossa, com capacidade de entender as limitações físicas e visuais dos usuários e até mesmo entender e debater questões morais e éticas existentes (GAUDIELLO *et al.*, 2016).

Essas e muitas outras questões continuarão a ser tópicos de ampla discussão nos estudos futuros e também na sociedade. Os AVs estão emergindo rapidamente em alguns setores de nossa sociedade, como por exemplo: aplicação como companheiros residenciais, assistentes de cuidadores (no caso das pessoas com deficiência) e entre as pessoas idosas (VOLLMER DAHLKE, 2017).

Assim, há uma urgência em considerar essa tecnologia aplicada cada vez mais a favor do bem-estar da sociedade, os tópicos a seguir descreverão esse eixo relacionando o TSR como ponto principal.

#### **3.5.1 Transformative Service Research - TSR;**

A tecnologia deve servir a sociedade, deve ser um facilitador a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas (LAWAL; RAFSANJANI, 2021). Com base nisso, a TSR é um fator importante a ser destacado neste estudo. Sua definição consiste em melhorar o bem estar com base em serviços transformativos, ou seja, é a pesquisa focada em experiência de serviço de modo a preencher as principais necessidades dos consumidores, resultando em bem-estar de nível

individual (do próprio indivíduo) ou coletiva (da sociedade) (ANDERSON; OSTROM, 2015; ANDERSON *et al.*, 2013).

Há uma necessidade crescente de pesquisa transformativa em serviços (TSR em inglês), que se concentre nos resultados e impactos dos serviços nas vidas das pessoas (ANDERSON; OSTROM, 2015; SAJTOS, 2015). O aumento da literatura de TSR está principalmente relacionado aos serviços de saúde (DANAHER; GALLAN, 2016; SHARMA; CONDUIT, 2016; ZHENG *et al.*, 2016), em que a empresa e o cliente podem contribuir para o bem-estar individual e social (ANDERSON *et al.*, 2013; OZANNE; ANDERSON, 2010).

A pesquisa sobre o bem-estar relacionado à saúde é "encorajada tanto por pesquisadores da área de serviços quanto por pessoas da política" (MCCOLL-KENNEDY *et al.*, 2012, p. 370), com o objetivo de melhorar o bem-estar das pessoas por meio da TSR (OSTROM *et al.*, 2010). Gallan *et al.* (2019) propuseram uma análise de experiência do paciente como uma influência no bem-estar, com a proposta de contribuir para a pesquisa de TSR e propor implicações práticas para melhorar a vida dos indivíduos nos serviços de saúde.

Do ponto de vista dos serviços sociais, há uma discussão recente sobre a integração da TSR e importância social. Russell-Bennett *et al.* (2019) propõem essa integração para avançar o conhecimento em ambas as áreas e contribuir para melhorar a vivência dos indivíduos.

É justamente nesse momento que a TSR possui relação com a tecnologia de AV abordada neste estudo, pois a razão principal da aplicação do AV para deficientes físicos, motores ou visuais é justamente melhorar a qualidade de vida e rotina dessas pessoas. As melhorias e atualizações dos AVs são fundamentais para que as empresas fabricantes ofereçam sempre o melhor serviço possível. É importante que pesquisadores na área de serviços, grandes empresas e a comunidade estejam alinhados para contribuir para a transformação dos serviços aos consumidores (JOHNS; DAVEY, 2019; LOOMBA, 2017). Nesse sentido destaca-se que as pessoas com deficiência são vulneráveis enquanto consumidoras, não somente devido às limitações físicas que apresentam, mas em função de uma série de fatores culturais, sociais e estruturais (KAUFMAN-SCARBOROUGH; CHILDERS, 2009).

Por fim, a TSR pode dar suporte às pessoas com deficiência, auxiliando-as a conquistar suas necessidades como consumidores, tornando serviços mais acessíveis e trazendo mais autonomia, inclusão, respeito, igualdade e bem-estar para esse público (DICKSON *et al.*, 2016; OSTROM *et al.*, 2010; OSTROM *et al.*, 2015).

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo serão indicados os procedimentos metodológicos que foram adotados para a operacionalização deste estudo e que contribuíram para atingir o objetivo da pesquisa, assim como a descrição da natureza, abordagem, objetivos e procedimentos desta pesquisa. Nesta fase inicial, é importante descrever a diferença entre metodologia e métodos. Segundo Rampazzo (2005), método é um conjunto de etapas ordenadamente dispostas, a serem vencidas na investigação, no estudo de uma ciência, ou para alcançar determinado fim. E metodologia (do grego *methodos + logia*) significa o “estudo dos métodos”.

A metodologia se interessa pela validade do caminho escolhido para se chegar ao fim proposto pela pesquisa. Portanto, não deve ser confundida com o conteúdo (teoria) nem com os procedimentos (métodos e técnicas). A metodologia vai além da descrição dos procedimentos (métodos e técnicas a serem utilizados na pesquisa), indicando a escolha teórica realizada pelo pesquisador para abordar o objeto de estudo. Embora não sejam a mesma coisa, teoria e método são dois termos inseparáveis, “devendo ser tratados de maneira integrada e apropriada quando se escolhe um tema, um objeto, ou um problema de investigação” (MINAYO, 2007, p. 44).

Abaixo é apresentado a estrutura metodológica desta pesquisa (tabela 4):

**Tabela 4 - Estrutura dos procedimentos metodológicos**

<b>N.</b>	<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
4.1	Plano da Pesquisa	4.1.1 Natureza e abordagem: Aplicada - Quantitativa e Qualitativa
		4.1.2 Pesquisa de tipo: Exploratória e Descritiva
		4.1.3 Método: Estudo de Caso
4.2	Participantes da Pesquisa	4.2.1 Características da População
		4.2.2 Características da Amostra
		4.2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão
		4.2.4 Grupos da Pesquisa
4.3	Equipamentos Utilizados	4.3.1 Instalação dos Equipamentos
		4.3.2 Período de uso dos equipamentos
4.4	Etapas da Pesquisa:	4.4.1 Aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)
		4.4.2 Coleta de dados

		4.4.3 Análise e interpretação dos dados
4.5	Cronograma Geral da Pesquisa	Cronograma geral da pesquisa

**Fonte: O autor (2021)**

## **4.1 Plano de pesquisa**

O plano de pesquisa foi definido com base no que foi encontrado de direcionamento na literatura (a ser detalhado nos itens 4.1.1 ao 4.1.3), a fim de explorar o uso de equipamentos de assistente de voz aplicados nas residências de pessoas com deficiência física ou visual da região de Curitiba-PR. No total, foram 18 participantes que utilizaram os equipamentos por três semanas, testando suas principais funções e aplicando-os em suas rotinas. Ao final desse período, houve aplicação de entrevista semiestruturada (APÊNDICE A) e também coleta de dados quantitativos de todos os comandos utilizados pelos participantes (detalhado no item 4.4.2).

A seguir, cada um dos tópicos dessa pesquisa será descrito em detalhes.

### **4.1.1 Natureza e abordagem: Aplicada – Quantitativa e Qualitativa**

O estudo teve como base a natureza aplicada, a fim de gerar conhecimento para aplicação prática, dirigido à solução de problemas específicos (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

A combinação de abordagens qualitativa e quantitativa, também chamada de métodos mistos, foi escolhida para que houvesse a complementação entre os dois métodos, pois, de acordo com Fonseca (2002), a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente. Os estudos de métodos mistos promovem o entendimento sobre o fenômeno de escolha de uma forma que não se obteria com a utilização de somente uma abordagem (SANTOS *et al.*, 2017).

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social ou de uma organização. Nessa abordagem, o(s) pesquisador(es) não pode fazer julgamentos

nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa (GOLDENBERG, 1997). Na pesquisa qualitativa, o(s) pesquisador(es) busca(m) explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos. Na abordagem qualitativa o objetivo da amostra é produzir informações aprofundadas e ilustrativas, seja ela pequena ou grande. O que importa no método qualitativo é que a amostra seja capaz de produzir novas informações (CHIZZOTI, 1991).

Os métodos qualitativos têm uma forte tradição no campo da saúde e do bem-estar, porque se adequam às realidades experienciais e interpretativas dos próprios participantes e oferecem ideias ricas e convincentes sobre os mundos, experiências e perspectivas reais dos participantes (BRAUN; CLARKE, 2014). Para Yin (2016), o método qualitativo envolve estudar a singularidade dos eventos, assim como os significados presentes na vida das pessoas nas condições em que realmente vivem, fazendo com que elas tenham liberdade para se expressar. As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender e explicar, e precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009). Também não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas (GIL, 1991).

Já na pesquisa quantitativa, diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados podem ser quantificados. A pesquisa quantitativa considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno e entender as relações entre variáveis (FONSECA, 2002). A pesquisa quantitativa tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Por outro lado, a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão participando da pesquisa e que estão vivenciando o fenômeno (POLIT; BECKER; HUNGLER, 2004).

Com o objetivo de diferenciar cada abordagem, a tabela 5 apresenta uma comparação dos principais aspectos da pesquisa qualitativa e da pesquisa quantitativa:

**Tabela 5 - Comparação dos aspectos da pesquisa qualitativa com os da pesquisa quantitativa**

<b>Aspecto</b>	<b>Pesquisa Quantitativa</b>	<b>Pesquisa Qualitativa</b>
Enfoque na interpretação do objeto	Menor	Maior
Importância do contexto do objeto pesquisado	Menor	Maior
Proximidade do pesquisador em relação aos fenômenos estudados	Menor	Maior
Alcance do estudo no tempo	Instantâneo	Intervalo maior
Quantidade de fontes de dados	Uma	Várias
Ponto de vista do pesquisador	Externo à organização	Interno à organização
Quadro teórico e hipóteses	Definidas rigorosamente	Menos estruturadas

**Fonte: FONSECA (2002)**

Já nesta outra tabela abaixo (tabela 6), está a comparação das principais características da pesquisa quantitativa e qualitativa. A primeira foca em dados numéricos, coleta de dados mediante condições de controle. A segunda busca no subjetivo compreender e interpretar os dados coletados sem controlar o ambiente que está sendo analisado. Tanto a abordagem qualitativa como a quantitativa apresentam diferenças com pontos fortes e fracos, a combinação dessas duas abordagens nesta pesquisa foi importante para trazer os dados quantitativos que foram extraídos da utilização dos equipamentos utilizados pelos participantes e também a interpretação de dados relatados nas entrevistas semiestruturadas (detalhamento no item 4.4.3). O objetivo dessa combinação foi enriquecer a resposta ao objetivo de pesquisa proposto.

**Tabela 6 - comparação das principais características da pesquisa qualitativa e quantitativa**

<b>Pesquisa Quantitativa</b>	<b>Pesquisa Qualitativa</b>
Focaliza uma quantidade pequena de conceitos	Tenta compreender a totalidade do fenômeno, mais do que focalizar conceitos específicos
Inicia com ideias preconcebidas do modo pelo qual os conceitos estão relacionados	Possui poucas ideias preconcebidas e salienta a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador
Utiliza procedimentos estruturados e instrumentos formais para coleta de dados	Coleta dados sem instrumentos formais e estruturados



Coleta os dados mediante condições de controle	Não tenta controlar o contexto da pesquisa, e, sim, captar o contexto na totalidade
Enfatiza a objetividade, na coleta e análise dos dados	Enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências
Analisa os dados numéricos através de procedimentos estatísticos	Analisa as informações narradas de uma forma organizada, mas intuitiva

**Fonte: SILVEIRA e CÓRDOVA (2009)**

#### 4.1.2 Pesquisa de tipo: Exploratória e Descritiva

Com base na descrição de estudo mencionada no início deste capítulo, esta pesquisa se caracteriza como exploratória e descritiva, onde Marconi & Lakatos (2010, p.171) definem que ela tem por objetivo descrever e explorar determinado fenômeno de forma completa, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas. Podem ser encontradas tanto descrições quantitativas e/ou qualitativas quanto acumulação de informações detalhadas, como as obtidas por intermédio da observação do participante.

A pesquisa exploratória e descritiva tem como objetivo descrever e proporcionar maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo mais explícito. As pesquisas exploratórias envolvem levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado (GIL, 2007). A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987).

De acordo com Gil (1999), a pesquisa exploratória busca conhecer com maior profundidade o assunto, de modo a torná-lo mais claro ou construir questões importantes para a condução da pesquisa. Andrade (2002) ressalta que a pesquisa exploratória busca proporcionar maiores informações sobre o assunto que se está pesquisando, descobrindo um novo enfoque sobre o tema.

A pesquisa descritiva busca descrever um fenômeno ou situação em detalhe, especialmente o que está ocorrendo, permitindo abranger, com exatidão, as características de um indivíduo, uma situação, ou um grupo, bem como desvendar a relação entre os eventos (SELLTIZ *et al.*, 1965). Também a pesquisa descritiva se configura como um estudo intermediário entre a pesquisa exploratória e a explicativa, ou seja, não é tão preliminar como a primeira nem tão aprofundada

como a segunda. Nesse contexto, descrever significa identificar, relatar, comparar, entre outros aspectos (RAUPP, 2006). Andrade (2002) destaca que a pesquisa descritiva se preocupa em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los, e o pesquisador não interfere neles. Assim, os fenômenos da pesquisa são estudados, mas não são manipulados pelo pesquisador.

A escolha dos tipos exploratório e descritivo foi importante nesta pesquisa para entender, tornar mais claro e descrever as características da utilização dos equipamentos de assistentes de voz por pessoas com deficiência em um contexto brasileiro, trazendo as principais dificuldades e benefícios dessa utilização, principalmente porque foi notado na coleta de dados pouco conhecimento prévio sobre os dispositivos pelos participantes pesquisados.

#### 4.1.3 Método: Estudo de Caso

Segundo Fonseca (2002), um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Esse método visa conhecer em profundidade, como e porquê de uma determinada situação, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, o mais completa e coerente possível, do objeto de estudo do ponto de vista do pesquisador.

De acordo com Yin (2001), o estudo de caso tem como característica o estudo profundo e exaustivo dos fatos objetos de investigação, possibilitando um conhecimento da realidade e dos fenômenos pesquisados. Para Alves-Mazzotti (2006), os exemplos mais comuns para esse tipo de estudo são os que focalizam apenas uma unidade: um indivíduo (fato ocorrido individualmente), um pequeno grupo (com características semelhantes), uma instituição (como uma escola, um hospital), um programa (como os de ordem governamental), ou um evento (local ou regional de ordem pública ou privada).

Conforme descrito acima, esta pesquisa teve como base o método de estudo de caso para investigação, análise, validação e melhor entendimento da utilização dos equipamentos de assistente de voz por participantes com deficiência física ou visual da região de Curitiba-PR. As correlações e diferenças entre as pessoas pesquisadas serão exploradas e abordadas no capítulo 5 deste estudo.

## **4.2 Participantes da pesquisa**

Nesta etapa, será apresentado a população do estudo, amostra, critérios de inclusão e exclusão e como foram divididos os grupos para coleta de dados. Ao final será apresentado um detalhamento do processo de instalação e utilização nas residências das pessoas com deficiência física ou visual para melhor entendimento da pesquisa.

### **4.2.1 Características da População**

A problemática e objetivo desta pesquisa envolvem pessoas com deficiência. Assim, a população deste estudo foi constituída por pessoas com deficiência física (com capacidade limitada de locomoção) ou visual alocadas na região de Curitiba-PR (por ser local de residência dos pesquisadores), maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com ou sem renda financeira, com ensino médio completo como grau de escolaridade mínima, que tinham acesso à internet, que possuíam quaisquer níveis de deficiência classificados em: alguma dificuldade, muita dificuldade e não consegue de modo algum (métrica utilizada pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa para medição em pesquisa do grau de deficiência que a pessoa pode possuir. BRASIL, 2010).

### **4.2.2 Características da Amostra**

A amostra desta pesquisa foi constituída por 18 pessoas da população descrita acima que aceitaram a participação na pesquisa (via assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, APÊNDICE B), o detalhamento dos critérios de amostragem será apresentado a seguir. Esse número possibilitou a

coleta de dados considerando a restrição da quantidade de equipamentos de assistente de voz e tempo disponíveis para coleta de dados (4 equipamentos, 15 semanas no total), visto que cada participante ficou três semanas com o equipamento, a fim de realizar o teste em suas tarefas de rotina. Também, para definição da quantidade da amostra, houve o equilíbrio entre representatividade do número, a qualidade das entrevistas na coleta de dados e o atendimento da proposta da pesquisa conforme orientado por Saunders (2016).

Ao final das 15 semanas os participantes passaram mais de 500 horas com a tecnologia, tempo significativo para análise dos dados obtidos. Semanalmente os pesquisadores entraram em contato para verificação do andamento da pesquisa, visando auxiliar os participantes nesse processo de teste dos equipamentos.

Houve a combinação de dois critérios não probabilísticos de amostragem para escolha dos participantes: Por **conveniência**, em que o pesquisador de campo seleciona falantes da população em estudo que se mostrem mais acessíveis, colaborativos ou disponíveis para participar do processo (FREITAG, 2017); e por **bola de neve**, que, de acordo com Coleman (1958) e Goodman (1961), é um método que não se utiliza de um sistema de referências, mas sim de uma rede de amizades dos membros existentes na amostra. Esse método é baseado na indicação de um ou mais indivíduos pelos participantes da pesquisa. Ambas as técnicas de amostragem foram escolhidas por se adequarem melhor ao público da pesquisa, e também pensando na abordagem dos grupos e instituições que os pesquisadores tinham contato (alguns via *networking*), por exemplo: de ação social, igrejas que os pesquisadores participam, a Associação dos Deficientes Físicos do Paraná (ADFP) e casas de apoio de Curitiba e região.

#### 4.2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

O estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão para os participantes de um estudo é uma prática padrão e necessária na elaboração de protocolos de pesquisa de alta qualidade (HULLEY, 2007). De acordo com o mesmo autor, critérios de inclusão são definidos como as características chave da população alvo que os pesquisadores utilizarão para incluir participantes ao estudo.

Por outro lado, critérios de exclusão são definidos como aspectos dos potenciais participantes que preenchem os critérios de inclusão, mas apresentam características adicionais, que poderiam interferir no sucesso do estudo ou aumentar o risco de um desfecho desfavorável para esses participantes. Critérios de exclusão comuns incluem características dos indivíduos elegíveis que fazem com que eles tenham grandes chances de perda de seguimento, de não comparecer a consultas agendadas para coletar dados, de fornecer dados imprecisos, de apresentar comorbidades que poderiam gerar vieses nos resultados do estudo, ou aumentam o risco de eventos adversos (PATINO; FERREIRA, 2018).

Abaixo a descrição dos critérios de inclusão e exclusão desta pesquisa:

1. Critérios de inclusão: pessoas maiores de 18 anos, de ambos os sexos, residentes em Curitiba-PR, que possuíam acesso à internet, com ensino médio completo como grau de escolaridade mínima, que tinham pelo menos uma TV em casa com entrada HDMI, com alguma deficiência física (e com limitação de locomoção) ou visual nos níveis categorizados como: alguma dificuldade, grande dificuldade ou não consegue de modo algum.

Esses critérios de inclusão foram definidos com base na melhor utilização dos equipamentos, por exemplo, acesso à internet e TV com entrada HDMI foram critérios importantes, visto que são pré-requisitos para o uso dos dispositivos. O grau de escolaridade foi escolhido como critério visando selecionar participantes com um nível mínimo de instrução e conhecimento para manuseio e utilização dos dispositivos. Os níveis de deficiências foram definidos a fim de ter maior abrangência na pesquisa.

2. Critérios de exclusão: pessoas com deficiência física ou visual que tinham a capacidade de fala e/ou audição afetada (por se tratar de experimento que utiliza essa condição humana, pessoas nessas condições não poderiam participar); pessoas com deficiência auditiva, mental/intelectual e pessoas que não tinham intimidade mínima com a tecnologia, como uso de *smartphones*, por exemplo.

Foi necessário excluir da pesquisa as pessoas com deficiência na fala e/ou audição e pessoas com deficiência mental/intelectual (de todos os níveis: alguma dificuldade, grande dificuldade ou não consegue de modo algum) porque seriam impossibilitadas de utilizar e testar os aparelhos da pesquisa, visto que, para essa





- Participante 15 - GH17	Portador de deficiência física, com muita dificuldade de locomoção, casado, dois filhos.																					
- Participante 16 - GH18	Portadora de deficiência física, com alguma dificuldade de locomoção, casada, sem filhos. Trabalha na área de tecnologia.																					
<b>Grupo 5</b>																						
- Participante 17 - GH19	Portador de deficiência visual total, casado, uma filha. Entusiasta da tecnologia.																					
- Participante 18 - GH20	Portador de deficiência visual total, solteiro, uma filha.																					

Fonte: O autor (2021)

### 4.3 Equipamentos utilizados

Nesta etapa serão descritos os detalhes quanto aos equipamentos utilizados para coleta de dados desta pesquisa. Abaixo, inicia-se com a descrição dos itens entregues nas residências dos participantes. A entrega foi realizada mediante data e hora acordadas entre cada uma das partes. Os itens entregues foram:

- 1) Um aparelho de assistente de voz da marca Google, modelo Google Home mini primeira geração, de tamanho pequeno (formato circular com 98 mm de diâmetro e 42 mm de altura, peso 181g), feito de plástico reciclável e tecido resistente, conectado à energia elétrica e também à internet;
- 2) Uma lâmpada Wi-fi de led, com bocal universal, que foi conectado ao aparelho de assistente de voz e também à rede de internet da residência do participante;
- 3) Um aparelho de transmissão de vídeo chamado de Google *Chromecast*, de tamanho pequeno, com entrada HDMI, que foi conectado ao televisor da residência e também ao assistente de voz e à internet da residência do participante;



- 4) Cópia do TCLE (APÊNDICE B), contendo informações como a apresentação da pesquisa, objetivos, etapas da participação, confidencialidade e os riscos e benefícios da pesquisa;
- 5) Instrução com as principais funcionalidades dos dispositivos mencionados nos itens 1 ao 3 (APÊNDICE C).

#### 4.3.1 Instalação dos equipamentos

Todo o processo de instalação dos itens acima foi executado pelo autor desta pesquisa, na presença do participante e do auxiliar de pesquisa (para dar suporte ao pesquisador na instalação e configuração dos dispositivos). Após a instalação do dispositivo, foi realizada uma explicação ao participante de como utilizar os equipamentos via comando de voz. Foram mostrados alguns exemplos na prática, como: pedir para reproduzir músicas, notícias, traduzir palavras para outros idiomas, colocar um alarme, entre outras funções. A partir disso, o participante ficou livre para utilizar esses equipamentos pelas três próximas semanas, de modo que ele mesmo pôde testar e usufruir desses recursos no período em que esteve com eles. Por exemplo, se o participante possuía hábito de saber a temperatura pela manhã, ele pôde fazer a pergunta ao dispositivo, ou então se fosse de sua preferência, pôde colocar vídeos na TV nos principais serviços de *streaming* disponíveis atualmente.

#### 4.3.2 Período de uso dos equipamentos

Após o processo de instalação e apresentação dos principais comandos, cada participante ficou três semanas testando e utilizando os equipamentos em sua rotina através dos comandos de voz, testando possibilidades, verificando as habilidades do aparelho, os benefícios e limitações de incluí-lo em sua rotina. Esse período de três semanas foi definido com base no prazo disponível em cronograma de pesquisa, e também pela disponibilidade dos participantes em testar os dispositivos.

Durante todo o processo de utilização, principalmente nos primeiros dias, o pesquisador esteve à disposição via telefone ou presencialmente (mediante

deslocamento, se fosse necessário) para tirar todas as dúvidas e dar suporte na utilização dos dispositivos. Ao final da terceira semana, o autor e o auxiliar de pesquisa foram até as residências novamente para realizar a coleta dos equipamentos e também para aplicar as entrevistas semiestruturadas conforme questionário (APÊNDICE A), a fim de entender a experiência naquele período, detalhamento no item 4.4.2 desta pesquisa.

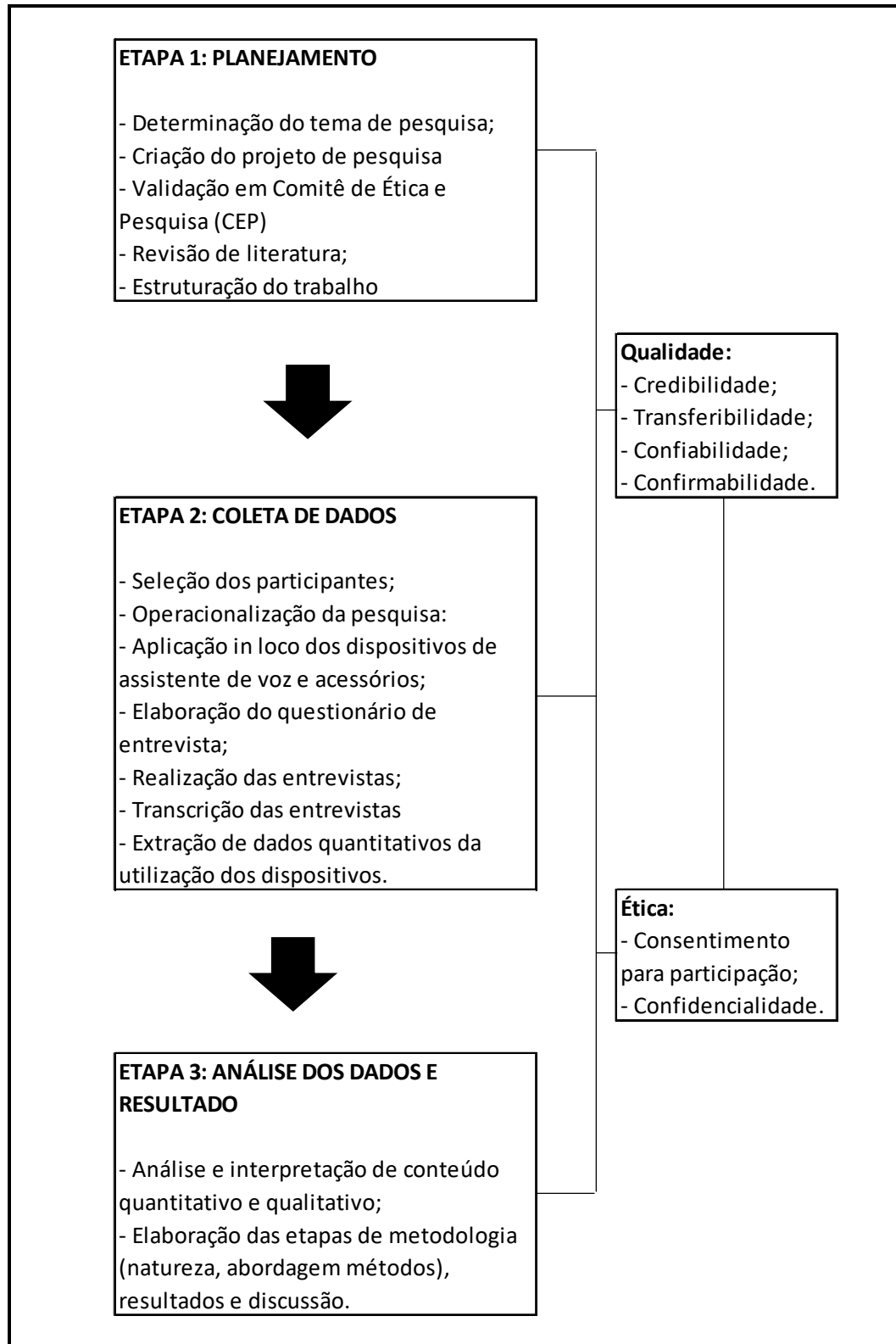
Durante o período de três semanas os participantes:

1. Tiveram todo o suporte necessário nos casos de dúvidas, inclusive tiveram total liberdade para entrar em contato com os pesquisadores no momento em que julgaram necessário. Vale ressaltar que mesmo que os pesquisadores não estivessem presentes 100% do tempo com o participante, não existiu risco relacionado a essa ausência presencial;
2. A divisão em grupos foi por maximização do uso dos equipamentos visando atingir uma amostra mínima para esse estudo exploratório descritivo qualitativo e quantitativo;
3. Ao final da terceira semana os aparelhos foram coletados, entregues e instalados na residência de um novo grupo de 4 participantes (receberam de maneira individual em suas residências) que iniciaram exatamente os mesmos passos dos participantes anteriores.

#### **4.4 Etapas da pesquisa**

Abaixo uma macro visão das principais etapas desta pesquisa (figura 7). As etapas 1 e 2 já foram descritas nos capítulos 3 e 4, e o item 3 em sua maior parte será descrito e detalhado nos capítulos 5 e 6 desta dissertação. A base fundamental de todas as etapas desta pesquisa é a qualidade e confiabilidade das informações e também a ética em pesquisa, que será descrito no item 4.4.1 a seguir.

**Figura 7 - Principais etapas desta pesquisa**



**Fonte: Elaborado pelo autor com base em Paula (2018)**

#### 4.4.1 Aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

De acordo com Lahman *et al.* (2011), a ética é a justificativa das ações de um pesquisador e como essas ações afetam os participantes, a comunidade e o público-alvo da investigação. Segundo Øye, Sørensen e Glasdam (2016) a participação na pesquisa deve ser voluntária, sem coerção física ou psicológica durante o recrutamento, estando plenamente conscientes sobre o conteúdo da pesquisa, seu funcionamento (duração, natureza do envolvimento e contribuições esperadas), a fim de fornecerem consentimento por escrito.

Esta pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Todo o processo de validação foi conduzido pela Plataforma Brasil, site oficial que faz a gestão dos fluxos de aprovações em pesquisas envolvendo seres humanos. A aprovação está registrada na plataforma Brasil sob número 31692020.7.0000.5547, e parecer do CEP número 4.192.650 (ANEXO A).

#### 4.4.2 Coleta de dados

Para coleta de dados, o método utilizado foi a entrevista semiestruturada (APÊNDICE A), onde Marconi e Lakatos (2007) relatam que o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada, é uma forma de poder explorar mais amplamente a questão. De acordo com Laville, Dionne (1999, p.188), as entrevistas semiestruturadas podem ser definidas como uma lista das informações que se deseja de cada entrevistado, mas a forma de perguntar e a ordem em que as questões são feitas irão variar de acordo com as características de cada entrevistado.

Durante o processo da entrevista, é importante seguir algumas orientações, como por exemplo fazer boas perguntas e interpretar as respostas. Além disso, o entrevistador deve ser um bom ouvinte, não deixando se enganar por ideologias e preconceitos, no sentido de buscar atender o objetivo inicial da entrevista (LAVILLE; DIONNE, 1999).

De acordo com Cervo e Bervian (2002), a entrevista é uma das principais técnicas de coleta de dados, e pode ser definida como uma conversa realizada

frente a frente entre o pesquisador e o entrevistado, seguindo um método para se obter informações sobre determinado assunto. Segundo Gil (1999), a entrevista é uma das técnicas de coleta de dados mais utilizadas nas pesquisas sociais. Essa técnica de coleta de dados é recomendada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, acreditam, esperam e desejam, assim como suas razões e explicações para cada resposta.

Nesta pesquisa, as entrevistas semiestruturadas tiveram durações que variaram de 14 até 70 minutos, todas foram transcritas para análise dos dados qualitativos (detalhamento no item 4.4.3).

Já a parte quantitativa da coleta de dados teve início nos registros *on-line* (chamado de “Minha Atividade”) dos comandos solicitados aos assistentes de voz. Funcionou da seguinte forma: cada dispositivo entregue na residência dos participantes foi configurado com um endereço de e-mail diferente. Todos os comandos solicitados ao aparelho de assistente de voz ficaram registrados nesse endereço, desde acender e apagar a lâmpada até comandos de reprodução de vídeo. Após o recolhimento desses aparelhos, o endereço de e-mail de cada integrante da pesquisa foi acessado e os dados de registro do período de uso foram coletados. Esses dados foram repassados ao Microsoft Excel para análise gráfica e análise de resultado (descrito no capítulo 5).

Abaixo a tabela 8 mostra o tempo de duração da entrevista de cada participante e também a quantidade de comandos extraídos dos registros *on-line* “Minha atividade”.

**Tabela 8 - Tabela com as durações das entrevistas e quantidades de comandos solicitados**

	<b>Tipo de deficiência</b>	<b>Código</b>	<b>Tipo de entrevista</b>	<b>Duração da Entrevista</b>	<b>Quantidade de comandos solicitados ao assistente de voz</b>
<b>Grupo 1</b>					
- Participante 1	Física	GH2	Semiestruturada	27 min 34 s	510
- Participante 2	Visual	GH1	Semiestruturada	01 h 10 min 48 s	688
- Participante 3	Física	GH3	Semiestruturada	47 min 34 s	306
- Participante 4	Física	GH5	Semiestruturada	36 min 52 s	523

<b>Grupo 2</b>					
- Participante 5	Visual	GH6	Semiestruturada	46 min 22 s	563
- Participante 6	Física	GH7	Semiestruturada	20 min 0 s	256
- Participante 7	Visual	GH8	Semiestruturada	30 min 51 s	287
- Participante 8	Física	GH9	Semiestruturada	37 min 32 s	673
<b>Grupo 3</b>					
- Participante 9	Visual	GH10	Semiestruturada	40 min 08 s	141
- Participante 10	Visual	GH11	Semiestruturada	41 min 04 s	557
- Participante 11	Física	GH12	Semiestruturada	21 min 16 s	271
- Participante 12	Física	GH13	Semiestruturada	33 min 47 s	847
<b>Grupo 4</b>					
- Participante 13	Física	GH15	Semiestruturada	28 min 18 s	296
- Participante 14	Física	GH16	Semiestruturada	37 min 35 s	92
- Participante 15	Física	GH17	Semiestruturada	23 min 37 s	396
- Participante 16	Física	GH18	Semiestruturada	14 min 35 s	195
<b>Grupo 5</b>					
- Participante 17	Visual	GH19	Semiestruturada	44 min 48 s	863
- Participante 18	Visual	GH20	Semiestruturada	23 min 18 s	142

**Fonte: O autor (2021)**

Outro método qualitativo utilizado nesta pesquisa foi a aplicação de grupo focal. O nome desse método define suas características principais, que envolvem um foco em questões específicas com um grupo predeterminado de pessoas, participando de uma discussão interativa sobre um produto ou um serviço (HENNINK, 2013). O grupo focal pode ser descrito como um método interativo de discussão entre seis a oito participantes pré-selecionados, liderado por um moderador e focado em um conjunto específico de questões. O objetivo das discussões em grupo focal é obter uma ampla gama de pontos de vista no tópico de pesquisa por um período de 60 a 90 minutos, e para criar um ambiente onde os participantes se sintam confortáveis para expressar suas opiniões (HENNINK; HUTTER; BAILEY, 2010).

Foi realizado um grupo focal com seis participantes (quatro pessoas com deficiência física e duas com deficiência visual), escolhidos por terem realizado uma participação mais ativa e comunicativa nas entrevistas semiestruturadas que haviam

sido realizadas anteriormente. O grupo focal durou 90 minutos e os participantes discutiram sobre os temas que eram lançados pelo autor deste estudo através de perguntas não estruturadas (APÊNDICE E), de forma aberta, deixando o entrevistado decidir-se pela forma de construir as respostas (LAVILLE; DIONNE, 1999). De modo geral houve significativa participação e os dados serão apresentados e discutidos nos capítulos 5 e 6.

#### 4.4.3 Análise e interpretação dos dados

A análise dos dados consiste na sua organização e interpretação, com a descrição de resultados em seguida (FLICK, 2009). A análise e interpretação de dados deste estudo foi realizada logo após a coleta de dados, pois as informações ainda estavam recentes para o pesquisador. O método utilizado foi por meio da análise de conteúdo temática, seguindo as seis etapas descritas por Braun e Clarke (2006), as quais são: familiarizar-se com os dados, identificar os códigos iniciais, procurar os temas, revisar os temas, definir o nome dos temas e produzir os resultados. Abaixo mais detalhes sobre esse método.

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo temática consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Envolve o tratamento da informação contida nos textos, cuja intenção é a inferência de conhecimentos sobre a realidade.

A análise temática é um método para identificar e analisar padrões de significado (temas) em dados qualitativos. Ela pode ser usada para abordar a maioria dos tipos de perguntas de pesquisa, pontos de vista e opiniões das pessoas para construir uma representação em contextos particulares (BRAUN; CLARKE, 2006). Também pode ser utilizada para analisar vários tipos de dados qualitativos, de fontes secundárias (como revistas ou entrevistas na televisão) a dados textuais (pesquisas qualitativas), e de dados interativos (transcrições de entrevistas e grupos focais) a dados naturalísticos (transcrições de gravações de áudio). Ela pode ser utilizada para analisar grandes ou pequenos conjuntos de dados (de dois a vinte grupos focais) (BRAUN; CLARKE, 2012).

De acordo com Gbrich (2007), a análise temática é uma abordagem para avaliar um grande número de informações, permitindo ressaltar os padrões no texto, existência e frequência dos temas e palavras mencionadas, assim como a relação entre elas.

As análises temáticas desta pesquisa foram geradas com a utilização do *software* Microsoft Excel, e são exploradas e discutidas no capítulo 5 desta pesquisa. Para os dados quantitativos foi realizada uma análise estatística dos dados extraídos via “Minha Atividade” descrito anteriormente no item 4.4.2, utilizando também o Microsoft Excel como principal ferramenta de comparação (tabelas e gráficos comparativos). Os resultados também serão apresentados no capítulo 5 desta dissertação.

#### **4.5 Cronograma geral da pesquisa**

O cronograma anexado a esta dissertação (APÊNDICE D) demonstra todas as etapas planejadas e executadas para realizar esta pesquisa. Para isso, foi utilizado um modelo de EAP – Estrutura Analítica de Projeto, e em seguida, transferido para o formato de cronograma com linha do tempo (2020-2021). O cronograma geral da pesquisa foi definido previamente, levando em conta o prazo para realização da coleta de dados e entrega final do estudo para o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná).



## 5 RESULTADOS

A fim de fornecer evidências para o objetivo de pesquisa deste estudo, foram coletados dados qualitativos de 18 entrevistados, divididos entre deficientes físicos e visuais. Dados qualitativos também foram recolhidos a partir da participação de 6 pessoas em um grupo focal realizado pelos pesquisadores. Os dados dessas entrevistas semiestruturadas e do grupo focal propiciaram duas bases de dados (trabalhadas separadamente, uma para as entrevistas e outra para o grupo focal), posteriormente analisadas por meio da análise temática (BRAUN; CLARKE, 2006). A partir das bases de dados, foram criados temas os quais possuem seus códigos que, por sua vez, refletem as visões gerais dos deficientes físicos e visuais que participaram da pesquisa testando os equipamentos de assistente de voz.

Como dado secundário quantitativo, nesse capítulo será apresentada a análise dos registros das interações geradas pelos participantes, os quais ficaram registrados nos dispositivos de assistente de voz, posteriormente coletados, e tratados para melhor visualização.

### 5.1 Análise temática dos dados qualitativos - entrevistas

Como resultado da análise temática das entrevistas, foram encontrados 35 códigos e 6 temas principais que os representam: “Desafios do dispositivo de assistente de voz”, “Interação homem – dispositivo”, “Privacidade e segurança de dados pessoais”, “Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia”, “Impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência” e “Limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica”. A fim de consolidar e facilitar a visualização, a tabela 9 mostra um resumo dos códigos, frequência de menções nas entrevistas (o quanto aquele código foi mencionado pelos participantes) e trechos representativos dos temas. Logo em seguida, os temas são abordados e explicados com mais detalhes.

Tabela 9 - Temas e códigos das entrevistas semiestruturadas

Principais Temas	Frequência mencionado nas entrevistas	Códigos – Entrevistas	Trechos representativos
Desafios do dispositivo de assistente de voz	23%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos adicionais que poderiam ser incorporados aos dispositivos;</li> <li>- Motivos por não existir um produto superior no mercado;</li> <li>- Problemas técnicos com os dispositivos;</li> <li>- Expectativa do usuário não atingida;</li> <li>- Algumas limitações de entendimento do dispositivo;</li> <li>- Limitações quanto à inteligência artificial do dispositivo;</li> <li>- Algumas limitações de integração dos dispositivos de lâmpada Wi-fi e Chromecast;</li> <li>- Desafios de utilizar o AV.</li> </ul>	<p>"... O Google Duo, eu tentei configurar, mas não consegui porque a outra pessoa tem que ter o Duo também. Eu também gostaria de mandar mensagens por WhatsApp direto, por exemplo, dar o comando "encaminhar uma mensagem" aí ela me trazer a opção de SMS ou WhatsApp e eu poder responder "WhatsApp esposa" e ela escrever uma mensagem, sabe? Ela não tem esse recurso. Ou até gravasse um áudio e enviasse, essa interligação entre aparelho e aplicativo WhatsApp iria ser muito bom".</p> <p>"... Teve momentos ali que o assistente de voz não entende algumas coisas, algumas perguntas, por exemplo, para executar algum vídeo alguma coisa, assim, às vezes, ele se perdia um pouco".</p>
Interação homem - dispositivo	20%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivo atende à necessidade e não necessita de evoluções;</li> <li>- Curva de aprendizagem do usuário;</li> <li>- Funções com maior interação com o usuário - assistente geral;</li> <li>- Funções com maior interação com o usuário - áudio, vídeo e iluminação;</li> <li>- Modo normal de conversação homem - dispositivo AV;</li> <li>- Modo "adaptado" de conversação homem - dispositivo AV;</li> <li>- Curva de aprendizagem do dispositivo.</li> </ul>	<p>"... Eu me senti bem, assim, eu gostei de utilizar, foi uma boa introdução, assim, mais imersiva, sabe? Eu achei tranquilo, assim, sabe? É lógico que preciso me aprimorar mais, mas foi tranquilo, assim, não tive nenhuma dificuldade".</p> <p>"... Eu acredito que tanto eu comecei a falar mais claro com ela, falar bem articulado, não falar atropelando as palavras, e também aprendi a fazer as perguntas um pouco mais sucintas, assim, não ficar abrangendo ou argumentando muito, aí ela começou a responder mais rápido e sempre do jeito que eu queria. Ela foi aprendendo e a resposta dela hoje em dia é absurda de rápida".</p>
Privacidade e segurança de dados pessoais	17%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desativar manualmente o microfone do Assistente de Voz;</li> <li>- Sem preocupações, o celular que se utiliza já possui as mesmas características;</li> <li>- O benefício é maior do que a preocupação com privacidade e segurança de dados pessoais;</li> <li>- Sem preocupações com privacidade e com segurança de informações pessoais;</li> <li>- Preocupações com privacidade e com segurança de informações pessoais;</li> <li>- Preocupação em estar sendo vigiado pelo dispositivo.</li> </ul>	<p>"Então, essa questão de que você se sente ouvido o tempo todo, eu acredito que não, porque, na verdade, com os celulares, a gente já é bastante monitorado e, pra ela, não vejo que o assistente tenha me monitorado...".</p> <p>"... Não que o aparelho vai ficar roubando informação, sei lá, mas de ficar ouvindo sabe? Às vezes eu estava conversando perto do aparelho e nem falava "ok Google" nada, aí ele apitava lá e ficava esperando lá eu falar alguma coisa, aí eu ficava quietinho esperando ele desligar lá, pra voltar a falar".</p>
Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia	17%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Satisfação quanto à integração dos dispositivos de lâmpada Wi-fi e Chromecast;</li> <li>- Benefícios de utilizar o AV (acessibilidade, praticidade, conforto);</li> <li>- Nova experiência ao usuário;</li> <li>- Alta capacidade de entendimento do dispositivo;</li> <li>- AV como facilitador em relação à deficiência física ou visual;</li> <li>- Carga familiar reduzida.</li> </ul>	<p>"... Falando do assistente de voz, eu, como deficiente visual, consegui ter uma certa independência utilizando essa ferramenta, na questão do dia a dia, na questão de me organizar na rotina do meu dia, tem várias facilidades que facilitam a vida de um deficiente visual, como ter acesso a notícias rapidamente, acesso a informações muito rapidamente... o assistente da possibilidade de você ter acesso ao rádio, ouvir notícias pelo rádio, as principais notícias do dia, de forma resumida, isso facilitou bastante, além de outras funcionalidades como despertador, alarme, horário, poder perguntar o horário e ele já responder. As informações são muito rápidas, sabe?"</p> <p>"... E também a independência da pessoa, a independência de você poder buscar essa informação sem depender de um terceiro, de poder perguntar um horário sem depender de alguém, saber a hora, a previsão do tempo... ter independência de escutar suas músicas sem depender de alguém para mudar a estação, então acho que essa autonomia é um dos maiores benefícios."</p>
Impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência	11%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário satisfeito com os comandos atendidos;</li> <li>- Impacto em autonomia e independência;</li> <li>- Dispositivo interagindo com o bem-estar do usuário;</li> <li>- Inteligência artificial do dispositivo atendeu à necessidade.</li> </ul>	<p>"... Nunca tinha tido interesse nem curiosidade em buscar esse tipo de informação, mas eu acho muito bacana né, tem as suas aplicações, vão trazer, com certeza, muitos benefícios até pra própria independência, né, para muitas coisas, aí, algumas pessoas, né, dependendo do grau de deficiência acabam dependendo de outras pessoas e isso vai trazer uma independência, isso vai ajudar muito, né, vai ser bem vantajoso para muitos casos."</p> <p>"...Então, pelo meu nível de deficiência, por exemplo, podem falar 'ah mas você não ia apagar a luz se não tivesse isso?', eu ia sim, mas com muito mais dificuldade, sabe? Então, esse é o ponto, pela minha deficiência que tenho, eu tenho colegas tetraplégicos, por exemplo, que eles fazem tudo por comando de voz também, eles conseguem por comando de voz não só do Google Home, mas por outras plataformas, eles movimentam a cadeira de rodas deles tudo por comando de voz."</p>

Limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica	11%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de maior conectividade;</li> <li>- Necessidade de câmera e tela para ajudar na comunicação com deficientes visuais e auditivos;</li> <li>- Limitações do dispositivo na interação com algumas deficiências;</li> <li>- Futuras aplicações para pessoas com deficiência.</li> </ul>	<p>"... Ele não é aplicável para os surdos, né. Eu acho que esse público tá fora desse novo mundo ali desses assistentes, exceto se tiver com Interface visual como a gente já citou, né. Mas, mesmo assim, nem todo surdo é alfabetizado, né, o formato de comunicação deles é diferente, né, então, mesmo tendo uma interface visual ali, eles vão ter uma dificuldade ainda".</p> <p>"... Eu acho que, de repente, poderia ter um aparelho desse que tivesse uma câmera, e eu pergunto 'que cor que é isso aqui?', e ele me dissesse a cor que era, 'é verde? azul? vermelho?', até uma nota de dinheiro 'quanto é isso?', aí ele poderia me dizer, se tivesse uma câmera ali na frente, ele poderia me responder, ou que nem eu falei pra você, que perguntasse pra ele 'a luz da minha casa está acesa ou apagada?', sabe?".</p>
--	-----	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Leite (2020)

**1) Desafios do dispositivo de assistente de voz:** Esse tema aborda todos os desafios relatados pelos participantes durante as entrevistas, como os problemas técnicos que eles enfrentaram durante o período de teste (falta de conexão interrupção de alguma função do dispositivo, erro desconhecido); expectativa do usuário não atingida no sentido de que o usuário esperava que o dispositivo fosse capaz de executar tal comando, mas, por algum motivo, não conseguiu (casos em que não houve entendimento por parte da tecnologia ou, até mesmo, quando o usuário chamava, porém o dispositivo não respondia, casos de erro de execução em serviços de *streaming* ou outro oferecido pelo próprio dispositivo); limitações de conectividade ou integração com os dispositivos complementares (Chromecast e lâmpada *Wi-fi*), e falta de capacidade da inteligência artificial presente na tecnologia (por exemplo, respostas muito curtas ou insuficientes abaixo do esperado pelo usuário).

Esse tema tem um percentual de frequência de menções de 23% (ou seja, frequência em que ele foi citado nas entrevistas). Abaixo, descreve-se dois trechos das entrevistas que relatam esses pontos de vista:

Trecho 1: *"Existem algumas funcionalidades dele que poderiam ser mais claras, talvez de comando, não sei, e também essa questão do volume dele, do barulho (quando tem ruído por perto), acho que requer uma certa melhoria, poderia ter um alto-falante diferente, ou duas saídas uma pra tocar o que você quer e outra só pra reconhecer voz, acho que essa seria uma melhoria importante pra não ter que repetir comandos, às vezes, quando ele está em seu volume máximo."* (GH6)

Trecho 2: *“Teve algumas vezes em que ela não entendeu, ficava ‘meio surda’ em alguns momentos, na questão de entendimento da voz sempre teve uns ‘mal-entendidos’ da parte do assistente”.* (GH1)

Embora o dispositivo de assistente de voz possua capacidade de executar diversas tarefas, os participantes relataram algumas melhorias que eles gostariam que tivessem no assistente de voz (por exemplo, o dispositivo ter a capacidade de ligar o computador com comando de voz ou mais microfones para não haver problemas de entendimento). Um desafio citado nas entrevistas foi a questão do custo do dispositivo, pois ainda não é uma tecnologia que possa ser facilmente acessível para todas as classes. Também relataram que existe um desafio a ser superado: até que ponto criar um produto com maior acessibilidade pode ser favorável para o lucro do fabricante, essa preocupação foi relatada, porque o público com deficiência é menor se comparado ao público em geral e modificações ou melhorias de acessibilidade pode não ter um retorno financeiro para os grandes fabricantes.

**2) Interação homem – dispositivo:** Esse tema traduz funções de interação do dispositivo de assistente de voz com o usuário ou o modo de conversa entre eles, tais como: houve alguma adaptação ao estilo da comunicação ou a conversação foi considerada normal (sem adaptações no modo de comunicação); qual foi a curva de aprendizagem do usuário e do dispositivo, ou seja, quanto tempo foi necessário para essa adaptação e para o aprendizado quanto ao funcionamento da tecnologia, e quais funções foram de maior interação com o usuário, sendo áudio, vídeo, perguntas gerais ou iluminação. O percentual de frequência de menções a esse tema foi de 20%. Seu aspecto principal está atrelado ao alto número de usuários que não tiveram dificuldades com relação ao aprendizado do assistente de voz e também relataram que o dispositivo foi aprendendo e melhorando a capacidade de aprendizagem e de resposta ao longo dos dias. Abaixo, há dois trechos que relatam esses pontos de vista:

Trecho 4: *“Sim, sim. No começo você tinha que repetir uma ou duas vezes alguma coisa, aí você vai vendo que vai passando as semanas ele já pergunta só uma vez mesmo e já segue, já aprende.” (GH7)*

Trecho 5: *“Eu me senti bem, assim, eu gostei de utilizar, foi uma boa introdução, assim, mais imersiva sabe? Eu achei tranquilo, assim. É lógico que preciso me aprimorar mais, mas foi tranquilo, assim, não tive nenhuma dificuldade de aprendizado”. (GH16)*

Não se observou dificuldade que impedisse a utilização da tecnologia nas entrevistas. Alguns participantes tiveram mais facilidade que outros, mas todos conseguiram utilizar e interagir com o assistente de voz. A inteligência artificial presente no dispositivo foi capaz de captar melhor os comandos com o passar dos dias e também entender a rotina e a necessidade de cada participante, assim como houve, do lado do usuário, um aprendizado, em saber como solicitar os comandos, conhecer os pontos fortes e fracos da interação com o dispositivo. Alguns participantes fizeram, inclusive, interações pessoais com o assistente de voz, chegando a mencionar que “o aparelho já fazia parte da família”, o que mostra um impacto no participante e na família pós chegada do dispositivo para participação na pesquisa.

- 3) Privacidade e segurança de dados pessoais:** Esse é um tema que está relacionado aos desafios da tecnologia de assistente de voz, devido à quantidade de dados que foram coletados e à alta relevância desse assunto, foi necessária a criação de um tema específico para sua discussão. Nas entrevistas alguns usuários relataram preocupação em relação à segurança dos seus dados pessoais e também quanto à privacidade acerca de suas vidas pessoais, ou seja, uma preocupação com o fabricante como “ouvinte” da vida pessoal dos usuários. Entretanto, os participantes compreenderam que os benefícios gerados pela tecnologia são superiores à preocupação com privacidade e segurança de dados pessoais. Nesse sentido, uma forma de mitigar essa preocupação, é levar em conta os benefícios que a tecnologia pode trazer. O percentual de frequência de menções para esse tema foi de 17%. Apesar de isso estar relacionado a um problema (privacidade e segurança de dados pessoais é sempre uma preocupação para as

empresas), alguns participantes não relataram preocupação, se sentiram à vontade quanto a isso e informaram que o celular que utilizam já possui boa parte dos seus dados pessoais. Além disso, afirmaram que a solução para essa situação seria a desativação manual do microfone que fica no dispositivo, impossibilitando, assim, a escuta do ambiente. Seguem trechos abaixo:

Trecho 6: *“Então, essa questão de que você se sente ouvido o tempo todo, eu acredito que não, porque na verdade com os celulares a gente já é bastante monitorado e pra ela não vejo que o assistente tenha me monitorado...”* (GH5)

Trecho 7: *“E quando a pessoa não quer que ela escute, tem a opção de desligar o microfone, então não senti nenhuma insegurança enquanto eu usei o aparelho. Me senti confortável”.* (GH5)

Trecho 8: *“A segurança dos dados me preocupou, uma vez que qualquer pessoa que dá ali o comando pode saber das suas rotinas, enfim, isso me preocupou bastante, não é seguro”.* (GH3)

A preocupação com privacidade e segurança da informação tanto do usuário como dos órgãos governamentais é um grande desafio a ser continuamente superado, principalmente porque o cenário e os riscos ligados a esse assunto são dinâmicos, novas ameaças são descobertas diariamente e leis de proteção são aplicadas para conter a exposição do usuário. Os fabricantes, ao comercializar a tecnologia de assistente de voz, devem levar em conta essa exposição do usuário e protegê-lo da melhor forma, pois os participantes relataram em entrevista que o fato de não se sentirem seguros pode sim ser um motivo que façam desistir da utilização do dispositivo, impactando os usuários e os afastando da tecnologia.

- 4) Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia:** Esse tema tem 17% como percentual de frequência de menções e retrata todos os benefícios coletivos e individuais apontados pelos participantes nas entrevistas, dentre eles a demonstração de satisfação com a tecnologia relatada pelo usuário,

isto é, quão satisfeito ficou o participante com a utilização do assistente de voz. Observou-se *feedbacks* positivos acerca da experiência de utilização durante as entrevistas. Alguns benefícios foram destacados, dentre eles: a facilidade em se executar atividades de rotina somente com comandos de voz; a acessibilidade e o conforto que o aparelho pode trazer à pessoa com deficiência por conseguir executar atividades sozinhos, e a redução da carga familiar para ajudá-los em atividades de rotina (apagar e acender a luz por exemplo, o que pode causar a exaustão dos familiares, considerando que esse processo pode ocorrer várias vezes ao dia). No quesito integração com a lâmpada e o chromecast os usuários relataram facilidade e bom funcionamento, também houve elogios quanto à boa capacidade de entendimento do dispositivo. É importante destacar que muitos não conheciam a tecnologia ou somente tinham ouvido falar, alguns participantes agradeceram a oportunidade de participação e afirmaram que o dispositivo foi um facilitador em suas rotinas. Também afirmaram ter adquirido dispositivos após a participação na pesquisa. Seguem alguns exemplos de relatos representativos:

Trecho 9: *“Benefícios assim eu achei muito bacana, né, até porque eu não conhecia. Nunca tinha me interessado por esse tipo de tecnologia, achei muito legal, né, facilita muito as coisas para a gente, até pelo fato de você não ter que se aproximar de um equipamento para dar um comando, para ligar, para desligar, esse comando por voz é muito legal, é muito bacana”.* (GH15)

Trecho 10: *“Os benefícios, eu acredito que um benefício de acessibilidade, né, então essa inteligência ela ajuda né, a pessoa com deficiência no seu dia a dia, toda essa parte de, principalmente de mobilidade e acessibilidade, eu acredito que há um ótimo benefício, as luzes, falar também para tocar, pessoas que têm baixa mobilidade, o controle tá longe, então você não precisa do controle você fala por voz, né, tá bem bacana”.* (GH18)

Trecho 11: *“Benefício é autonomia que a gente tem, não precisa ficar toda hora pedindo para alguém acender uma luz ou apagar, ou mudar um filme, alguma coisa assim”.* (GH17)

Trecho 12: *“Dentro do Google Home Mini, eu, como deficiente visual, consegui ter uma certa independência utilizando essa ferramenta, na questão do dia a dia, na questão de me*

*organizar na rotina do meu dia, tem várias facilidades que facilitam a vida de um deficiente visual, como ter acesso a notícias rapidamente, acesso a informações muito rapidamente... o Google Home Mini dá a possibilidade de você ter acesso ao rádio, ouvir notícias pelo rádio, as principais notícias do dia, de forma resumida, isso facilitou bastante, além de outras funcionalidades como despertador, alarme, horário, poder perguntar o horário e ele já responder. As informações são muito rápidas, sabe? E uma outra coisa legal é a configuração dele, de acessibilidade que tem como colocar o som de início e de fim pra quando ele for responder, essa função facilitou bastante minha utilização do aparelho". (GH6)*

Ficou evidente o impacto positivo que o assistente de voz gerou nos participantes, os relatos de autonomia, de facilidade e de independência foram elogiados durante as entrevistas. Houve relatos de limitação e de desafio acerca da tecnologia, mas os benefícios trouxeram reflexões importantes para o estudo. Por exemplo, o fato de apontarem a redução da carga familiar como um benefício ao utilizar frequentemente a lâmpada por comando de voz para evitar chamar algum familiar ou terceiro, também o fato de os deficientes visuais utilizarem a lâmpada para gerar economia de energia e ter certeza que estão acesas ou apagadas ao questionar o dispositivo. Os participantes vislumbram uma expectativa para essa tecnologia, de que sejam cada vez mais inclusivas e melhores para todas as pessoas.

- 5) Impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência:** Esse tema está relacionado com os benefícios comentados no tema 4, porém resume melhor o sentimento de bem-estar e autonomia relatado pelos usuários. Nesse sentido, trata-se da satisfação registrada pelos usuários no período de três semanas em que fizeram os testes do assistente de voz, ou seja, onde demonstraram contentamento em relação ao atendimento dos comandos, a autonomia, a independência e, conseqüentemente, o sentimento de bem-estar (pois conseguiram, naqueles momentos, se tornar mais autônomos ao executar atividades por comando de voz) ou o atendimento da expectativa que tinham sobre o dispositivo. Esse tema foi citado por 11% dos entrevistados. Abaixo alguns trechos representativos desse tema:



Trecho 13: *“No meu caso, que eu tenho uma deficiência motora, ele me permite ter a possibilidade de não ter outro aparelho, que no caso eu teria que conectar na internet, porque ele já está numa televisão, transformando a minha numa smart, porque a minha não é smart; espelhar meu celular, algo mais específico, algum programa, alguma coisa que eu gostaria de ver, numa tela mais ampla, pra poder ler melhor, escutar melhor, visualizar uma imagem melhor, uma infinidade de possibilidades”.* (GH9)

Trecho 14: *“E também a independência da pessoa, a independência de você poder buscar essa informação sem depender de um terceiro, de poder perguntar um horário sem depender de alguém, saber a hora, a previsão do tempo... ter independência de escutar suas músicas sem depender de alguém para mudar a estação, então acho que essa autonomia é um dos maiores benefícios”.* (GH6)

Trecho 15: *“As respostas do dispositivo de voz foram bem precisas. Um exemplo, às vezes eu queria saber o resultado de um jogo de futebol, que acompanho bastante, então sempre me respondeu direito, a previsão do tempo da semana, sempre me respondeu certinho, até quando queria pesquisar no celular telefones de pizzaria, eu perguntava pra ela e ela respondia, então, em todos esses aspectos, assim, ela foi bem precisa pra mim”.* (GH5)

Um ponto importante relatado nas entrevistas foi a preocupação do dispositivo com o bem-estar do usuário, inclusive, em alguns momentos, o assistente de voz dava avisos como “Vamos dar uma pausa, já são 10 horas, vamos dar uma pausa”, demonstrando preocupação com a saúde do usuário. Algo que é importante e relevante, se se considerar o momento atual da saúde mundial (pandemia e *home office* constante, em que se exige muito tempo sentado, dependendo da profissão).

- 6) Limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica:** Este último tema, levantado na análise temática das entrevistas, mostra os códigos de limitação voltados à acessibilidade e à inclusão, ou seja, necessidade de maior conectividade ou aplicações que façam com o que o assistente de voz seja mais inclusivo e acessível (por exemplo, o dispositivo poderia ter câmera e tela; mais microfones para poder espalhá-los pelo ambiente; luzes e interpretação em LIBRAS para os deficientes auditivos; funções adicionais de programação de horário, dos quais os usuários sentiram falta), potencializando o uso para outros tipos de deficiências. Os participantes

indicaram que as deficiências que afetam a fala e a audição poderiam prejudicar ou limitar o uso do aparelho caso não houvesse evoluções no dispositivo testado. Esse tema tem 11% de percentual de frequência de menções, cujos trechos abaixo o ilustram:

*Trecho 16: “Também acho que poderia ter, talvez, uma mini câmera que pudesse, no próprio Google Home, ver cédulas de nota, eu passar – em um sensor ou uma câmera acoplada a um Google Home Mini – uma nota ou cédula e ele poder ler pra mim qual é aquele valor daquela nota ou, por exemplo, comprei um produto em casa e não sei se ele já venceu ou não (data de validade), eu poderia ter uma câmera acoplada e eu passaria esse produto na câmera e ele me falaria se esse produto está dentro do prazo de validade ou se já venceu pra eu poder consumir com minha família, caso eu morasse com pessoas cegas, isso seria uma boa acessibilidade, algo a mais que ele poderia oferecer, sabe? Ou, até mesmo, uma bula de remédio que ele pudesse ler. Seria uma funcionalidade boa”. (GH6)*

*Trecho 17: “Eu acho que teria que ser um aparelho que atenderia a todas as deficiências, né, para ser um aparelho de diversidade e inclusão. Então, pensando em diversidade, atender todos os públicos com deficiência, então, desde a pessoa com deficiência física, dando mais acessibilidade para ela não ter que se locomover com tanta frequência; para deficiência visual, né, ter um entendimento; a parte da fala, para reproduzir o texto também. Eu não sei se você sabe, mas tem aquela parte quando você é deficiente visual, que você tem que descrever as coisas. Por exemplo, tem até uma hashtag que chama “#pracegover”, “#pracegoler”. (GH18)*

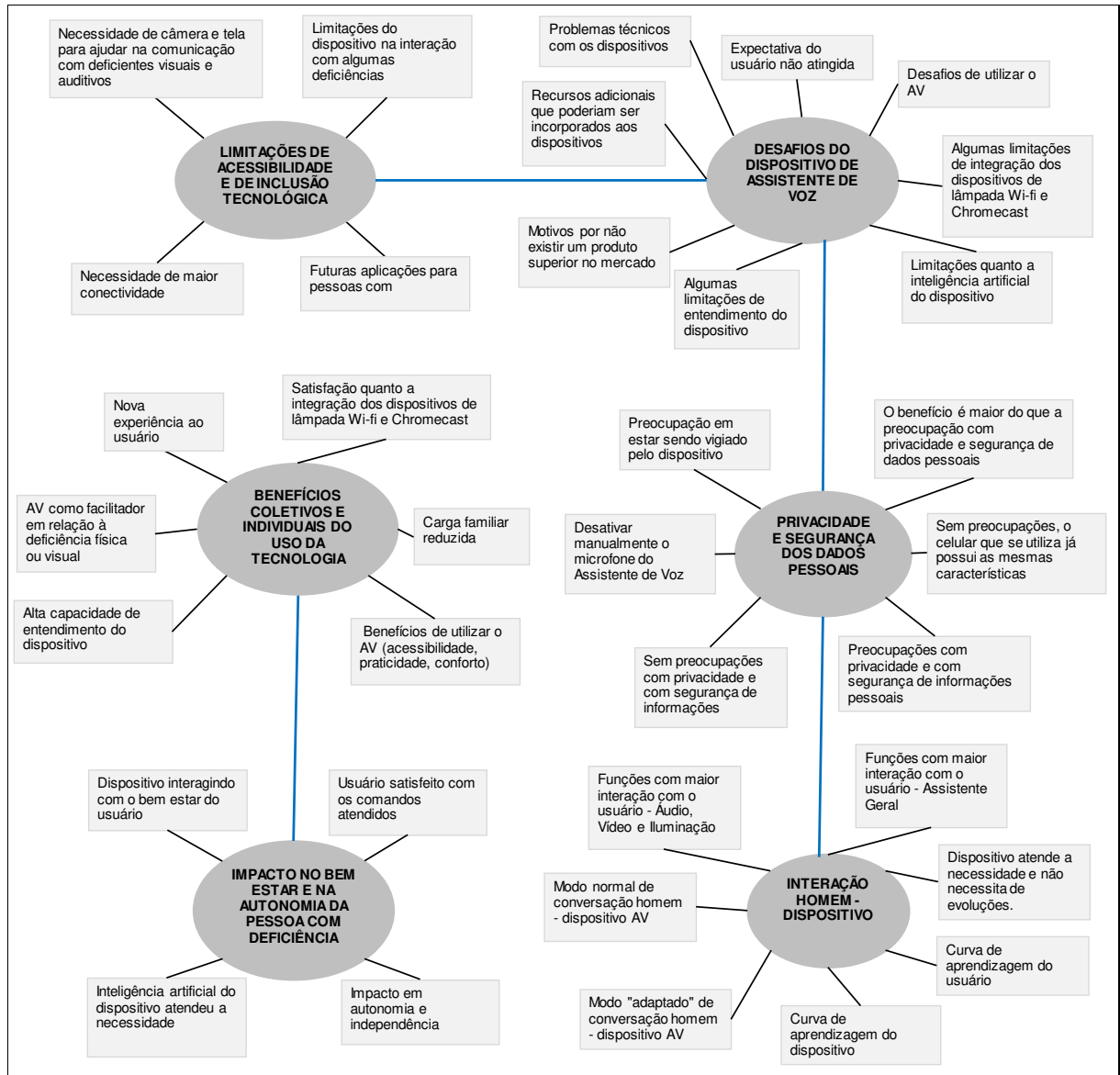
*Trecho 18: “Uma coisa que eu achei que a gente tinha até comentado, né, que você comentou antes, mas aí acho que era outra tecnologia, que era o infravermelho, de ligar a TV e desligar, né. Eu acredito que isso ia trazer também bastante benefício, né, de ligar os aparelhos, né, mas aí teria que comprar separado essa parte do infravermelho, pra mim já poderia vir tudo junto no dispositivo de voz, facilitaria”. (GH18)*

É importante destacar que alguns participantes relataram que o dispositivo poderia possuir outros itens para ajudar, por exemplo, a ligar e a desligar a TV nas limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica, alteração de entrada HDMI no televisor, interação com ar-condicionado, conexão com cafeteiras e outros itens inteligentes na casa, apesar de isso já existir. Porém, o limitante é que precisam ser adquiridos separadamente, fator que dificulta o acesso, porque, para isso, o usuário irá se deparar com configuração, marcas e modelos diferentes, além de que o custo

também fica mais elevado. Foi apontado nas entrevistas que isso já deveria vir acoplado a um único dispositivo, seria mais fácil e mais benéfico para as pessoas com deficiência.

Com o objetivo de ilustrar como os temas surgiram na análise temática das entrevistas e também mostrar como alguns temas estão interligados, o mapa temático (figura 8) que foi construído com base em Braun e Clarke (2006). Os desafios possuem dois subtemas: “as limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica” e “privacidade e segurança de dados pessoais”, sendo que esta tem como subtema a “interação homem-dispositivo”. O tema de benefício possui um subtema que é “Impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência”.

**Figura 8 - Mapa temático dos temas e códigos gerados pelas entrevistas**



Fonte: O autor (2021)

## 5.2 Análise temática dos dados qualitativos – grupo focal

A fim de levantar mais dados qualitativos para o estudo e encontrar novos temas ou validar o que havíamos encontrado nas entrevistas semiestruturadas, também foi realizado um grupo focal com a participação de seis pessoas (quatro deficientes físicos e dois deficientes visuais). As entrevistas usadas no grupo focal foram desestruturadas para que o conhecimento pudesse surgir dos participantes e novos temas fossem discutidos:

- Qual é o seu primeiro pensamento/sentimento ao mostrarmos esses dispositivos (assistente de voz + lâmpada Wi-fi + Chromecast)?
- Baseado na usabilidade que você teve, o que você tira dessa experiência com o conjunto de assistente de voz? (assistente + lâmpada + Chromecast)?
- Como você se sente com relação à privacidade quando utilizou esses equipamentos?
- Qual o impacto dessa tecnologia em seu bem-estar e de outras pessoas com deficiência? Qual o impacto no bem-estar de sua família?
- Como você se sentiu após o recolhimento dos dispositivos?
- Você tomou alguma atitude com relação a isso? Em sua opinião, qual o futuro dessa tecnologia para às pessoas com deficiência?

Assim como foi feito nas entrevistas semiestruturadas, com o grupo focal também será abordado a seguir os cinco temas encontrados após a análise temática da transcrição, são eles: “Dispositivo como facilitador em relação à deficiência física e visual”, “Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia”, “Desafios do dispositivo de assistente de voz”, “Privacidade e segurança dos dados pessoais” e “Limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica”. Dentro desses temas foram encontrados 20 códigos que serão explicados e discutidos a seguir.

Assim como na análise temática das entrevistas, foi construída a tabela 10 para consolidar e facilitar a visualização dos temas, dos códigos, do percentual de frequência e de trechos que ilustram as informações:

Tabela 10 - Temas e códigos do grupo focal

Principais Temas	Frequência mencionado nas entrevistas	Códigos - Grupo Focal	Trechos representativos
Dispositivo como facilitador em relação à deficiência física e visual	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agradecimento por uma pesquisa voltada ao público com deficiência;</li> <li>- Oportunidade do usuário experimentar uma nova tecnologia;</li> <li>- Produtividade para as pessoas com deficiência;</li> <li>- Expectativa de melhoria futura para o dispositivo de assistente de voz;</li> <li>- Compra de outro assistente de voz após a pesquisa.</li> </ul>	<p>"... Você chegou de manhã aqui no sábado, o meu chegou à tarde também, no mesmo dia, não fiquei um dia sem".</p> <p>"... comigo também foi, o fato de eu ter tido a experiência com esses aparelhos foi a porta de entrada para eu adquirir outros, foi uma oportunidade que eu tive de conhecer, ver como é que era, né, porque tem muita gente que, às vezes, nem adquiriu ainda porque não sabe, não teve interesse porque não teve essa experiência, mas eu tenho certeza que, se muitos tivessem essa oportunidade de testar ali por uns 30 dias, acho que muita gente ia acabar adquirindo depois."</p> <p>"... Melhora a produtividade também, né, acaba se tornando mais produtivo, igual o outro participante falou, às vezes estou dando aula, estou sentado no sofá, daí tá escurecendo, aí eu tenho que ir até a cadeira, ir até o interruptor, e, com o Google Mini, ali a gente acaba só conversando com ele. Agora tem esses receptores de infravermelho, você pode ligar o ar-condicionado, você pode mudar o canal da TV, você pode aumentar o volume, abaixar o volume, tudo por comando de voz né, então melhorou a produtividade também".</p>
Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade para pessoas com deficiência;</li> <li>- Autonomia para pessoas com deficiência;</li> <li>- Praticidade para pessoas com deficiência;</li> <li>- Carga familiar reduzida com o uso do assistente de voz.</li> </ul>	<p>"A primeira coisa que vem é acessibilidade, né, ter acesso mais fácil às coisas para gente que tem uma dificuldade física, por exemplo, se você tá no sofá sentado ou você tá na cama deitado para acender uma luz ou apagar ela e o interruptor tá longe de você, só por um comando de voz você conseguir fazer isso, não precisar ter que sair da cama ir para cadeira ou sair de onde você está".</p> <p>"... e a outra palavra que eu esqueci de falar é autonomia né, muito mais autonomia, e eu acho legal ouvir também, aí os colegas que têm deficiência física porque é um outro ponto de vista, né. Eu penso assim coisas incríveis que dá para fazer com esses assistentes, sendo pessoa com deficiência física, dá pra gerar bastante autonomia".</p>
Desafios do dispositivo de assistente de voz	20%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A segurança física do usuário é prioridade;</li> <li>- Custo do produto como limitação;</li> <li>- Falta de microfones espalhados pela casa para melhor capacidade de entendimento do assistente de voz;</li> <li>- Limitação na capacidade de entendimento do dispositivo de assistente de voz.</li> </ul>	<p>"... se tiver ruído no local, ele não funciona direito com ruído, só daquele aparelho que ele tiver controlando naquele momento, mas, por exemplo, se o microfone tiver lá no quarto, por exemplo, e eu tiver com o aparelho na sala, e no quarto tiver um barulho, eu falar com ele, ele não vai entender muito bem, mas é uma coisa que poderia ser melhorada, concordo que seria uma funcionalidade muito boa se tivesse."</p> <p>"... Eu ia comentar sobre essa questão do preço, a gente tem bastante autonomia com assistente, mas também tem a questão do preço dos equipamentos para deixar automatizada as coisas, tem motorzinho para abrir janela essas coisas, mas não é baratinho também".</p>
Privacidade e segurança dos dados pessoais	20%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem preocupações com privacidade e com segurança de informações pessoais;</li> <li>- Preocupações com privacidade e com segurança de informações pessoais;</li> <li>- Preocupação em estar sendo vigiado pelo dispositivo;</li> <li>- Sem preocupações, o celular que utilizo já possui as mesmas características.</li> </ul>	<p>"... Eu achei que o nível de segurança é equivalente ao que a gente já tá convivendo hoje com outros dispositivos aí. Não acho que tenha aumentado o risco, não acho. Para mim, a sensação foi a mesma de que como eu falei e outros aplicativos, outros dispositivos que a gente já usa".</p> <p>"... Concordo com o que o Participante GH13 falou, o que a gente já usa hoje, o risco que a gente já tá exposto hoje, já tá nos aplicativos no celular, então acho que não mudou nada, ele continua no mesmo nível".</p> <p>"... Eu já ia saber onde eu deixo, até mesmo o celular às vezes a gente deixa o celular em um lugar, e daí você pensa assim: 'Nossa será que o Google está ouvindo ou tá vendo?'".</p>

Limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica	10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitação de instalação dos dispositivos;</li> <li>- Deveria ter câmera ou tela para ajudar as pessoas com deficiência visual e auditiva;</li> <li>- Limitação de compra devido à falta de recursos mais úteis para o usuário;</li> </ul>	<p>"... Eu vejo, por exemplo, uma barreira na instalação do equipamento, né, por exemplo, caso tenha que tirar uma televisão da parede que foi o meu caso aqui, então assim, eu não consigo, então você tem esse meio de campo aí para ver."</p> <p>"... A ideia que eu tive na questão da deficiência visual que eu comentei né, Alessandro, mas aí não sei se é o momento do aparelho vir com uma câmera, talvez agregaria bastante. Então, eu acho assim, deveria de existir um desse que tivesse uma câmera que sinalizasse pra gente cor, valor, de produtos. Eu moro aqui sozinha, então, nossa, pra mim seria muito viável, eu acho que seria bem legal."</p>
--	-----	--	--

**Fonte: Elaborado pelo autor com base em Leite (2020)**

**1) Dispositivo como facilitador em relação à deficiência física e visual:** Os participantes relataram neste tema sobre como a experiência de utilização do assistente de voz os trouxe facilidades nas atividades de rotina e como as evoluções nessa área ainda irão facilitar a vida das pessoas com deficiência no futuro. Por exemplo, o grupo focal relatou a conectividade que o assistente de voz pode possuir com a casa (tomadas inteligentes para controle de eletrodomésticos e conexão com uma geladeira inteligente para controlar o vencimento de alimentos). Além disso, alguns participantes relataram que houve aumento em produtividade por conseguirem executar atividades com autonomia (por exemplo, solicitar uma resposta ao dispositivo quando se precisa fazer alguma tarefa), também relataram que, logo após o término na pesquisa, pelo menos 50% dos participantes afirmaram ter comprado um dispositivo para a substituição devido à facilitação e ao suporte propiciados pelo assistente de voz (compra realizada com recursos próprios e por livre e espontânea vontade do participante). Os participantes do grupo focal comunicaram a satisfação por terem a oportunidade de ser apresentados a essa tecnologia devido a esta pesquisa. Abaixo alguns trechos representativos desse tema que teve 25% de frequência de menções:

Trecho 19: *“Vamos falar assim: ‘ah, você vê aí na loja um equipamento desse’, você ia comprar? provavelmente não, então, com a oportunidade da experiência e do conhecimento ali pela pesquisa, a gente acaba gostando e vendo que ele vai realmente trazer um impacto para o nosso dia a dia, melhora nossa autonomia, principalmente, por exemplo, no caso da lâmpada, né, sou cadeirante também, então, cara, você pegar aí, é complicado você ter que pegar, se transferir, ir até o outro lado lá, apertar o interruptor, voltar, entendeu? Isso se não deixar um negócio às vezes no meio do caminho, ter que pegar, ter que juntar, é um*

*transtorno, cara, você chega até a perder o sono se tiver indo dormir. Agora, com esse tipo de equipamento, não. Então, assim, ele dá um conforto, assim, muito grande pra gente, né. Então, isso é pra trazer um pouco do sentimento né...” (GH13).*

Trecho 20: *“Melhora a produtividade também, né, acaba se tornando mais produtivo, igual o outro participante falou, às vezes estou dando aula, estou sentado no sofá, daí tá escurecendo, aí eu tenho que ir até a cadeira, ir até o interruptor, e, com o Google Mini ali, a gente acaba só conversando com ele, agora tem esses receptores de infravermelho, você pode ligar o ar condicionado, você pode mudar o canal da TV, você pode aumentar o volume, abaixar o volume, tudo por comando de voz, né. Então melhorou a produtividade também”.* (GH5).

Embora antes do experimento com o assistente de voz os participantes conseguissem executar as atividades de rotina (sozinhos ou com ajuda de família/terceiros), existia um esforço maior envolvido e uma sobrecarga em familiares ou terceiros. Com a aplicação do assistente de voz, foi unânime a descrição do dispositivo como facilitador de todas essas atividades de rotina, pois foi possível realizar atividades simples apenas com comandos de voz, sem a ajuda de outras pessoas. Foi notado e relatado pelos participantes que a expectativa em torno do que já existe e do que ainda será criado nessa área de automação residencial é grande e muito empolgante para o público com deficiência.

- 2) Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia:** Assim como na análise temática das entrevistas, no grupo focal, foram identificados códigos relacionados ao tema de benefícios. Com o percentual de frequência de menções em 25%, os códigos levantados foram “Acessibilidade para pessoas com deficiência”, “Autonomia para pessoas com deficiência”, “Praticidade para pessoas com deficiência” e “Carga familiar reduzida com o uso do assistente de voz”. Igualmente como nas entrevistas semiestruturadas, no grupo focal, os usuários também comentaram sobre a acessibilidade, a praticidade e a autonomia que o assistente de voz pode proporcionar aos deficientes físicos e visuais, o que também acaba diminuindo a carga familiar



para execução de tais tarefas. Abaixo, alguns comentários representativos desses códigos:

Trecho 21: *“Eu vou na linha da praticidade também. Primeira coisa que vem na cabeça, né, é você pegar, por exemplo, uma situação de você ir lá pegar um controle da TV ou acender um interruptor, você consegue, você dá um jeito, você vivia sem, antes, né, mas ficou muito mais prático, né, a partir do momento que você tem um comando de voz, né, acho que, para mim, a principal mensagem é essa, praticidade”. (GH13)*

Trecho 22: *“Aqui em casa ajudou bastante, porque eu moro em um sobrado, eu sou cadeirante e moro em um sobrado, então eu vivo na parte de baixo, só, do sobrado, por isso que eu falo que o sonho a curto prazo é tentar trocar de casa, mas a minha filha, a minha esposa agradeceu bastante, porque, imagina, às vezes eu estava sentado no sofá e tinha que acender a luz, às vezes, quando estava com muito espasmo, ficava pedindo para elas, pra elas virem e acender a luz para mim, então elas tinham que descer. Então, como eu fiquei com uma autonomia melhor, só usando o comando de voz, porque às vezes atrapalhava a aula da minha filha para ela vir me ajudar ou, às vezes, atrapalhava minha esposa, que estava trabalhando, e vinha me ajudar, então elas diminuíram o cansaço físico durante o dia absurdamente”. (GH5)*

Quando se comentou sobre os benefícios do dispositivo no grupo focal, as palavras mais utilizadas pelos participantes foram: autonomia, praticidade e acessibilidade. Isso porque, pelos exemplos relatados, foi o que eles sentiram na prática ao testar os equipamentos. Existem expectativas que não foram atingidas, mas, de modo geral, e, na sua maior parte, os benefícios gerados foram superiores aos problemas e limitações do dispositivo, o que gera motivação e satisfação em realizar pesquisas benéficas para as pessoas com deficiência.

- 3) Desafios do dispositivo de assistente de voz:** Com 20% de percentual de frequência de menções relacionadas a esse tema, os códigos relacionados aos desafios discutidos pelo grupo focal foram: “A segurança física do usuário é prioridade”, “Custo do produto como limitação”, “Falta de microfones espalhados pela casa para melhor capacidade de entendimento do assistente de voz” e “Limitação na capacidade de entendimento do dispositivo de

assistente de voz”. Desses códigos, os usuários do grupo focal destacaram que, em alguns momentos, o dispositivo não “escuta” quando é chamado por sua palavra de ativação (primeiro comando que deve ser pronunciado para “acordar” o assistente de voz). Isso ocorre, muitas vezes, quando há algum som externo próximo ao microfone do dispositivo, como quando existe uma TV ligada com som alto ou até mesmo quando o próprio dispositivo está reproduzindo som em um volume mais alto. Eles também destacaram o custo do produto e de seus acessórios como um desafio a ser superado e a segurança do usuário deve ser levada em conta na evolução dos aparelhos de assistente de voz (por exemplo, sensores com fechamento de porta devem ser seguros quando conectados aos dispositivos de assistente de voz). Abaixo os trechos que melhor descrevem esses códigos:

*Trecho 23: “Eu acho que, assim, eu volto nessa questão da autonomia, na questão do conforto, e a segurança também acho que é importante linkar este fator, porque de nada adianta muita facilidade, promove autonomia, promove conforto e ser inseguro, né? Eu brinco, assim, de nada adianta aquelas portas de fechamento automático, se não tiver aquele sensorzinho que faz ela parar uma hora ali né, então ele traz conforto, ele traz autonomia e não é nada seguro, então também não adianta isso aí”. (GH3)*

*Trecho 24: “Acessibilidade, né, o barateamento do equipamento para mais gente ter acesso é um desafio que eu acredito que já tá acontecendo, né, mas a tendência é que fique cada vez mais”. (GH10)*

Existem desafios, ainda, para a tecnologia, conforme mencionado pelos participantes (custo, melhorias ligadas ao dispositivo físico, melhorias ligadas à inteligência artificial). Porém, já houve evoluções nos últimos anos e o aparelho está mais acessível. Durante as discussões no grupo focal, notou-se o desafio que os fabricantes têm para tornar os dispositivos cada vez mais inteligentes (com ainda mais capacidade de executar tarefas complexas) e atender à expectativa atual e futura do público pesquisado.

- 4) Privacidade e segurança dos dados pessoais:** Confirmando a importância desse tema, o grupo focal também teve códigos referentes a esse assunto e

foi necessária a criação de um tema específico para a sua discussão. Com 20% de percentual de frequência de menções, os códigos levantados foram: “Sem preocupações com privacidade e com segurança de informações pessoais”, “Preocupações com privacidade e com segurança de informações pessoais”, “Preocupação em estar sendo vigiado pelo dispositivo” e “Sem preocupações, o celular que utilizo já possui as mesmas características”. A maior parte dos participantes do grupo focal relataram não ter preocupações quanto à privacidade e à segurança dos dados pessoais, ou seja, eles acreditam que o dispositivo é seguro e que não oferece risco aos dados armazenados pelos assistentes de voz. Nesse sentido, eles informaram que o próprio celular que utilizam no dia a dia já apresenta o mesmo risco. Logo, utilizar o assistente de voz não foi uma preocupação nesse aspecto. Outros demonstraram preocupação quanto ao dispositivo “estar ouvindo” as conversas particulares em suas rotinas ou informações que são trocadas perto do dispositivo. Abaixo alguns trechos desses códigos:

Trecho 25: *“Concordo com o que o Participante GH13 falou, o que a gente já usa hoje, o risco que a gente já tá exposto hoje, já tá nos aplicativos, no celular. Então, acho que não mudou nada, ele continua no mesmo nível”. (GH7)*

Trecho 26: *“Até mesmo o celular, às vezes, a gente deixa o celular em um lugar, e daí você pensa assim: ‘Nossa será que o Google está ouvindo ou tá vendo?’. (GH10)*

A privacidade e a segurança dos dados pessoais é um tema sensível. Observou-se, no grupo focal, que existe uma confiança na marca que fabrica os aparelhos testados. Embora os participantes saibam desse risco com seus dados pessoais eles acabam fazendo seu uso por já se estar vivendo uma digitalização inevitável. Obviamente, existe a preocupação com a segurança de dados pessoais e com a privacidade, mas, ao mesmo tempo, os participantes mostraram que, se bloquearem 100% o uso dessa tecnologia, eles também ficarão de fora dos benefícios que ela pode proporcionar, conforme já relatado anteriormente no item 2. Identificou-se, ainda, que, mesmo sabendo do risco e da sensibilidade desse tema, alguns participantes preferem aceitá-lo e aproveitar os benefícios que a tecnologia pode trazer.

**5) Limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica:** Os códigos relacionados a esse tema foram: “Limitação de instalação dos dispositivos”, “Deveria ter câmera ou tela para ajudar as pessoas com deficiência visual e auditiva” e “Limitação de compra devido à falta de recursos mais úteis para o usuário”. Com 10% de percentual de frequência de menções, os códigos citados acabam validando o que foi comentado nas entrevistas individuais, pois os usuários sentem falta de melhorias para favorecer a acessibilidade e a inclusão de diferentes deficiências (por exemplo: câmera e tela integrada para atender às deficiências na fala e na audição). Houve, enfim, depoimentos acerca da limitação quanto à instalação dos dispositivos quando envolve esforço físico além do suportado por pessoas com deficiência física (instalação de dispositivo na TV ou outro dispositivo que exija manobras fora do alcance do usuário). Abaixo, os relatos que refletem esse tema:

Trecho 27: *“Na questão das outras pessoas com deficiência, pensando, assim, em abranger essa questão da deficiência, de que algum dia tenha, por exemplo, um aparelho desse, sei lá, que tenha a parte visual pra uma tela, ou LCD com intérprete de libras, por exemplo, já tá agregando mais alguma coisa, né, em mais uma área de deficiência. A questão da integração dos equipamentos, então, por exemplo, eu aqui no meu apartamento, eu tenho a câmera, que é por wi-fi também, essa câmera, ela não conversa com o assistente de voz, nem com o Chromecast, o que seria bem interessante pra mim se houvesse essa integração”. (GH3)*

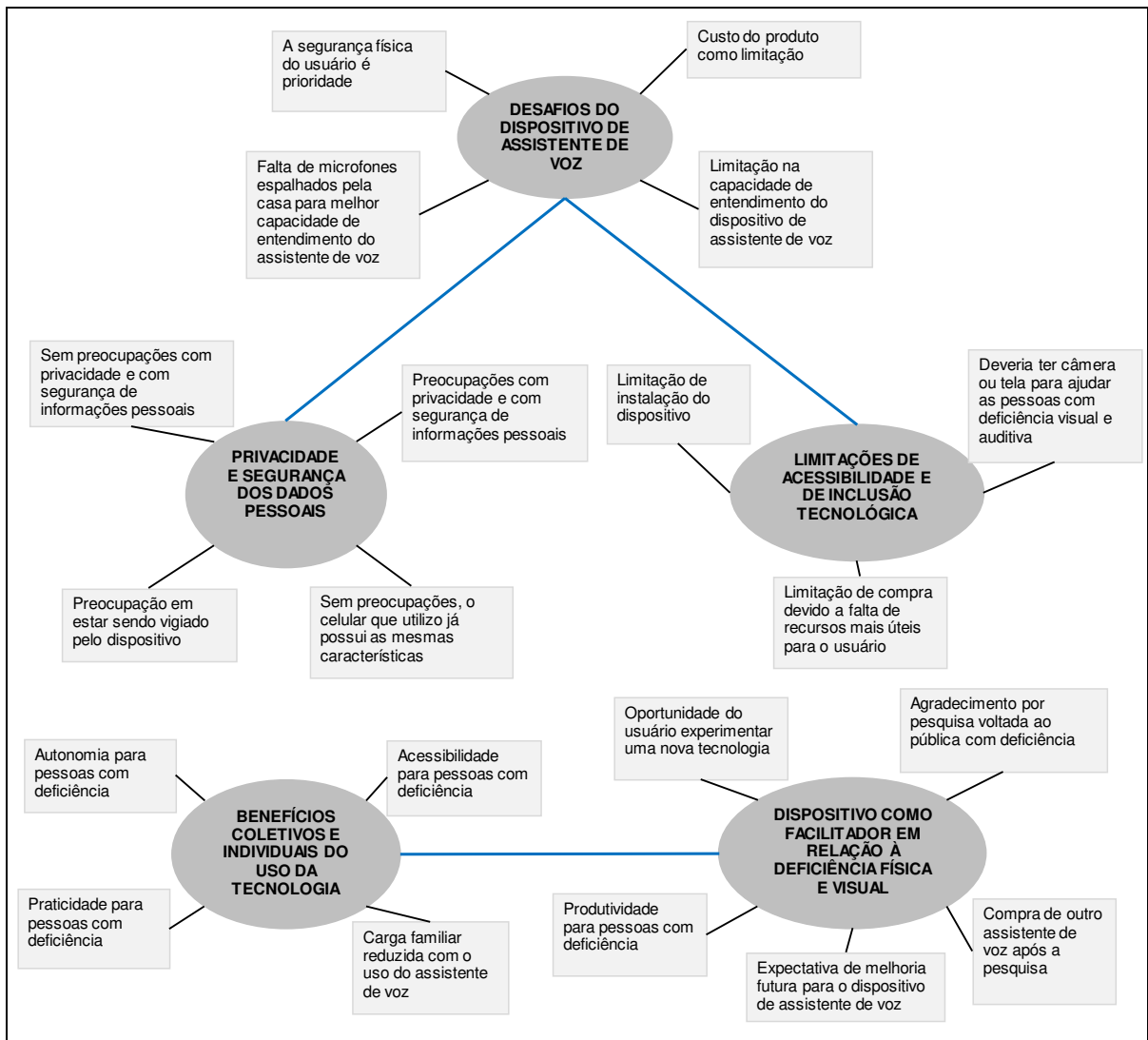
Trecho 28: *“Eu vejo, por exemplo, uma barreira na instalação do equipamento, né, por exemplo, se for necessário tirar uma televisão da parede, que foi o meu caso, aqui, então, assim, eu não consigo, então você tem esse meio de campo aí para verificar”. (GH3)*

Os participantes do grupo focal gostaram de algumas funções de acessibilidade que o dispositivo já possui, como: emitir um som no início e no fim quando está recebendo um comando do usuário, mas ressaltaram diversas vezes que não é um produto inclusivo para todas as deficiências (deficiência mental, auditiva, deficiência na fala). Algumas limitações no sentido de acessibilidade e inclusão foram o motivo para que algumas pessoas não optassem pela compra (de

livre e espontânea vontade, a compra ou não do dispositivo pós pesquisa não teve vínculo algum com os pesquisadores) de um dispositivo de assistente de voz após o período de pesquisa, pois decidiram aguardar as evoluções futuras e a superação dessas limitações para, então, realizar a compra da tecnologia.

Na figura 9, é possível verificar a ilustração do mapa temático realizado após a análise dos dados do grupo focal. Houve um tema a menos, se comparado com as entrevistas semiestruturadas e um novo tema diagnosticado (dispositivo como facilitador em relação à deficiência física e visual). Observa-se que existem dois sub temas acerca dos desafios, privacidade e segurança de dados pessoais e limitações de acessibilidade e de inclusão. Quanto aos benefícios, existe um sub tema, sendo o dispositivo como facilitador em relação à deficiência física e visual.

**Figura 9 - Mapa temático dos temas e códigos gerados pelo Grupo Focal.**



Fonte: O autor (2021)

### 5.3 Análise quantitativa dos dados de registro dos assistentes de voz

Como complemento da análise qualitativa, foi realizada a análise quantitativa dos dados de registro dos dispositivos de assistente de voz utilizados pelos usuários. Esse registro é uma função integrada da tecnologia e qualquer usuário que possua um dispositivo igual consegue acesso a essa função. Os dados foram extraídos com a autorização dos usuários participantes da pesquisa (APÊNDICE B – TCLE).

Realizou-se algumas análises gráficas para o entendimento do comportamento dos usuários participantes durante o período das três semanas e são realizadas algumas interpretações dos dados.

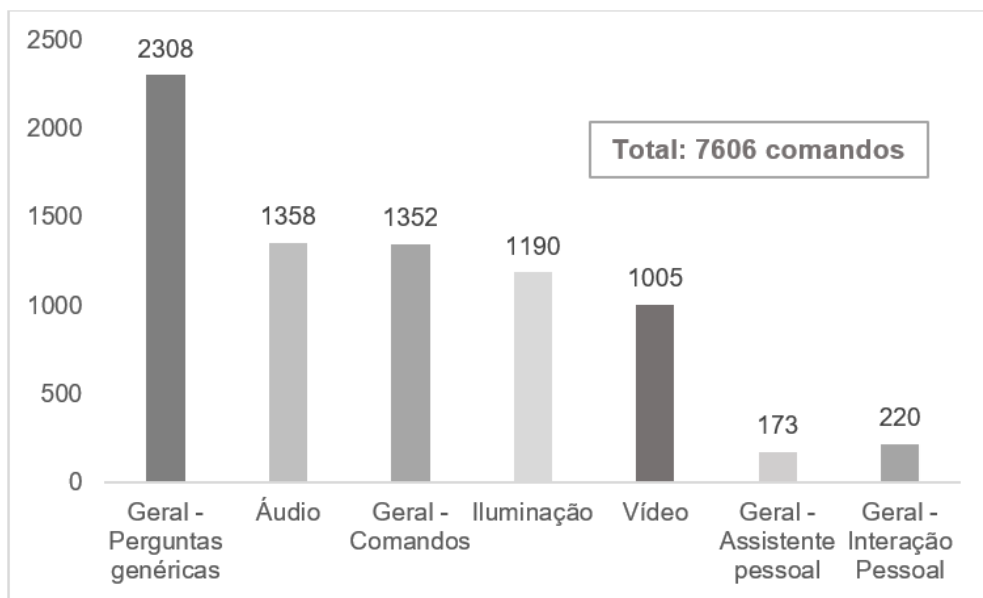
O gráfico 1 mostra o total de comandos realizados no período de utilização, incluindo pessoas com deficiência física e deficiência visual. O gráfico está subdividido entre:

- Geral – Perguntas genéricas: São as perguntas do usuário para o assistente de voz que engloba: questões como previsão do tempo, telefones de locais, informação de trânsito, horário, etc.
- Geral – Comandos: São alguns comandos específicos que o usuário deu para o assistente de voz, tais como aumentar e abaixar o volume, parar, pausar, ligar, desligar, etc.
- Áudio: São todos os comandos ligados à função de áudio do dispositivo, por exemplo, tocar rádio, reproduzir serviços de *streaming*, *podcasts*, reprodução de músicas, entre outros.
- Iluminação: São todos os comandos ligados à função de iluminação do dispositivo, tais como acender a luz, apagar a luz, aumentar e diminuir o brilho da lâmpada, mudar a cor da lâmpada, entre outros.
- Vídeo: São todos os comandos ligados à função de vídeo do dispositivo, dentre os quais: reprodução de filmes, séries, jogos, desenhos e entre outros na TV.
- Geral – Assistente Pessoal: São os comandos nos quais o dispositivo de assistente de voz serviu como um assistente pessoal do usuário, por exemplo, ativar ou desativar alarme, marcar reunião ou compromisso na agenda, adicionar ou remover lembretes e gerenciamento de lista de compras.

• Geral – Interação Pessoal: Nessa categoria entram os comandos em que o usuário fez alguma interação pessoal com o dispositivo, por exemplo, disse “bom dia”, “boa tarde”, “boa noite”, “oi”, “olá”, perguntou se estava tudo bem, perguntou nome ou outras interações de cunho pessoal.

O total de comandos no período de três semanas, envolvendo todos os usuários, foi de 7606, o que significa uma média de 362 comandos por dia para todos os participantes juntos; por participante, uma média de 20 comandos por dia.

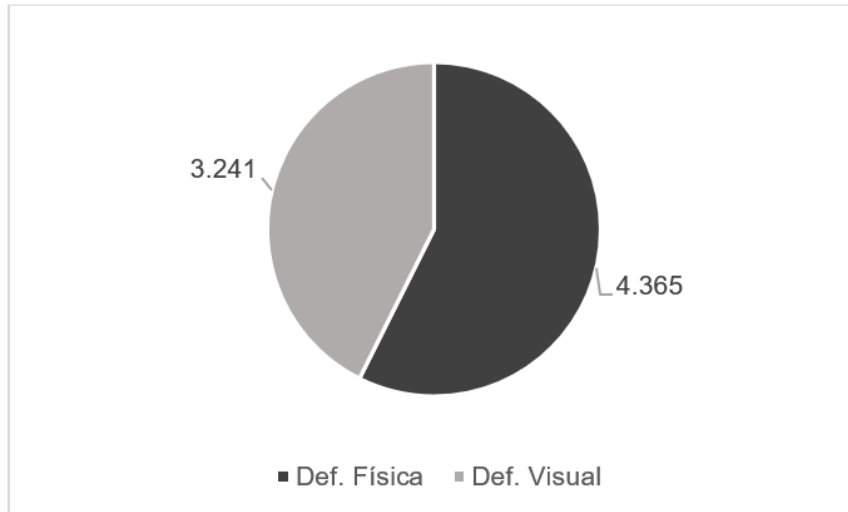
**Gráfico 1 - Quantidade total de comandos**



**Fonte: O autor (2021)**

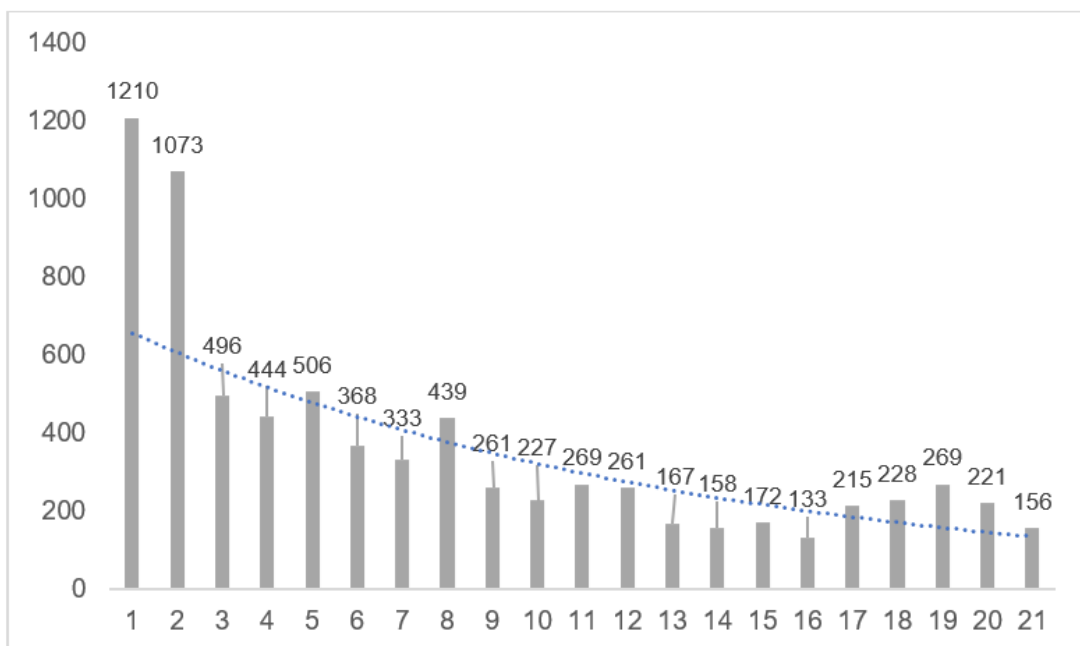
O gráfico 2 mostra o total de comandos por tipo de deficiência. Nesse caso, os números são absolutos, então, vale ressaltar que, do total de 18 pessoas, 11 eram deficientes físicos e 7 deficientes visuais. De qualquer modo, observa-se que os deficientes visuais realizaram maior número de comandos, considerando sua proporção, eles realizaram 43% dos comandos e representavam 39% da amostra, enquanto que os deficientes físicos representaram 61% da amostra e foram responsáveis por 57% dos comandos.



**Gráfico 2 - Quantidade de comandos por tipo de deficiência**

Fonte: O autor (2021)

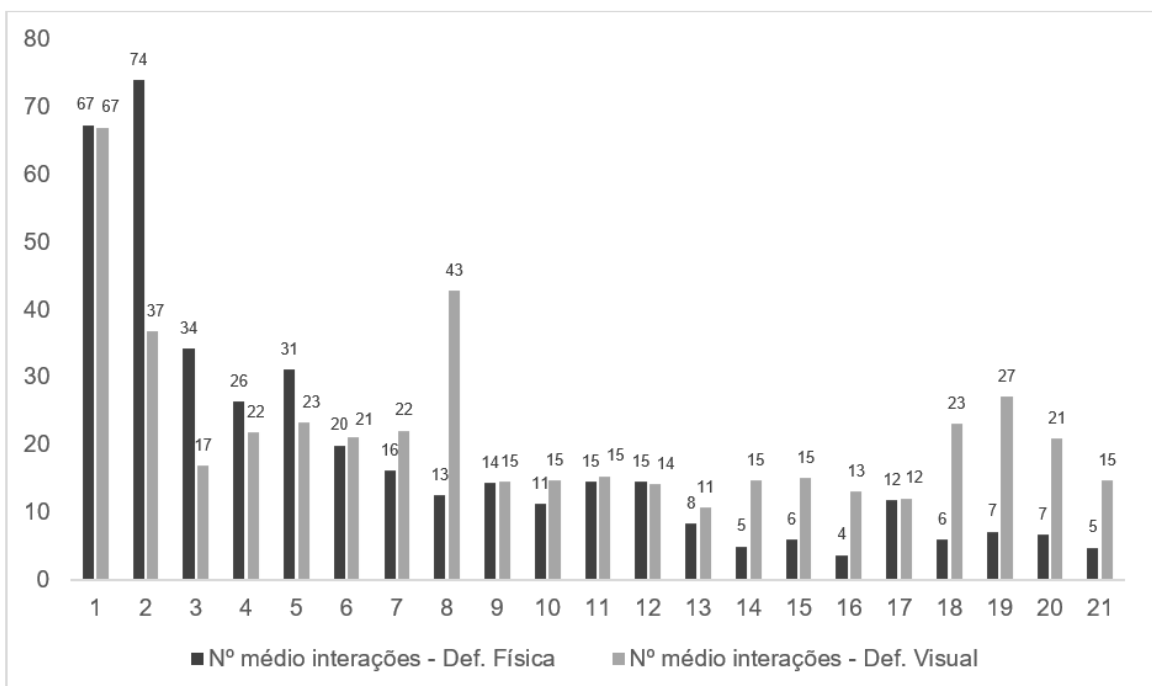
O gráfico 3 mostra o número total de comandos por dia, incluindo as duas deficiências (física e visual). É notável que existe um pico de comandos nos dois primeiros dias. Logo após, os valores diminuem e seguem assim até o final do período. Durante as entrevistas semiestruturadas, os participantes comunicaram que ocorriam os testes de todas as funções que o dispositivo poderia fazer nos primeiros dias, ou seja, os usuários exploravam seu potencial nos primeiros dias para depois utilizarem somente os que eram mais convenientes ao longo das semanas.

**Gráfico 3 - Quantidade de comandos totais por dia (deficiência física e visual somados)**

Fonte: O autor (2021)

No gráfico 4, há um maior detalhamento dos comandos efetuados por dia e por tipo de deficiência. Nesse caso, foi feito um balanceamento (uma média entre o número de interações por pessoa), levando-se em conta a diferença na quantidade de amostra entre deficientes físicos e visuais para se obter um número correto de comparação entre as duas deficiências. Para se chegar a esse número, foi realizada a seguinte operação: quantidade de comandos por tipo de deficiência por dia, dividido pelo número de participantes daquele tipo de deficiência. Por exemplo, se no segundo dia houve 1.073 comandos totais (deficientes físicos + deficientes visuais conforme o gráfico 3), dos quais 815 eram comandos realizados por deficientes físicos e 258 por deficientes visuais, logo foi dividido o número 815 por 11 (número de participantes com deficiência física) e 258 por 7 (número de participantes com deficiência visual). Em um número balanceado é fato que os deficientes visuais mantiveram uma constância de uso maior ao longo dos dias (queda menos expressiva se comparada ao uso pelos deficientes físicos) e, em quase todos os dias, utilizaram mais os equipamentos, analisando-se a média diária, quando comparados aos deficientes físicos, o que pode indicar, inclusive, uma dependência maior em relação ao dispositivo de assistente de voz e uma relação direta com a qualidade de vida e a praticidade gerada pelo dispositivo, conforme relatos nas entrevistas.

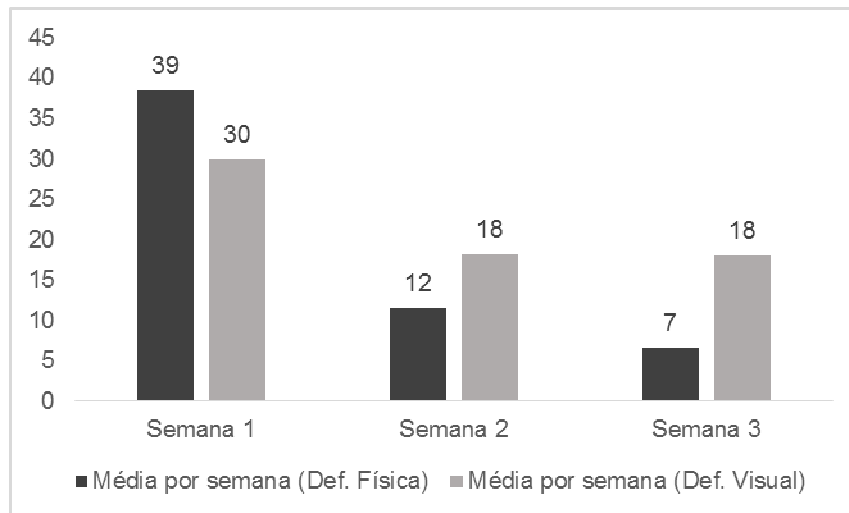
**Gráfico 4 - Quantidade de comandos totais por dia e por tipo de deficiência - balanceado**



Fonte: O autor (2021)

No gráfico 5, há uma ilustração da média de interações por dia, ao longo das três semanas de utilização dos equipamentos (média por semana dos números apresentados no gráfico 4. Números balanceados conforme explicado no parágrafo anterior), confirmando que os deficientes visuais mantiveram uma melhor média de utilização dos equipamentos. Em algumas entrevistas semiestruturadas, os participantes relataram existir uma empolgação de uso nos primeiros dias, juntamente com o teste do que funcionava bem ou não para eles, ou seja, o fato de testarem o potencial do equipamento nas primeiras semanas pode ter elevado essa curva de uso nos primeiros dias.

**Gráfico 5 - Média de interações por semana - balanceado**



**Fonte: O autor (2021)**

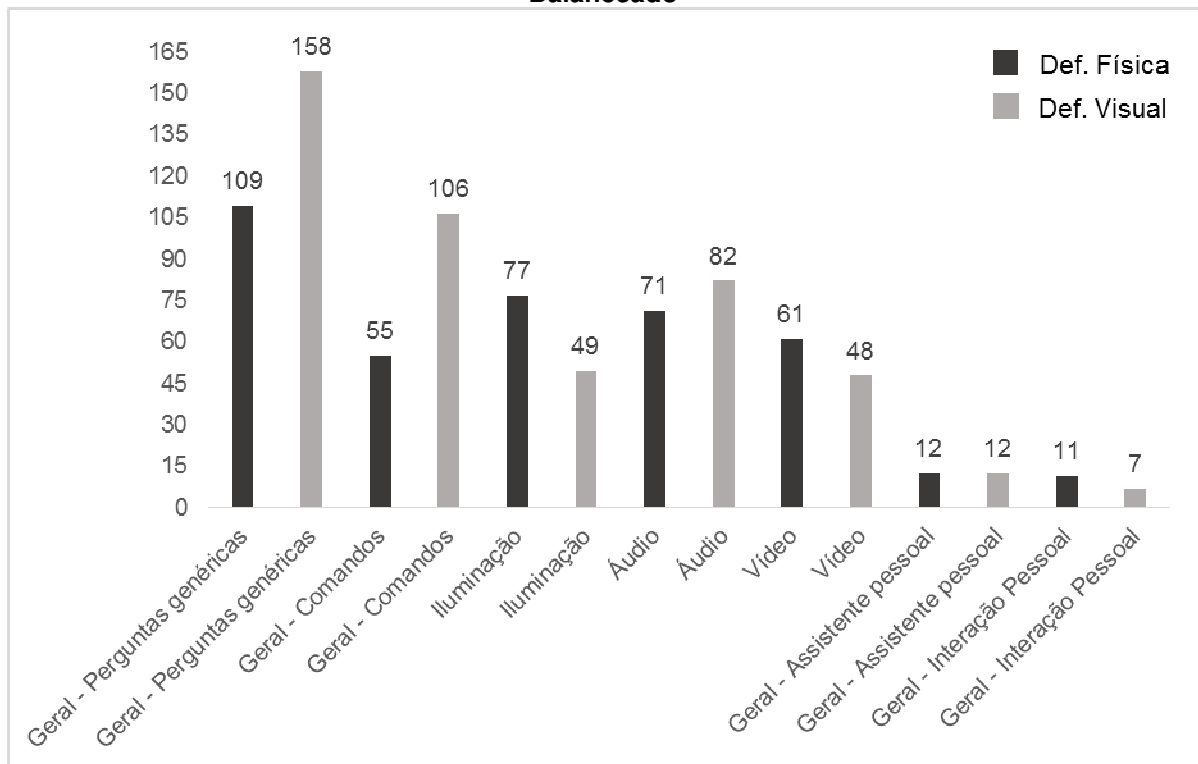
A fim de entender quais os tipos de comandos foram mais utilizados por cada tipo de deficiência, foi criado o gráfico 6 (abaixo). Os números foram compilados da seguinte forma: número de comandos por dia (segmentado por categorias), dividido pelo número de participantes com deficiência física e participantes com deficiência visual. Por exemplo, no segundo dia, foram 147 comandos da categoria áudio, 110 de deficientes físicos e 37 de deficientes visuais, sendo 110 dividido por 11 (número de participantes com deficiência física) e 37 dividido por 7 (número de participantes com deficiência visual), depois, foi efetuada a soma de todos os 21 dias de uso para todas as categorias e o resultado está no gráfico abaixo.

Algumas observações acerca dos participantes com deficiência visual: utilizaram mais as perguntas genéricas, comandos e áudio, se comparados aos

deficientes físicos, devido a eles apresentarem uma necessidade maior em atividades de rotina com questões de tempo, hora, volume (pela facilidade, por exemplo, em não precisar localizar os controles remotos); com isso, fizeram maior uso dessas categorias. Também se destaca o uso da iluminação para controlar os ambientes. Nas entrevistas, relatou-se que uma dificuldade para a deficiência visual é saber se a lâmpada está acesa ou apagada. Com o dispositivo de assistente de voz, foi possível essa confirmação, perguntando ao assistente, inclusive, comunicou-se, em entrevistas, que essa confirmação ajuda na economia de energia (durante a noite ou em períodos em que não há a necessidade de a luz estar acesa).

Já as pessoas com deficiência física utilizaram mais a iluminação, vídeo e interação pessoal do que os deficientes visuais, algo que se relaciona à rotina mais autônoma gerada pelo assistente de voz, ou seja, o uso maior do dispositivo até mesmo para não precisar de familiares ou terceiros para executarem tais atividades (citado nas entrevistas).

**Gráfico 6 - Quantidade de comando por segmento e por tipo de deficiência - Balanceado**

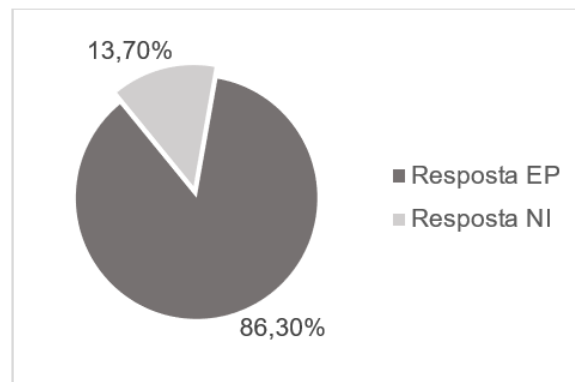


Fonte: O autor (2021)

Quanto ao percentual de resposta dos dispositivos de assistente de voz, o gráfico 7 mostra que a grande maioria dos comandos solicitados ao assistente de

voz (86,30%) são entendidos e processados (EP), ou seja, a solicitação do usuário foi atendida com êxito nesse percentual e 13,70% foi uma resposta não identificada (NI), onde o dispositivo não conseguiu compreender ou executar o comando solicitado pelo usuário e apresentou alguma mensagem informativa negativa.

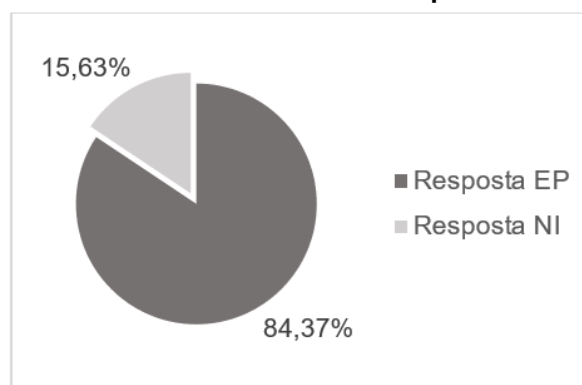
**Gráfico 7 - Percentual de assertividade nas respostas – Deficiência Física + Visual**



Fonte: O autor (2021)

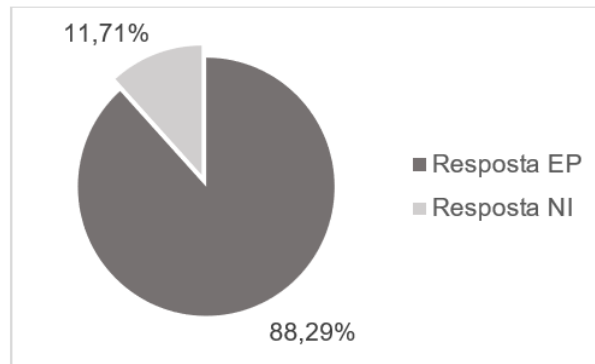
No gráfico 8, o percentual de sucesso em processar os comandos ficou um pouco abaixo quando se observa somente a deficiência física, porém, ainda um percentual alto de resposta.

**Gráfico 8 - Percentual de assertividade nas respostas – Deficiência Física**



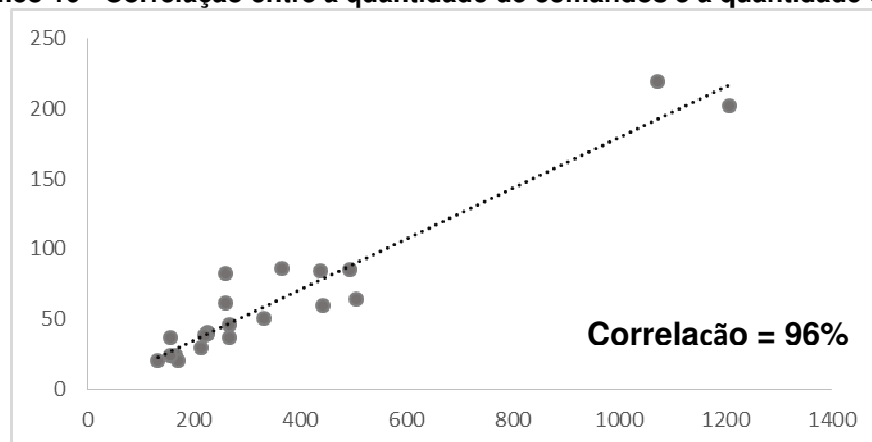
Fonte: O autor (2021)

No gráfico 9, o percentual de sucesso em processar os comandos aumentou quando se observa somente a deficiência visual. Esses números condizem com o que foi relatado nas entrevistas, visto que os participantes indicaram que o dispositivo entendia o comando e executava a solicitação na maior parte das vezes.

**Gráfico 9 - Percentual de assertividade nas respostas – Deficiência Visual**

Fonte: O autor (2021)

Por fim, para tentar compreender se existe alguma relação do volume de erros do dispositivo de assistente de voz com a queda de utilização ao passar das semanas (ilustrada anteriormente no gráfico 5), foi analisado o percentual de correlação entre os dois itens, resultando, assim, numa correlação de 96%, ou seja, uma correlação positiva entre essas duas variáveis, indicando que, quando o número de comandos aumenta (representado pela linha no gráfico 10), os erros do dispositivo acompanham na mesma proporção (representado pelos pontos cinzas no gráfico 10), mas sem aumentar o percentual de erros. Foi analisado que a média do percentual de erro ficou em 12%, 16% e 13% respectivamente nas três semanas, evidenciando que não houve grande variação e excluindo a hipótese de que a queda na frequência de uso dos dispositivos poderia estar relacionada ao percentual de erro nas respostas do dispositivo.

**Gráfico 10 - Correlação entre a quantidade de comandos e a quantidade de erros**

Fonte: O autor (2021)

## 6 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo compreender o uso e a influência da tecnologia de assistente de voz como um intermediador residencial na rotina das pessoas com deficiência física ou visual. Diante da literatura apresentada no capítulo 3, somada aos resultados da pesquisa apresentada no capítulo 5, nessa etapa serão discutidos os resultados encontrados na literatura e novos elementos e descobertas que este estudo identificou, divididos nos subcapítulos 6.1, 6.2 e 6.3.

Desde a introdução até os resultados desta pesquisa, foram abordados em determinados momentos três pilares importantes: tecnologia, serviço e o bem-estar do usuário. Sobre o primeiro pilar, nota-se, pelos resultados deste estudo e pela literatura apresentada, como a evolução da tecnologia apresenta um potencial suporte às pessoas com deficiência, como: ajudar a concluir tarefas de rotina, processar comandos e realizar pesquisas na internet com comando de voz (LEE, 2011; MCLEAN; OSEI-FRIMPONG, 2019).

Ainda existem desafios ligados a funcionalidades do assistente de voz, por exemplo: melhor capacidade de entendimento de alguns comandos e maior abrangência de acessibilidade (para a inclusão de pessoas com deficiência auditiva e/ou com limitações na fala) do dispositivo, como encontrado na literatura (BALASURIYA *et al.*, 2018; HAN; YANG, 2018) e identificado neste trabalho. Mesmo assim, notou-se benefícios nos resultados desta pesquisa (temas “Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia” e “impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência”, que constam no capítulo de resultados), confirmando o que havia sido encontrado na literatura (CHAPMAN, MCCARTNEY, 2002; HOY, 2018). Esses benefícios são capazes de gerar impactos positivos aos usuários com deficiência física ou visual, trazendo maior autonomia e independência em atividades de rotina dos participantes e redução de carga familiar ou de terceiros para executar atividades de rotina.

Quanto ao serviço (segundo pilar) e o bem-estar do usuário (terceiro pilar), a análise temática de resultados desta pesquisa mostra que o público com deficiência física ou visual possui vontade de utilizar e entusiasmo com os serviços que melhoram seu bem-estar, algo que é muito alinhado ao conceito da Pesquisa Transformativa em Serviços – TSR (ANDERSON *et al.*, 2013). Na TSR, o foco é a integração entre o serviço e o consumidor de modo a gerar bem-estar e

favorecimento ao usuário, aos provedores de serviços e à comunidade em geral, o que pode ser representado pela IoT e o assistente de voz que vem de várias evoluções ao longo dos anos com o objetivo de melhor atender o usuário (apresentado no capítulo 3). Discute-se um pouco mais sobre esse tema a seguir, a partir de um subcapítulo específico criado por força de sua relevância, pela forte relação com a tecnologia de assistente de voz e com os temas apresentados nos resultados. Logo após, realiza-se um alinhamento e uma discussão sobre as contribuições deste estudo para a teoria e para a prática.

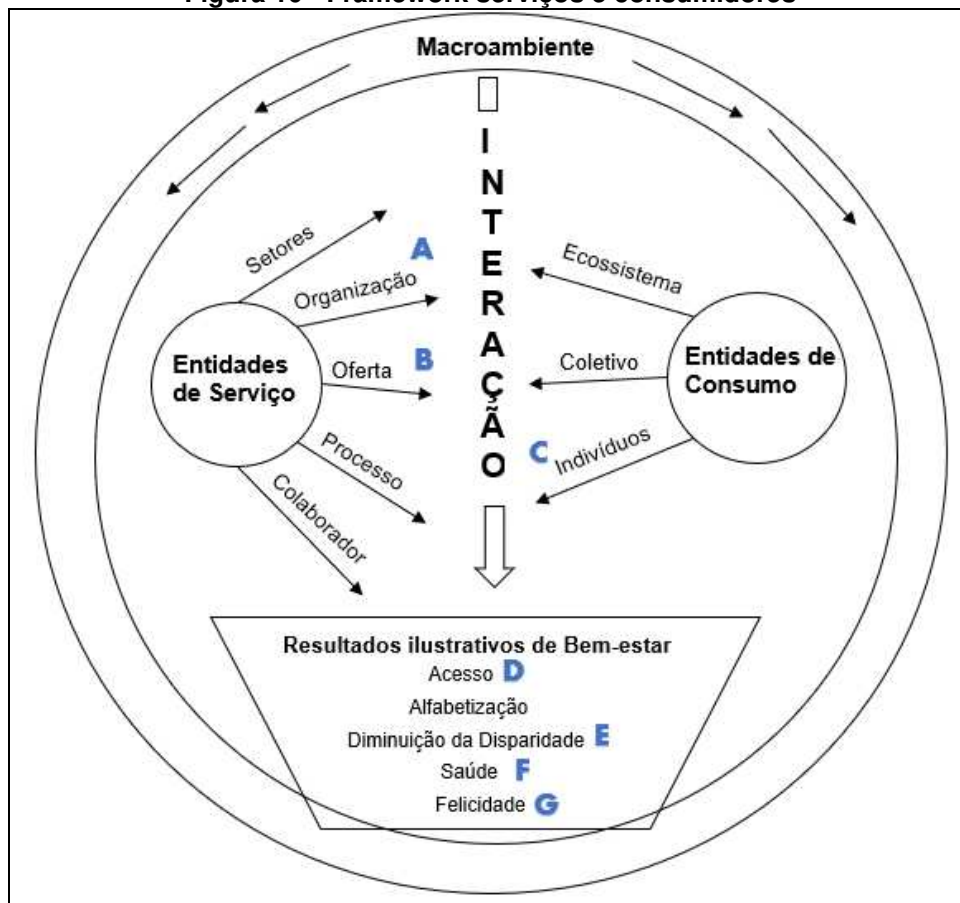
### **6.1 A relação entre o dispositivo de assistente de voz e o TSR**

Alguns estudos no campo da TSR discutem como os pesquisadores das áreas da saúde, dos órgãos governamentais e da comunidade podem contribuir para a transformação de consumidores (JOHNS; DAVEY, 2019; LOOMBA, 2017). Sob esse viés, reconhece-se que a TSR é uma pesquisa que considera o papel dos serviços e trabalha com foco no consumidor para aumentar o potencial de desenvolvimento humano e bem-estar das pessoas no âmbito individual e coletivo (LOOMBA, 2017).

A fim de exemplificar e ilustrar onde a tecnologia de assistente de voz se posiciona em relação ao TSR, apresenta-se o framework (figura 10) criado por Anderson *et al.* (2013) e, em seguida, correlaciona-se ele com a tecnologia de assistente de voz estudada nesta pesquisa. Este framework descreve as interações entre entidades de serviço e entidades de consumo e o macroambiente em que ocorrem. Nesse conceito, o termo interação é visto de maneira ampla, pois refere-se a qualquer contato entre as entidades de serviço e de consumidor. Além disso, é qualquer momento que uma entidade consumidora, seja em um ecossistema individual, coletivo ou mais amplo, é exposta durante os processos de criação de valor. Esta estrutura examina os níveis micro e macro das entidades de serviço para destacar as várias interações que podem influenciar uma ampla gama de resultados potenciais de bem-estar.



**Figura 10 - Framework serviços e consumidores**



**Fonte: Adaptado de Anderson et al. (2013)**

Nesse sentido, observa-se, do lado esquerdo da figura, as entidades de serviço, representadas por setores, organizações, ofertas (de serviços), processos e colaboradores. Do lado direito da figura estão as entidades consumidoras, representadas por pessoas de maneira individual ou coletiva, gerando um ecossistema de consumo. Ao meio, a palavra interação, representando a conexão entre os dois lados, ou seja, todo o relacionamento entre as entidades de serviço e de consumo. Na parte de baixo da figura, é possível ver os resultados dessa interação que geram bem-estar, das seguintes formas:

- Maior acesso de serviço a todos;
- Diminuição de disparidade entre os indivíduos (em forma singular ou coletiva);
- Mais saúde as entidades de serviço e de consumo, pois o objetivo do TSR é o bem-estar final;
- Mais felicidade, também resultado da interação positiva e de bem-estar entre os lados.

Visto essa contextualização do framework, na sequência ele é relacionado com o tema (utilização do assistente de voz por pessoas com deficiência física ou visual) e com os resultados desta pesquisa. Foi incluído no framework (figura 10) as letras azuis para uma melhor visualização e destaque dos itens com maior relação com este estudo:

- Do lado esquerdo, as entidades de serviço, que, no caso desta pesquisa, são as grandes organizações (letra A) fabricantes de assistente de voz e oferecem (letra B) o serviço de inteligência artificial presente nesses dispositivos;
- Do lado direito, as entidades de consumo, que, nesta pesquisa, são representados pelos indivíduos (letra C), participantes com deficiência física ou visual que consumiram a tecnologia de assistente de voz;
- No meio, a interação entre os dois lados, uma relação de consumo que gera resultados positivos, especificados abaixo.

Os resultados da interação entre as entidades de serviço e as entidades de consumo se traduzem em bem-estar para ambos os lados, tanto do consumidor quanto da organização prestadora do serviço. Ao se fazer uma correlação dessa interação com os resultados identificados nesta pesquisa de aplicação de assistente de voz em residências de participantes com deficiência física ou visual, temos as seguintes relações:

- Mais acesso (letra D): visto que os consumidores do assistente de voz (nesse caso os participantes da pesquisa) puderam conectar e acessar vários serviços na internet somente por comando de voz, como: as perguntas genéricas quantificadas e apresentadas nos resultados e o tema “Interação homem-dispositivo”, o qual também resume códigos de maior interação com o usuário. O acesso a esses serviços foi ampliado para os participantes, visto que, antes, sem o assistente de voz, eles teriam mais dificuldades devido à deficiência física ou visual em acessar esses serviços por exigir locomoção ou manipulação de aparelhos que nem sempre estariam à disposição ou próximo a eles. O próprio conceito de TSR reforça que é válido o relacionamento do

consumidor com qualquer serviço que lhe ofereça suporte ao acesso e ao bem-estar (ANDERSON *et al.*, 2013);

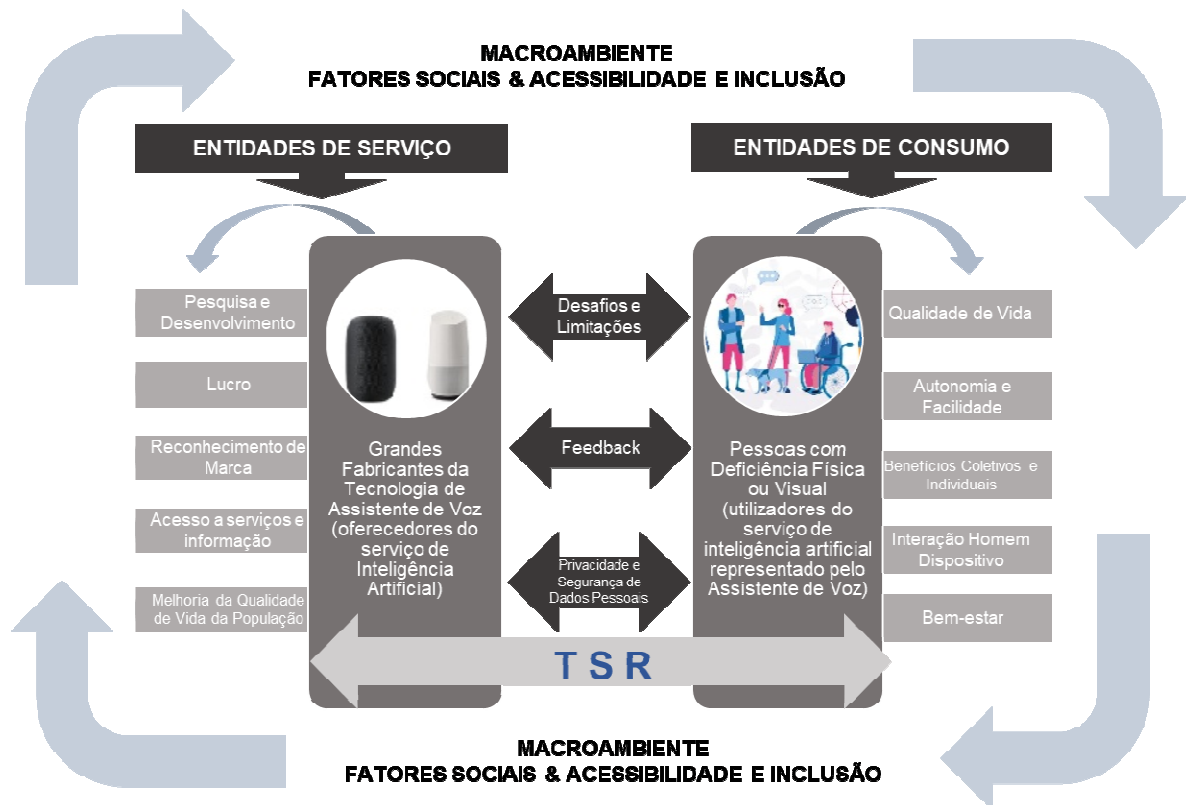
- Diminuição da disparidade (letra E) entre os outros consumidores, pois os participantes com deficiência física ou visual usufruíram do dispositivo de assistente de voz de tal modo que puderam executar atividades de forma autônoma, diminuindo a disparidade que possuem quando comparados à autonomia das pessoas sem deficiência (por exemplo, a indicação da maior autonomia e praticidade como benefícios apontados no tema “Impacto no bem-estar e autonomia da pessoa com deficiência”). Um exemplo de aplicação do TSR para diminuição da disparidade também pode ser visto nos serviços sociais como em organizações não lucrativas que visam a diminuir a disparidade que as pessoas mais necessitadas têm com relação às pessoas de classe social elevada (como é o caso da Fundação Bill e Melinda Gates nos Estados Unidos) (ANDERSON; OSTROM, 2015);
- Saúde (letra F): Houve na análise temática um momento em que o próprio assistente de voz sugeriu uma pausa ao participante tendo em vista as várias horas trabalhadas seguidamente. Outro exemplo é a fácil comunicação que o usuário pode ter com pessoas que possuam o mesmo dispositivo em suas residências. Em caso de emergência de saúde, é possível solicitar ajuda aos contatos utilizando o comando de voz. Isso mostra que o serviço disponível pode impactar na saúde do consumidor e, conseqüentemente, em seu bem-estar (tema “Impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência” apresentado nos resultados). Um exemplo disso pode ser observado em sistemas de saúde nos quais a oferta de serviços mais baratos e de qualidade busca atender à população menos favorecida com um bom nível de qualidade, diminuindo, assim, a disparidade de serviços de saúde e oferecendo a oportunidade de bem-estar e saúde a todos (ANDERSON *et al.*, 2013); o que pode ser associado ao TSR;
- Felicidade (letra G): maior autonomia, praticidade e bem-estar propiciado pelo assistente de voz aos participantes pode resultar em um nível maior de felicidade e de satisfação, conforme o código pertencente ao tema “Benefícios coletivos e individuais do uso da

tecnologia”, relatado no capítulo de resultados. Esse resultado é um dos mais relevantes, pois, de fato, o que importa é a felicidade e o bem-estar do consumidor e das entidades de consumo. Rosenbaum (2015) ressalta, em seu estudo, que serviços de todos os tipos e gêneros (por exemplo: serviços de saúde, tecnologia, finanças e turismo) devem focar seus esforços em trazer felicidade como resultado desse encontro entre consumidor e entidade de serviço.

Com isso, o resultado desta pesquisa mostra que a busca constante por evoluções na tecnologia de assistente de voz é uma preocupação por parte dos participantes (tema “Desafios do Dispositivo de Assistente de Voz” relatado no capítulo de resultado). O TSR será muito importante nessa ponte entre a pesquisa em serviços visando a atender às necessidades e o bem-estar do consumidor. Inclusive, no final do estudo de Anderson *et al.* (2013), sugere-se futuros estudos como: analisar o impacto individual e coletivo da aplicação de melhores práticas no bem-estar dos consumidores, o que reforça o link com este estudo, porque analisou-se o impacto individual e coletivo do uso de assistente de voz em pessoas com deficiência física ou visual, entendendo que o assistente de voz é uma tecnologia facilitadora disponível atualmente.

A fim de ilustrar a relação e o entendimento entre o assistente de voz e o TSR, a figura 11 mostra um framework construído a partir do que foi discutido sobre o TSR até agora, dos resultados obtidos nesta pesquisa e da literatura acerca do impacto do assistente de voz na rotina das pessoas com deficiência física ou visual. O framework elaborado teve como base o framework de Anderson *et al.* (2013) apresentado no início desse subcapítulo.

**Figura 11 - Framework TSR e o Assistente de Voz aplicado a pessoas com deficiência física ou visual**



Fonte: O autor (2021)

O macroambiente mencionado no framework engloba toda a relação do consumidor, a oferta de serviços, os quais são associados aos fatores sociais, seja de cunho legal (leis ou normas de cada país) ou de comunidades ligadas a temas de acessibilidade e de inclusão. Do lado das entidades de serviço (lado esquerdo do framework), estão representados os fabricantes da tecnologia de assistente de voz e as barras na extremidade esquerda mostram alguns benefícios que a oferta de serviço pode gerar às grandes empresas. Do lado das entidades de consumo (lado direito do framework), estão os consumidores que, neste estudo, são os participantes com deficiência física ou visual e as barras na extremidade direita mostram alguns benefícios usufruídos por meio do serviço de assistente de voz ofertado pelas grandes empresas. Ao meio do framework estão caracterizados os desafios e as interações do dispositivo de assistente de voz ao relacionar-se com o público com deficiência física ou visual, os quais devem ser frequentemente superados e aprimorados. A privacidade e a segurança de dados pessoais foram adicionadas a um item à parte, pela relevância e pela sensibilidade do tema, pois, para alguns consumidores, esse item também se configura como um desafio e/ou

limitação da interação com o aparelho. Por fim, na base de todo esse relacionamento, está o TSR, trazendo melhorias contínuas para todo esse ambiente.

Para concluir essa etapa da discussão, esta pesquisa mostrou que o serviço de assistente de voz ofertado pelas grandes empresas tem relação direta com o bem-estar das pessoas com deficiência física ou visual, tendo em vista que os resultados mostraram que essa relação de consumo gera benefícios (por exemplo: os códigos que apareceram nos temas “Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia” e “Impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência”), algo que também se reforça no estudo de Dickson *et al.* (2016). Conclui-se que o TSR é altamente aplicável e desejável nesse ambiente que carece de estudos e pesquisas que favoreçam as rotinas das pessoas com deficiência, a fim de melhorar a qualidade de vida e o bem-estar dessas pessoas (RUSSELL-BENNETT; WOOD; PREVITE, 2013).

## **6.2 Contribuições para a teoria**

Nessa etapa apresentam-se as principais contribuições deste estudo para o conhecimento e para a teoria, também se discute as descobertas encontradas no capítulo de resultados e se realiza uma comparação com a literatura, de modo a entender o que já era mapeado pelos estudos anteriores e o que houve de novo.

Embora com crescente popularidade nos últimos meses, a tecnologia de assistentes de voz ainda é uma tecnologia pouco conhecida (MCLEAN; OSEI-FRIMPONG, 2019; MARTIN *et al.*, 2010). Os participantes desta pesquisa também mostraram pouco conhecimento ao serem apresentados ao dispositivo, isso faz com que o conhecimento dos principais fatores de sucesso para pessoas com deficiência física ou visual sejam igualmente pouco conhecidos. Esta pesquisa contribui para o suprimento dessa lacuna. O uso desse dispositivo no espaço pessoal de um indivíduo (ou seja, sua casa) apresenta uma nova forma de interação com a tecnologia que se destina a ser incorporada como parte da vida cotidiana das pessoas com deficiência. Assim, ao contribuir para a literatura existente, dadas as características únicas da tecnologia (controle por voz), esta pesquisa mostrou o potencial benéfico que a aplicação do assistente de voz pode ter na vida de pessoas com deficiência física ou visual (tema “benefícios coletivos e individuais do uso da

tecnologia” e “dispositivo como facilitador em relação à deficiência física e visual”, do capítulo resultados).

As pessoas com deficiência física ou visual enfrentam limitações em atividades de rotina (VOLLMER DAHLKE, 2017). No entanto, de acordo com os resultados deste estudo, foi possível identificar formas de contribuição em atividades de rotina dos participantes, utilizando o assistente de voz como intermediador residencial. Um dos pontos principais diagnosticados foi o impacto positivo em relação à autonomia, à facilidade e à praticidade que o assistente de voz trouxe aos participantes com deficiência física ou visual. Nesse sentido, foram muitos os relatos desses itens durante as entrevistas (tema “impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência”, dos resultados), o que confirma os relatos em outros estudos similares (BORADE; INGLE; NAGARKAR, 2019; DARCY; GREEN; MAXWELL, 2017; GENTRY *et al.*, 2010).

Outra importante contribuição deste estudo para a teoria é a relação direta entre o TSR com o serviço de assistente de voz e as pessoas com deficiência apresentado via framework no subcapítulo 5.1 deste estudo. Fica evidente que os ambientes de serviço precisam estar cientes de abordagens de design inclusivo e universal para pessoas com deficiência (BEASLEY; DAVIES, 2001). A TSR com uma abordagem social se concentra em desafiar as barreiras de acessibilidade, criando uma cultura de serviço inclusiva que gera mais autonomia para as pessoas com deficiência e um ambiente independente, igualitário, que gera resultados de serviço dignos para todos (DICKSON *et al.*, 2016).

Sobre os desafios e limitações, a privacidade e segurança de dados pessoais é um tema muito importante que compõe a contribuição para a teoria e que fez parte do resultado desta pesquisa. Esse item foi mencionado como uma preocupação em resultados de estudos similares encontrados na literatura (DE BARCELOS SILVA *et al.*, 2020; ZIMMETT, 2020; BUDZINSKI; NOSKOVA; ZHANG, 2019; HOY, 2018). Alguns participantes relataram desconforto ou preocupação com o dispositivo estar escutando sua vida pessoal ou coletando informações sobre seus padrões e comportamentos. Porém, o lado positivo é que nenhum participante deixou de usar o dispositivo por conta disso (resultado também encontrado na pesquisa de McLean e Osei-Frimpong, 2019, envolvendo 724 participantes mostrando que os benefícios utilitários são uma das principais motivações de uso superando problemas de privacidade e limitações dos dispositivos de assistente de

voz) e, ao mesmo tempo que esse item foi uma preocupação para alguns, não foi para outros participantes, pois eles sugeriram soluções para evitar essa exposição (como desligar o microfone manualmente na chave que existe embaixo do dispositivo). Outros comentaram que existe, sim, a preocupação, mas que os benefícios gerados pelo assistente de voz foram superiores a essa preocupação com a privacidade e com a segurança da informação.

Além disso, existiu uma confiança em relação ao fabricante do dispositivo (a qual é amplamente conhecida no Brasil e no mundo). Isso trouxe certo conforto para as pessoas quando o assunto foi privacidade e segurança de dados pessoais. Essa marca de dispositivo de assistente de voz testada também é fabricante de grandes softwares de aparelhos celulares, o que acaba tornando similares os termos e condições de privacidade presentes em celulares. Dessa forma, as pessoas já demonstravam conhecer a marca e seus termos, fazendo-as lembrar que os celulares que utilizam possuem riscos parecidos. Esse assunto de confiança ligado à marca valida o que foi encontrado em alguns estudos da literatura (BRILL; MUNOZ; MILLER, 2019; MOUSSALLI; CARDOSO, 2020).

Este estudo contribuiu, ademais, para confirmar que a tecnologia de assistente de voz, por mais disruptiva que seja, ainda requer melhorias para englobar as pessoas com diferentes deficiências, o que já havia sido encontrado nos estudos de Pradhan (2018) e Balasuriya *et al.* (2018). Por exemplo, os participantes citaram que as deficiências que afetam a capacidade de fala e a deficiência auditiva ficariam excluídas da utilização da tecnologia, isso porque os modelos de dispositivo de assistente de voz testados não possuíam tela e eram totalmente orientados por comando de voz, o que impossibilitaria a pessoas com essas deficiências de usufruírem da tecnologia. Foram sugeridas soluções para essa inclusão, como a criação de *leds* no dispositivo para a comunicação visual e uma tela acoplada, porém não eram soluções disponíveis no momento para a aplicação nesta pesquisa.

Outro ponto importante que esta pesquisa confirmou e que ficou evidente na análise temática dos resultados é a questão da redução da carga de trabalho dos familiares, de terceiros ou de cuidadores em atividades de suporte aos deficientes físicos, uma vez que, para situações que o assistente de voz consegue atender (por exemplo: comandos de iluminação, perguntas genéricas, pesquisas ou reprodução de áudio e vídeo) torna desnecessária uma segunda pessoa, principalmente durante a madrugada ou, então, quando a outra pessoa está ocupada em suas atividades.



Esse item foi relatado nas entrevistas e, inclusive, relatou-se uma maior produtividade tanto do deficiente físico – que pode executar a tarefa quando deseja –, quanto da pessoa que lhe iria dar suporte – que não precisa parar o que está fazendo para atender ao pedido. Diagnosticou-se que esse benefício também havia sido citado em estudos anteriores, nos quais, além de reduzir o trabalho de cuidadores das pessoas com deficiência, ocorre também a economia financeira do deficiente físico ou da família, visto que os cuidadores podem trabalhar por menos horas para atender às necessidades da pessoa com deficiência (CHAPMAN, MCCARTNEY, 2002; ZIMMETT, 2020, NODA, 2018). Desse modo, a contribuição positiva do assistente de voz às pessoas com deficiência física ou visual é validada.

Sobre a análise quantitativa dos dados coletados a partir dos dispositivos de assistente de voz, a descoberta foi que, mesmo estando em menor número, os deficientes visuais foram responsáveis por mais comandos. Isso significa que eles utilizam mais a ferramenta em comparação com os deficientes físicos. Tal aspecto pode indicar uma dependência maior do deficiente visual acerca da tecnologia de assistente de voz. Sobre esse ponto é importante comentar que, na amostra pesquisada, a deficiência visual dos participantes era total, ou seja, não havia participantes que enxergassem parcialmente, apenas participantes com total ausência de visão, o que pode justificar a maior usabilidade, sendo que, dentre os deficientes físicos, houve participantes com todos os níveis de deficiência: alguma dificuldade de locomoção, grande dificuldade de locomoção ou total incapacidade de locomoção. As pessoas com dificuldade leve de locomoção podem depender menos do dispositivo de assistente de voz, hipótese sugestiva que pode ser investigada em futuros estudos.

Uma segunda descoberta proveniente da análise dos dados quantitativos foi uma diminuição na frequência de uso de alguns participantes. Assim, se contrastadas as três semanas de uso do dispositivo, os deficientes visuais mantiveram a média de uso na segunda e na terceira semana. Entretanto, no caso dos deficientes físicos, identificou-se uma queda nessa média de uso nesse mesmo período, quando comparado à primeira semana. Isso pode indicar que, na primeira semana, existiu um entusiasmo e uma testagem da tecnologia. Novamente: o fato de os deficientes visuais não decaírem na média de uso pode indicar uma maior dependência da tecnologia, visto que eles também foram os que mais utilizaram a

categoria “comandos” (ou seja, todos os comandos relacionados a ligar, desligar, aumentar volume, baixar volume) e perguntas genéricas.

Ao se analisar o volume de erros dos dispositivos ao ouvir os comandos dos usuários, os resultados mostram um baixo percentual (na casa de 14%), o que já era mostrado pela literatura em estudos similares (TIWARI *et al.*, 2020; MOUSSALLI; CARDOSO, 2020). Esse fator indica que a queda na frequência de uso após a segunda semana não ocorreu por conta do não entendimento de comandos por parte do dispositivo no caso dos deficientes físicos (o que poderia levar a um desânimo ou descontentamento do usuário sobre a tecnologia), ou seja, não foi diagnosticada a relação entre deixar de usar o dispositivo de assistente de voz devido aos erros apresentados pelo aparelho. A correlação que pode ser feita, e que foi indicada nas entrevistas, foi um real entusiasmo dos usuários com uma nova tecnologia nas primeiras semanas, aumentando, assim, sua frequência de uso no início.

Nesse subcapítulo foram apresentadas e discutidas as contribuições para a teoria e as descobertas deste estudo, que já haviam sido notadas e salientadas na literatura, assim como foram encontrados resultados que não foram citados nos estudos pesquisados. Com isso, espera-se contribuir para a literatura e futuros estudos.

### **6.3 Contribuições para a prática**

Nessa etapa apresenta-se contribuições e sugestões que surgiram durante a vivência prática desta pesquisa. A primeira contribuição a destacar é o impacto e a relevância social deste estudo, pois a pesquisa envolveu aplicação de uma tecnologia emergente em pessoas com deficiência física ou visual a partir da qual foi possível verificar, na prática, as suas necessidades e as suas expectativas em seus ambientes de maior convívio, ou seja, as suas residências. Este estudo explorou e mostrou em seus resultados o quanto esse público pode ser beneficiado e favorecido se houver à sua disposição aparelhos inteligentes. Com o teste e a aplicação do assistente de voz durante três semanas nas rotinas dessas pessoas, foi possível notar que a tecnologia testada pode diminuir as diferenças das pessoas com deficiência, quando comparadas às pessoas sem deficiência, pois houve maior facilidade em executar atividades de rotina pelos usuários participantes (temas

“Benefícios coletivos e individuais do uso da tecnologia” e “Impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência”, descritos nos resultados). Os participantes agradeceram durante a coleta de dados a preocupação e o direcionamento social desta pesquisa, sendo que, com isso, já puderam imaginar todas as outras facilidades que a automação residencial pode proporcionar.

Para garantir o nível de confiança e usabilidade da tecnologia de assistente de voz por parte dos usuários, os fabricantes desses dispositivos devem continuamente melhorar a capacidade de segurança de privacidade e dos dados pessoais dos usuários de seus dispositivos a fim de proteger seus consumidores. Isso é fundamental para a continuidade de uso dos serviços de assistente de voz. Sem essas constantes melhorias de segurança, o usuário deixará de utilizar com receio de expor e permitir acesso a suas informações em um aparelho que é conectado à internet em tempo integral.

Além disso, o governo de cada país deve criar regulamentações e leis de segurança e privacidade de dados pessoais de modo a evitar ao máximo a exposição do consumidor, pois percebeu-se a preocupação quanto à privacidade dos dados pessoais nos resultados desta pesquisa (tema “privacidade e segurança de dados pessoais”). As leis de proteção de cada país devem agir, ainda, na acessibilidade desses aparelhos e serviços, fazendo com que os fabricantes considerem itens importantes de inclusão em seus produtos (por exemplo: leitor de tela, comunicação com luzes para os deficientes auditivos e aplicativos com opções 100% inclusivas). Nesse sentido, houve relatos de usuários que deixaram de utilizar produtos e marcas que não eram inclusivas, direcionando todas as suas compras de produtos a marcas que levam as deficiências em consideração no lançamento de suas tecnologias.

Esta pesquisa contribuiu para que os participantes tivessem a oportunidade de conhecer, testar e gerar benefícios a eles mesmos, já que foram introduzidos a possibilidades de automação residencial (tais como a compra de mais acessórios inteligentes para automatizar mais itens residenciais). Essa falta de conhecimento do aparelho de assistente de voz pelos participantes pode ser justificada pela pouca divulgação desse dispositivo na mídia e nos meios de comunicação, somada ao fato do desconhecimento da tecnologia por parte do participante por esse considerar que esse tipo de produto estaria fora de seu orçamento ou fora da sua realidade (BALASURIYA *et al.*, 2018; PRADHAN, 2018).

Diante disso, após o término da pesquisa, os aparelhos de assistente de voz foram recolhidos e mais de 50% dos participantes realizaram a compra de outro dispositivo igual ou similar com recursos próprios e com livre e espontânea vontade para suprir a falta do equipamento testado durante a pesquisa, pois sentiram que poderiam se beneficiar da tecnologia. Tal aspecto também indica um impacto positivo do assistente de voz na rotina das pessoas com deficiência, tornando-se um costume e configurando uma adaptação aos benefícios gerados pelo assistente de voz (descritos no capítulo 3 desta pesquisa).

Para um melhor atendimento da tecnologia ao usuário, este estudo trouxe as demandas de algumas melhorias para o assistente de voz em seus resultados (temas “limitações de acessibilidade e de inclusão tecnológica” e “desafios do dispositivo de assistente de voz”). Foi levantada, também, a necessidade de uma maior conectividade com outros aparelhos, principalmente com aparelhos que não são da mesma marca do fabricante do assistente de voz, características de melhoria que haviam sido citadas em outros estudos (ZIMMET, 2020; PRADHAN, 2018). Todas essas facilidades foram citadas como pontos passíveis de incrementação. Entretanto, os usuários indicaram que o custo dessa alteração se revelaria um problema, pois não seria uma tecnologia acessível a todos (assim como ainda não é, com os recursos disponíveis hoje). Essa questão acabou, enfim, por confirmar o que foi encontrado na literatura (HARRIS, 2020; BORADE; INGLE; NAGARKAR, 2019; BENGISU, 2010).

Uma descoberta que chamou a atenção foi a assídua utilização da lâmpada Wi-Fi (disponibilizada junto e com conectividade com o assistente de voz) por pessoas com deficiência visual, utilizando o comando de voz via assistente, pois não era a expectativa ao início do estudo ou algo mapeado na literatura pesquisada. Esse recurso foi utilizado em virtude de uma necessidade de confirmação acerca da luz estar acesa ou apagada por parte dos usuários. Com a ajuda do dispositivo, isso foi fácil de diagnosticar, até mesmo no período noturno, antes de dormir, essa simples confirmação pode gerar economia financeira, já que isso evita que a luz passe a noite toda acesa. Para perguntas genéricas, os participantes com deficiência visual também tiveram um nível significativo de utilização do assistente de voz. Sobre esse uso, já havia sido encontrado resultados similares na literatura pesquisada (PRADHAN, 2018; HAKOBYAN *et al.*, 2013), mas foi inesperado o fato de utilizarem também frequentemente a lâmpada Wi-Fi em suas rotinas.

Um item a ser levado em consideração, em futuras pesquisas similares, é a criação de contas individuais de e-mail para registrar os dados quantitativos de uso do assistente de voz para cada participante, ao se instalar e se configurar o dispositivo de assistente de voz. Usar a mesma conta de e-mail para mais de um participante pode gerar confusão no momento da análise dos dados e comprometer a qualidade dos resultados obtidos. Atualmente, os modelos de assistente de voz disponíveis no mercado permitem esses registros em “nuvem”, associados ao e-mail criado (hospedado em servidores dos fabricantes) e podem ser facilmente acessados.

Foi relatado um ponto positivo sobre os desafios do assistente de voz pelos usuários: poucos casos de problemas técnicos. Estes, quando relatados, ocorreram de maneira pontual e específica, sendo causado por problemas na internet na casa do próprio participante (que nesse caso acaba entrando no escopo de estrutura de internet e telefonia brasileira) ou causado por uma ação do próprio participante (por exemplo, a troca do modem ou roteador Wi-Fi ou troca da senha de internet – nesses casos, o dispositivo perde a configuração e precisa ser reconfigurado). No início dessa pesquisa, era esperado que haveria problemas técnicos em uma proporção maior, mas foi justamente o contrário, quase não houve problemas nesse sentido.

É importante que desenvolvedores e produtores de assistentes de voz residenciais continuem a desenvolver a tecnologia para benefícios sociais derivados do suporte ao usuário. À medida que os recursos tecnológicos avançam e se tem uma melhor compreensão do processamento de linguagem natural e do aprendizado da inteligência artificial, os desenvolvedores e produtores devem se concentrar nesse desenvolvimento aprimorado de conversas entre o assistente de voz e o usuário. A inteligência artificial do dispositivo de assistente de voz tem a capacidade de aprender as preferências do usuário e os tópicos que ele está interessado em discutir, portanto, focar nessa tecnologia para oferecer um serviço ainda melhor pode gerar mais benefícios sociais e provavelmente aumentar o número de indivíduos que adotam e usam a tecnologia.

Este estudo também pode ter uma contribuição prática no uso do assistente de voz por pessoas idosas, visto que esse público pode possuir limitações de deslocamento e pode auxiliá-los no contato com a tecnologia, pois basta um comando de voz para que o desejo do usuário seja atendido, sem que seja preciso

acessar manualmente menus complicados para esse público (ROBINSON; MACDONALD; BROADBENT, 2014). A aplicação do assistente de voz para pessoas que moram sozinhas também é uma opção, as quais podem se beneficiar da interação social com o dispositivo (LEE; LEE; SHEEHAN, 2019). A utilização do assistente em escolas e bibliotecas pode ser realizado para suporte ao aprendizado, visto que o dispositivo possui inteligência artificial capaz de responder a diversos questionamentos práticos e teóricos (MCNICHOLL *et al.*, 2021, ZIMMETT, 2020). Ou, então, a utilização do dispositivo pode ocorrer em qualquer outro ambiente no sentido de torná-lo inteligente e conveniente para o(s) indivíduo(s).

Por fim, este subcapítulo buscou mostrar contribuições práticas do assistente de voz, assim como melhorias e superação de limitações que impactam a vida das pessoas com deficiência, levando em conta a aplicação da tecnologia disponível atualmente. Esta etapa buscou discutir alguns resultados e contribuir também para futuras pesquisas, legisladores e entidades de serviço de modo que o benefício seja amplamente a favor da qualidade de vida e do bem-estar das pessoas com deficiência.

## 7 CONCLUSÃO

No presente estudo, realizou-se a aplicação do dispositivo de assistente de voz em residências de pessoas com deficiência física ou visual com o intuito de responder o objetivo geral e os específicos desta pesquisa, os quais abordavam a compreensão do uso e a influência do assistente de voz como um intermediador residencial na rotina dessas pessoas. Além disso, apresentou-se conceitos sobre o assistente de voz, aplicações em outros estudos, benefícios, desafios, usabilidade e influência do assistente de voz nas atividades de rotina dos participantes da pesquisa, apontando melhorias para o futuro dessa tecnologia. Para atingir esses objetivos, este estudo exploratório e descritivo contou com a participação de 18 participantes, os quais foram essenciais para a sua realização.

Para análise de resultado, realizou-se a análise temática, fruto de entrevistas semiestruturadas e de grupo focal, separando em temas que mostraram os benefícios e os desafios coletivos e individuais do uso da tecnologia de assistente de voz; limitações de acessibilidade e inclusão; impacto no bem-estar e na autonomia da pessoa com deficiência; interação com a tecnologia que essas pessoas tiveram a oportunidade de experimentar, e questões relacionadas à privacidade e à segurança de dados pessoais, tema sensível, que pode se tornar uma barreira ao uso da tecnologia, pois pode afetar a confiança do usuário na interação com o dispositivo. Como complemento, foi utilizado dados secundários quantitativos do registro de comandos de cada dispositivo de assistente de voz, o que permitiu ter uma visão dos números de comandos e das interações de cada tipo de deficiência.

Dentre os resultados obtidos, destaca-se um importante impacto na autonomia e na praticidade das pessoas com deficiência física ou visual, relatado e confirmado pelos participantes, e que também havia sido registrada em estudos anteriores (BORADE; INGLE; NAGARKAR, 2019; DARCY; GREEN; MAXWELL, 2017; GENTRY *et al.*, 2010). Esse benefício, ligado à maior autonomia, pode gerar mais felicidade, qualidade de vida e independência para essas pessoas, visto que quando elas possuem um assistente de voz em casa não precisam depender totalmente de outras pessoas, reduzindo suas limitações em atividades de rotina. Também foi mostrado neste estudo contribuições para a teoria e para a prática, assim como opções de melhorias que podem ser aplicadas e implementadas pelos

fabricantes a fim de facilitar ainda mais a vida das pessoas com deficiência física ou visual.

Esta pesquisa também ressaltou a forte conexão que o assistente de voz tem com a Pesquisa Transformativa em Serviços (TSR), criando e apresentando um framework dessa conexão, comprovando que existem benefícios tanto para as entidades de serviço (fabricantes do assistente de voz) quanto para as entidades de consumo (deficientes físicos ou visuais).

Entretanto, uma limitação deste estudo foi a aplicação e testagem baseado em um modelo de assistente de voz sem tela acoplada, fazendo com que pessoas com deficiência na fala ou na audição ficassem excluídas do estudo, já que o dispositivo testado funciona única e exclusivamente por comando de voz. Com um dispositivo similar a esse, mas com tela acoplada (disponível atualmente no mercado, porém com custo elevado) seria possível incluir neste estudo esses dois tipos de deficiência mencionadas.

Outra limitação desta pesquisa está ligada à quantidade de dispositivos de assistente de voz testados por participante. Foi usado somente um assistente de voz por residência no âmbito deste trabalho, o que fica limitado ao uso a somente um cômodo da casa. Com mais dispositivos seria possível colocá-los em outros cômodos da casa para que o participante tivesse uma experiência mais completa à medida que precisasse se deslocar pela residência.

Por fim, este estudo também não considerou um roteiro fixo para cada participante para a utilização dos assistentes de voz (por exemplo, executar tais comandos tantas vezes por dia em determinados horários). Cada participante incorporou a ferramenta em sua rotina de modo livre, como e quando fosse conveniente, o que pode ser positivo pela liberdade de uso proporcionada ao usuário, mas é também uma limitação na perspectiva de comparação de execução de funções iguais entre os participantes.

Como sugestões para as próximas pesquisas, recomenda-se a aplicação e a análise de modelos de assistente de voz com infravermelho acoplado ou separado como acessório (disponível no mercado atualmente, mas que deve ser adquirido separadamente). Isso permitirá ligar e desligar quaisquer aparelhos com infravermelho dentro do local que está sendo estudado (por exemplo, ar-condicionado, aparelhos de som, aparelhos de *blu-ray*, entre outros), item que foi requisitado pelos participantes desta pesquisa, mas que, devido ao custo para



adquiri-lo, não foi possível aplicá-lo com o conjunto já existente de lâmpada e Chromecast. A testagem incluindo este dispositivo infravermelho pode ampliar a usabilidade e impactar ainda mais na autonomia e na independência dos participantes, pois aumenta o número de funções possíveis ao usuário.

Finalmente, outras sugestões para próximos estudos incluem a aplicação do assistente de voz para pessoas idosas, pessoas com deficiência mental ou cognitiva, e pessoas com deficiência física severa, com grau de mobilidade nulo a fim de entender também o impacto do uso do assistente de voz nessas condições, pois os resultados desta pesquisa indicaram que quanto mais o usuário é dependente da tecnologia, maior será seu uso (por exemplo, houve maior uso pelos participantes com deficiência visual, que tinham bloqueio total da visão, quando comparado aos participantes com deficiência física, sendo que, neste último, haviam pessoas com todos os graus de deficiência). Essa tecnologia também pode ser testada em outros ambientes como escolas, hospitais, bibliotecas e em regiões onde existe vulnerabilidade social, já que as funcionalidades que o assistente de voz possui podem contribuir em diversas áreas e locais.

Espera-se que os resultados e contribuições desta pesquisa possam motivar futuros estudos teóricos e práticos a fim de continuamente melhorar a qualidade de vida e bem-estar das pessoas.

## REFERÊNCIAS

- ABDUL-QAWY, A. H.; ALMURISI, N. M. S.; TADISETTY, S. Classification of Energy Saving Techniques for IoT-based Heterogeneous Wireless Nodes. **Procedia Computer Science**, v. 171, p. 2590-2599, 2020.
- ALEPSIS, E.; PATSAKIS, C. Monkey says, monkey does: security and privacy on voice assistants. **IEEE Access**, v. 5, p. 17841-17851, 2017.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. **Cadernos de pesquisa**, v. 36, p. 637-651, 2006.
- ANDERSON, L. *et al.* Transformative service research: An agenda for the future. **Journal of Business Research**, v. 66, n. 8, p. 1203-1210, 2013.
- ANDERSON, L.; OSTROM, A. L. **Transformative service research**: advancing our knowledge about service and well-being. 2015.
- ANDRADE, M. M. de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação**: noções práticas. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- BALASURIYA, S. S. *et al.* Use of voice activated interfaces by people with intellectual disability. In: **Computer-Human Interaction**. 2018. p. 102-112.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70 Ltda, 1977.
- BENGISU, M. Assistive technologies for visually impaired individuals in Turkey. **Assistive Technology**, v. 22, n. 3, p. 163-171, 2010.
- BERRY, P. M. *et al.* Evaluating intelligent knowledge systems: experiences with a user-adaptive assistant agent. **Knowledge and Information Systems**, v. 52, n. 2, p. 379-409, 2017.
- BORADE, N.; INGLE, A.; NAGARKAR, A. Lived experiences of people with mobility-related disability using assistive devices. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, p. 1-5, 2019.
- BRASIL, IBGE. **Estatísticas de gênero**, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/?loc=0&cat=-1,-2,-3,128&ind=4644>. Acesso em 01 ago. 2021.
- BRASIL, IBGE. **Nota técnica nº01/2018 de 21 de Março de 2018, Releitura dos dados de pessoas com deficiência no Censo Demográfico 2010 à luz das recomendações do Grupo de Washington**. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/metodologia/notas\\_tecnicas/nota\\_tecnica\\_2018\\_01\\_censo2010.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/metodologia/notas_tecnicas/nota_tecnica_2018_01_censo2010.pdf). Acesso em: 15 abr. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 15 abr. 2020.

- BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de Agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 15 jun. 2021.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. **What can “thematic analysis” offer health and wellbeing researchers?**. 2014.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. **Thematic analysis**. 2012.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative research in psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.
- BRILL, T. M.; MUNOZ, L.; MILLER, R. J. Siri, Alexa, and other digital assistants: a study of customer satisfaction with artificial intelligence applications. **Journal of Marketing Management**, v. 35, n. 15-16, p. 1401-1436, 2019.
- BUDZINSKI, O.; NOSKOVA, V.; ZHANG, X. The brave new world of digital personal assistants: Benefits and challenges from an economic perspective. **NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking**, v. 20, n. 2, p. 177-194, 2019.
- CANBEK, N. G.; MUTLU, M. E. On the track of artificial intelligence: Learning with intelligent personal assistants. **Journal of Human Sciences**, v. 13, n. 1, p. 592-601, 2016.
- CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CHAPMAN, K.; MCCARTNEY, K. **Smart homes for people with restricted mobility**. Property management, 2002.
- CHEN, B.; JI, W. Intelligent marketing in smart cities: crowdsourced data for geo-conquering. **IT Professional**, v. 18, n. 4, p. 18-24, 2016.
- CHIZZOTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.
- COLEMAN, J.S. Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. **Human Organization**. v.17, 1958 p. 28-36.
- COSTA, A.; NOVAIS, P.; JULIAN, V. A survey of cognitive assistants. In: **Personal Assistants: Emerging Computational Technologies**. Springer, Cham, 2018. p. 3-16.
- CURTIN, M. Technology for people with tetraplegia, part 2: environmental control units. **British Journal of Occupational Therapy**, v. 57, n. 11, p. 419-424, 1994.
- DANAHER, T. S.; GALLAN, A. S. **Service research in health care: positively impacting lives**. 2016.
- DARCY, S. ; GREEN, J.; MAXWELL, H. I've got a mobile phone too! Hard and soft assistive technology customization and supportive call centres for people with

disability. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 12, n. 4, p. 341-351, 2017.

DE BARCELOS SILVA, A. *et al.* Intelligent personal assistants: A systematic literature review. **Expert Systems with Applications**, v. 147, p. 113193, 2020.

DE GRAAF, M. M. A.; ALLOUCH, S. B. The influence of prior expectations of a robot's lifelikeness on users' intentions to treat a zoomorphic robot as a companion. **International Journal of Social Robotics**, v. 9, n. 1, p. 17-32, 2017.

DEMIRIS, G. *et al.* Older adults' attitudes towards and perceptions of 'smart home' technologies: a pilot study. **Medical informatics and the Internet in medicine**, v. 29, n. 2, p. 87-94, 2004.

DICKSON, T. J. *et al.* Inclusive by design: Transformative services and sport-event accessibility. **The Service Industries Journal**, v. 36, n. 11-12, p. 532-555, 2016.

DIZON, G. Using intelligent personal assistants for second language learning: A case study of Alexa. **Tesol Journal**, v. 8, n. 4, p. 811-830, 2017.

DOMINGO, M. C. An overview of the Internet of Things for people with disabilities. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 35, n. 2, p. 584-596, 2012.

DUBIEL, M.; HALVEY, M.; AZZOPARDI, L. **A Survey Investigating Usage of Virtual Personal Assistants**. arXiv preprint arXiv:1807.04606, 2018.

EASWARA MOORTHY, A.; VU, K. L. Privacy concerns for use of voice activated personal assistant in the public space. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 31, n. 4, p. 307-335, 2015.

FENG, X. *et al.* Internet of things. **International Journal of Communication Systems**, v. 25, n. 9, p. 1101, 2012.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa-3**. Artmed editora, 2009.

FONSECA, J. J. S. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

FREITAG, R. M. K. **Documentação Sociolinguística**, coleta de dados e ética em pesquisa. São Cristóvão: EdUFS, 2017.

FREITAS, P. T. P. **Sistema de automação residencial para deficientes visuais baseado em reconhecimento de voz**. 2019.

GALLAN, A. S. *et al.* Transforming community well-being through patients' lived experiences. **Journal of Business Research**, v. 100, p. 376-391, 2019.

GARTNER. **"Digital Assistants will serve as the primary interface to the connected home"** **Gartner Online 2016**. Disponível em: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3352117>. Acesso em 25 mai. 2021.

- GAUDIELLO, I. *et al.* Trust as indicator of robot functional and social acceptance. An experimental study on user conformation to iCub answers. **Computers in Human Behavior**, v. 61, p. 633-655, 2016.
- GBRICH, C. **Qualitative Data Analysis: An Introduction**. London: Sage Publications, 2007.
- GENTRY, T. *et al.* Personal digital assistants as cognitive aids for high school students with autism: Results of a community-based trial. **Journal of Vocational Rehabilitation**, v. 32, n. 2, p. 101-107, 2010.
- GIL, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- GOMES, M. B. *et al.* Análise da Produção Científica sobre Transformative Consumer Research e Transformative Service Research. **Organizações & Sociedade**, v. 28, p. 77-111, 2021.
- GOODMAN, L. A. **Snowball sampling**. **The Annals of Mathematical Statistics**. v. 32, 1961. p. 148-170.
- GUBBI, J. *et al.* **Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions**. *Future generation computer systems*, v. 29, n. 7, p. 1645-1660, 2013.
- GUPTA, A. *et al.* **Forecast: Internet of Things—Endpoints and Associated Services, Worldwide, 2017**. Technical report, 2017.
- GUZMAN, A. L. Voices in and of the machine: Source orientation toward mobile virtual assistants. **Computers in Human Behavior**, v. 90, p. 343-350, 2018.
- HAKOBYAN, L. *et al.* Mobile assistive technologies for the visually impaired. **Survey of ophthalmology**, v. 58, n. 6, p. 513-528, 2013.
- HAN, S.; YANG, H. Understanding adoption of intelligent personal assistants. **Industrial Management & Data Systems**, 2018.
- HARRIS, J. The use, role and application of advanced technology in the lives of disabled people in the UK. **Disability & Society**, v. 25, n. 4, p. 427-439, 2010.
- HENNINK, M.; HUTTER, I.; BAILEY, A. **Ethical issues in qualitative research**. **Qualitative research methods**. London: Sage, p. 61-80, 2010.
- HENNINK, M. M. **Focus group discussions**. Oxford University Press, 2013.
- HERAS, S.; PALANCA, J.; CHESÑEVAR, C. I. Argumentation-based personal assistants for ambient assisted living. In: **Personal Assistants: Emerging Computational Technologies**. Springer, Cham, 2018. p. 19-36.

HOY, M. B. Alexa, Siri, Cortana, and more: an introduction to voice assistants. **Medical reference services quarterly**, v. 37, n. 1, p. 81-88, 2018.

HULLEY, S. B. (Ed.). **Designing clinical research**. Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

JALALINIYA, S.; PEDERSON, T. **Designing wearable personal assistants for surgeons: An egocentric approach**. IEEE Pervasive Computing, v. 14, n. 3, p. 22-31, 2015.

JOHNS, R.; DAVEY, J. Introducing the transformative service mediator: Value creation with vulnerable consumers. **Journal of Services Marketing**, 2019.

JUDGE, S. *et al.* Speech-driven environmental control systems—a qualitative analysis of users' perceptions. Disability and Rehabilitation: **Assistive Technology**, v. 4, n. 3, p. 151-157, 2009.

KAUFMAN-SCARBOROUGH, C.; CHILDERS, T. L. Understanding markets as online public places: Insights from consumers with visual impairments. **Journal of Public Policy & Marketing**, v. 28, n. 1, p. 16-28, 2009.

KROTOV, V. **The Internet of Things and new business opportunities**. Business Horizons, v. 60, n. 6, p. 831-841, 2017.

LAHMAN, M. KE *et al.* Culturally responsive relational reflexive ethics in research: The three Rs. **Quality & quantity**, v. 45, n. 6, p. 1397-1414, 2011.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**. Belo Horizonte: UFMG, v. 340, p. 1990, 1999.

LAWAL, K.; RAFSANJANI, H. N. Trends, benefits, risks, and challenges of IoT implementation in residential and commercial buildings. **Energy and Built Environment**, 2021.

LEE, K.; LEE, K. Y.; SHEEHAN, L. Hey Alexa! A magic spell of social glue?: Sharing a smart voice assistant speaker and its impact on users' perception of group harmony. **Information Systems Frontiers**, p. 1-21, 2019.

LEE, Y. *et al.* The effect of student-directed transition planning with a computer-based reading support program on the self-determination of students with disabilities. **The Journal of Special Education**, v. 45, n. 2, p. 104-117, 2011.

LEITE, H. The impact of non-urgent patients in emergency departments' operations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 2020.

LOOMBA, A. PS. Reconstructing lives: transformative services for human trafficking survivors. **Journal of Services Marketing**, 2017.

LUGER, E.; SELLEN, A. " Like Having a Really Bad PA" The Gulf between User Expectation and Experience of Conversational Agents. In: **Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems**. 2016. p. 5286-5297.

MADAKAM, S. *et al.* Internet of Things (IoT): A literature review. **Journal of Computer and Communications**, v. 3, n. 05, p. 164, 2015.

MANARIS, B.; MACGYVERS, V.; LAGOUDAKIS, M. A Listening Keyboard for Users with Motor Impairments—A Usability Study. **International Journal of Speech Technology**, v. 5, n. 4, p. 371-388, 2002.

MARCONI, M. A. & LAKATOS, M. E. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, M. De A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARJANI, M. *et al.* Big IoT data analytics: architecture, opportunities, and open research challenges. **iee access**, v. 5, p. 5247-5261, 2017.

MARTIN, S. *et al.* Smart home technologies for health and social care support. **Cochrane database of systematic reviews**, n. 4, 2010.

MCCOLL-KENNEDY, J. R. *et al.* Health care customer value cocreation practice styles. **Journal of service research**, v. 15, n. 4, p. 370-389, 2012.

MCLEAN, G.; OSEI-FRIMPONG, K. Hey Alexa... examine the variables influencing the use of artificial intelligent in-home voice assistants. **Computers in Human Behavior**, v. 99, p. 28-37, 2019.

MIHAILIDIS, A. *et al.* The acceptability of home monitoring technology among community-dwelling older adults and baby boomers. **Assistive technology**, v. 20, n. 1, p. 1-12, 2008.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MIORANDI, D. *et al.* Internet of things: Vision, applications and research challenges. **Ad hoc networks**, v. 10, n. 7, p. 1497-1516, 2012.

MOUSSALLI, S.; CARDOSO, W. Intelligent personal assistants: can they understand and be understood by accented L2 learners?. **Computer Assisted Language Learning**, v. 33, n. 8, p. 865-890, 2020.

MTSHALI, P.; KHUBISA, F. A smart home appliance control system for physically disabled people. In: 2019 Technology and Society (ICTAS). **IEEE**, 2019. p. 1-5.  
NODA, K. Google Home: smart speaker as environmental control unit. **Disability and rehabilitation: assistive technology**, v. 13, n. 7, p. 674-675, 2018.

NOGUEIRA, D. M. *et al.* A Privacy-Driven Data Management Model for Smart Personal Assistants. In: **International Conference on Human Aspects of Information Security, Privacy, and Trust**. Springer, Cham, 2017. p. 722-738.

OMS. **ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE**. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/23-08-2019-who-convenes-global-stakeholders-to-improve-access-to-assistive-technology>. Acesso em: 23 Jun. 2021.

OSTROM, A. L. *et al.* Moving forward and making a difference: research priorities for the science of service. **Journal of service research**, v. 13, n. 1, p. 4-36, 2010.

OSTROM, A. L. *et al.* Service research priorities in a rapidly changing context. **Journal of service research**, v. 18, n. 2, p. 127-159, 2015.

ØYE, C.; SØRENSEN, N. Øvre; GLASDAM, S. Qualitative research ethics on the spot: Not only on the desktop. **Nursing ethics**, v. 23, n. 4, p. 455-464, 2016.

OZANNE, J. L.; ANDERSON, L. Community action research. **Journal of Public Policy & Marketing**, v. 29, n. 1, p. 123-137, 2010.

PALMER, P.; SEALE, J. Exploring the attitudes to environmental control systems of people with physical disabilities: a grounded theory approach. **Technology and Disability**, v. 19, n. 1, p. 17-27, 2007.

PARK, K. *et al.* Robotic smart house to assist people with movement disabilities. **Autonomous Robots**, v. 22, n. 2, p. 183-198, 2007.

PATINO, C. M.; FERREIRA, J. C. Critérios de inclusão e exclusão em estudos de pesquisa: definições e por que eles importam. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, p. 84-84, 2018.

PAULA, B. S. **Atendimento médico em consultas**: um estudo sob a ótica da pesquisa transformativa em serviços. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização. **Trad. de Ana Thorell**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRADHAN, A. **Exploring the accessibility of home-based, voice-controlled intelligent personal assistants**. 2018. Tese de Doutorado.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**. Edições Loyola, 2005.

RAUPP, F. M.; B., I. M. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

REGALBUTO, M.; KROUSKOP, Tom; CHEATHAM, John. Applying Robotic Technology to Aid People with Severe Disabilities. **Assistive Technology**, v. 4, n. 2, p. 87-94, 1992.



REINALDI, L. R.; DE CAMARGO JÚNIOR, C. R.; CALAZANS, A. T. S. Acessibilidade para pessoas com deficiência visual como fator de inclusão digital. **Universitas: Gestão e TI**, v. 1, n. 2, 2011.

ROSENBAUM, M. S. Transformative service research: research that matters. **The Service Industries Journal**, 35:15-16, 801-805, 2015.

RUSSELL-BENNETT, R. *et al.* Commentary: transformative service research and social marketing—converging pathways to social change. **Journal of Services Marketing**, 2019.

SAJTOS, L. Exciting times for service scholarship. **Journal of Service Theory and Practice**, 2015.

SANTOS, J. *et al.* Intelligent personal assistants based on internet of things approaches. **IEEE Systems Journal**, v. 12, n. 2, p. 1793-1802, 2017.

SANTOS, J. L. G. *et al.* Integração entre dados quantitativos e qualitativos em uma pesquisa de métodos mistos. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 26, 2017.

SÄRKÄMÖ, T. *et al.* Clinical and demographic factors associated with the cognitive and emotional efficacy of regular musical activities in dementia. **Journal of Alzheimer's Disease**, v. 49, n. 3, p. 767-781, 2016.

SASSAKI, R. K. **Inclusão no lazer e turismo: em busca da qualidade de vida**. São Paulo: Áurea, 2003.

SAUNDERS, M. NK; TOWNSEND, K. Reporting and justifying the number of interview participants in organization and workplace research. **British Journal of Management**, v. 27, n. 4, p. 836-852, 2016.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SHARMA, S.; CONDUIT, J. Cocreation culture in health care organizations. **Journal of Service Research**, v. 19, n. 4, p. 438-457, 2016.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica. Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44, 2009.

SIMPSON, R. C.; LEVINE, S. P. Voice control of a powered wheelchair. **IEEE Transactions on neural systems and rehabilitation engineering**, v. 10, n. 2, p. 122-125, 2002.

SONZA, A. P. **ACESSIBILIDADE E TECNOLOGIA ASSISTIVA: Pensando a Inclusão Sociodigital de PNEs**, 2018. Disponível em: <http://cta.ifrs.edu.br/files/doc/83caa38ba1f037f639959a9e6cea601a.pdf>. Acesso em 20 nov. 2020.

STRAYER, D. L. *et al.* The smartphone and the driver's cognitive workload: A comparison of Apple, Google, and Microsoft's intelligent personal assistants.

**Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale**, v. 71, n. 2, p. 93, 2017.

SUNDMAEKER, H. *et al.* **Vision and challenges for realising the Internet of Things**. European research projects on the internet of things, European Commission, v. 3, n. 3, p. 34-36, 2010.

THE GUARDIAN. Disponível em:

<https://www.theguardian.com/technology/2019/aug/29/apple-apologises-listen-siri-recordings>. Acesso em: 15 jun. 2021

TIWARI, V. *et al.* Virtual home assistant for voice based controlling and scheduling with short speech speaker identification. **Multimedia Tools and Applications**, v. 79, n. 7, p. 5243-5268, 2020.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VOLLMER DAHLKE, D.; ORY, M. G. Emerging opportunities and challenges in optimal aging with virtual personal assistants. **Public Policy & Aging Report**, v. 27, n. 2, p. 68-73, 2017.

WAMBOLDT, J. J. Computer environmental control units for the severely physically disabled: a guide for the occupational therapist. **Occupational therapy in health care**, v. 1, n. 4, p. 155-173, 1984.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso. 2016.

ZHENG, Q.; YAO, T.; FAN, X. Improving customer well-being through two-way online social support. **Journal of Service Theory and Practice**, 2016.

ZIMMETT, J. Optimal discovery? Siri, Alexa, and other virtual personal assistants in libraries. **Public Services Quarterly**, v. 16, n. 1, p. 41-47, 2020.

## APÊNDICE A - Roteiro da entrevista

### Projeto Voice Assistant: Google Home

#### Questões de entrevista:

##### **1) Como você descreveria a sua experiência usando o Google Home?**

- O que funcionou bem?
- O que não funcionou bem?
- Você teve algum problema técnico? (falta de resposta; conexão com a Internet; dispositivo com defeito)
- Que tipo de recurso você gostaria de usar, mas não estava disponível?
- Quais funções foram mais utilizadas?

##### **2) Como você disse/falou ao Google Home o que ele deveria fazer?**

- Havia algo que você queria, mas que ele não pôde fazer? Algum exemplo?
- Que necessidades especiais você tem que a tecnologia não atendeu / ajudou / atendeu?
- Sua voz foi reconhecida rapidamente? Exemplos?
- Melhorou com o passar das semanas? Por que você acha que isso aconteceu? Exemplos?
- As respostas fornecidas pelo Google Home foram bastante precisas? Por que / exemplos?

##### **3) Como o Google Home funcionou com outros dispositivos na sua casa?**

- O que poderia ser melhorado em termos de interação com outros equipamentos ou serviços?
- Como foi a interação com a TV? luz inteligente? Spotify, Netflix e outros?
- Como essa interação com outros dispositivos te ajudou? Me de exemplos.

##### **4) Com base na sua experiência, você seria capaz de identificar os benefícios e desafios desse tipo de tecnologia trouxe para o seu bem estar? Por favor, dê exemplos.**

- No futuro, onde você vê as aplicações dessa tecnologia para pessoas com deficiência?

##### **5) Fale sobre o impacto desse aparelho na sua autonomia/Independência.**

- O que isso proporcionou a você que normalmente teria dificuldade para conseguir / executar sem ele?
- O quanto você acredita que este tipo de tecnologia pode impactar / ajudar pessoas com diferentes deficiências?
- Em termos de tipos de deficiência, onde e em quais você acha que ele não é aplicável?
- Em termos de tipos de deficiência, onde você acredita que ele poderia ser mais benéfico?

**6) De maneira geral, até que ponto você confia nesse tipo de assistente de voz?**

- Quais seriam suas ressalvas?
- Você se sentiu monitorado em algum momento?
- Você ficou preocupado com as conversas que teve e o quanto o aparelho ouviu sobre sua vida particular?
- Em relação a sua segurança e dos seus dados, como você se sente utilizando o google home? Exemplos/justifique

**7) Como você se sentiu por ter este aparelho em sua casa?**

- Você se sentiu pronto / preparado para usá-lo? Sim / não, Por quê?
- Como foi o aprendizado seu em relação ao uso da tecnologia?

**8) Hipoteticamente (e realisticamente), se você tivesse a chance de projetar e construir essa tecnologia e lançar um novo assistente de voz para ajudar as pessoas com deficiência, que tipo de produto você criaria?**

- Por quê?
- Quais seriam as limitações deste produto?
- Por que você acha que um produto com essas características não está disponível no mercado ainda?

Muito obrigado por sua participação.

Sobre a cesta básica, o projeto oferece uma cesta básica para todos os participantes, você gostaria de receber ela ou você prefere que façamos a doação para a Primeira Igreja Batista entregar para pessoas que precisem?

## APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Título da pesquisa:** Ambientes inteligentes: o uso da tecnologia de assistente de voz por pessoas com deficiência física ou visual.

**Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:**

a. Alessandro Diogo Vieira – Rua Almirante Tamandaré, 422 – São José dos Pinhais-PR – Telefone: 041-99970-0515

b. Higor Vinícius dos Reis Leite – Rua Francisco Raitani, 6971- Curitiba – 41-99593-4500

**Local de realização da pesquisa:** Curitiba-PR (residência dos participantes da pesquisa)

### A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

#### 1. Apresentação da pesquisa.

Essa pesquisa é para conclusão do mestrado em Engenharia Biomédica pela UTFPR, sua sincera opinião vai ser muito importante para o nosso estudo e também para a população com deficiência física ou visual. Convidamos você a participar dessa pesquisa busca verificar se o uso de um assistente de voz em atividades do dia a dia pode impactar na qualidade de vida e autonomia das pessoas com deficiência física ou visual, o assistente de voz trata-se de um aparelho avulso que executa algumas funções por comando de voz, facilitando a execução de atividades do dia a dia. Caso aceite participar, saiba que estará contribuindo muito com a pesquisa e com o público dessa área.

#### 2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo principal dessa pesquisa é verificar se o uso de um assistente de voz pode impactar na qualidade de vida e autonomia das pessoas com deficiência física ou visual. Também, a pesquisa busca analisar os benefícios e desafios apontados pelo público pesquisado referente a esse produto e identificar oportunidades para o futuro dessa tecnologia.

#### 3. Participação na pesquisa.

A participação na pesquisa será da seguinte forma: nós pesquisadores iremos deixar na residência do participante um aparelho de assistente de voz (aparelho pequeno, formato circular com 98 mm de diâmetro e 42 mm de altura, peso 173g conectado a energia e também a internet, do fabricante “Google”, modelo “Google Home mini primeira geração”, voltagem 127V) já configurado e pronto para uso. Será passado algumas orientações de como utilizá-lo pelos pesquisadores, mas de acordo com o fabricante Google, ele pode executar várias funções somente com

comando de voz, dentre elas: pedir para reproduzir músicas, notícias, traduzir palavras para diversos idiomas, colocar um alarme, entre outras funções. Para ativá-lo basta dizer “Ok, Google” antes da frase que se deseja pedir e o aparelho executará. Por exemplo: “Ok Google, colocar despertador para amanhã as 10h00” e o assistente de voz irá responder e executar tal ação, esses principais comandos de voz serão explicados e repassados ao participante no dia da entrega do produto e instrução da pesquisa, de modo que ele mesmo possa testar e então usufruir desse recurso no período em que estiver com ele. Após essa instalação e explicação de como usar o assistente de voz Google Home mini, o participante ficará utilizando esse equipamento em sua casa por três semanas, ao final de cada semana os pesquisadores irão visitá-lo para realizar a entrevista (em torno de 13 questões, com 40 a 60 minutos de duração) de como foi o uso nesse período, as perguntas serão relacionadas a experiência que o participante teve naquela semana. Ao final da terceira e última semana, será realizada a última entrevista e a retirada do aparelho para que a pesquisa possa avançar como grupo seguinte. Em cada etapa do processo será agendada uma data e horário que fique melhor para o participante. Vale ressaltar que os pesquisadores entrarão em contato a cada dois dias com os participantes por telefone para dar o suporte necessário e caso ocorram dúvidas fora desse período os participantes terão total liberdade para entrar em contato com os pesquisadores no momento em que julgarem necessário, seja por ligação, mensagem ou até mesmo vídeo chamada, ficando a critério do participante. Também caso o participante deseje, os pesquisadores poderão se deslocar até a casa do participante para dar o suporte necessário.

#### **4. Confidencialidade.**

Todas as respostas fornecidas durante a entrevista e os dados pessoais serão preservadas pelos pesquisadores, confirmamos que não haverá exposição dessas informações. As respostas obtidas por meio da entrevista serão utilizadas de forma anônima na pesquisa apenas para análise de dados.

#### **5. Riscos e Benefícios.**

##### **5a) Riscos para os participantes da pesquisa:**

Os riscos descritos abaixo devem ser considerados para todos os participantes da pesquisa, ou seja, pessoas com deficiência física ou visual.

- Existe a possibilidade de gerar desconforto na abordagem individual para seleção de voluntários, assim como no momento de gravação da entrevista, se ela for autorizada. Para minimizar essa condição toda a explicação sobre o estudo será detalhada a cada participante a fim de facilitar o entendimento e deixá-los mais confortáveis. Será explicado por exemplo, o objetivo da pesquisa, a instituição em que o estudo está sendo conduzido, a informação sobre a não divulgação da autoria das respostas concedidas, entre outras.
- Existe o risco de a tecnologia de assistente de voz não ser acessada da melhor maneira pelo participante o que pode causar desmotivação e/ou abandono

do equipamento gerando experiência parcial ou insuficiente para a pesquisa. Nessa situação, caso o participante aceite será realizada uma segunda tentativa (após novas explicações sobre a tecnologia), caso seja recusada o levantamento de dados será desconsiderado para aquele participante;

- Risco de danos físicos ou furto do equipamento emprestado pelos pesquisadores, nesse caso todo prejuízo será de responsabilidade dos pesquisadores. Para minimizar essa situação os pesquisadores solicitarão e explicarão os cuidados necessários para com a tecnologia emprestada.

- Motivos de força maior que impossibilitem a coleta de dados no dia agendado com os pesquisadores, isso também acarretará em reagendamento de data.

- Há a possibilidade de em algumas das etapas da pesquisa, no início ou até mesmo ao final, que por motivos familiares ou qualquer outro a pesquisa não consiga ter andamento naquele dia, o que acarretaria um reagendamento de data;

- Ressalta-se que não haverá risco eminente ao participante pelo fato de os pesquisadores não estarem 100% presencialmente junto a ele. O risco de não funcionamento ou não entendimento da tecnologia pode ser resolvido por contato telefônico ou vídeo chamada (decisão a critério do participante) e havendo a necessidade os pesquisadores irão até a casa do participante para sanar as dúvidas ou eventuais problemas com o dispositivo.

- Devido a situação de pandemia global atual (COVID-19), existe o risco de exposição do participante da pesquisa quando for receber os pesquisadores em sua residência. Para minimizar essa situação, os pesquisadores adotarão as seguintes medidas:

- Os pesquisadores farão a cada duas semanas o teste sorológico do COVID-19. Em caso de resultado positivo a pesquisa e coleta de dados será imediatamente interrompida, o pesquisador será isolado totalmente e seguirá os protocolos médicos para seu tratamento. A pesquisa somente será retomada após testagem negativa posterior ao período de tratamento.

- Mesmo que o resultado do teste seja negativo, havendo qualquer sintoma relacionado ao COVID-19 nos pesquisadores a pesquisa e contato com os participantes será interrompida imediatamente e será retomada somente após a regularização do estado de saúde e testagem negativa ao COVID-19.

- Em cada visita a residência do participante os pesquisadores estarão utilizando máscara descartáveis e álcool em gel 70%. Todos esses equipamentos serão trocados ao visitar um novo participante;

- Durante a explicação e conversa com o participante, a distância mínima de 1,5 metros será mantida a fim de evitar qualquer contato. Também não haverá cumprimento físico na chegada ou na saída das residências;

- O aparelho de assistente de voz Google Home mini será esterilizado com álcool 70% antes da entrega a cada participante;

- Não serão utilizados quaisquer utensílios da casa do participante como copos, talheres ou qualquer outro a fim de evitar ao mínimo o contato;

### **5b) Benefícios para os participantes da pesquisa:**

- Possibilidade de entrarem em contato e testarem uma tecnologia que ainda é novidade para muitas pessoas, a qual pode auxiliar nas atividades de rotina;

- Aprender um pouco mais sobre a internet das coisas e como os aparelhos podem se conectar;

- Oportunidade de contribuírem para uma pesquisa que pode trazer benefícios ao público com deficiência física ou visual;
- Oportunidade de aumento da autonomia visto que algumas atividades podem ser executadas pelo assistente de voz;
- Colaboração no desenvolvimento de novas tecnologias.

## **6. Critérios de inclusão e exclusão.**

**6a) Inclusão:** pessoas maiores de 18 anos (se menor, com a devida autorização dos responsáveis), de ambos os sexos, que aceitem a participação na pesquisa, residentes em Curitiba-PR, que possuam acesso à internet, com ensino médio completo como grau de escolaridade mínima, que tenham pelo menos uma TV em casa com entrada HDMI, com alguma deficiência física ou visual nos níveis categorizados como: alguma dificuldade, grande dificuldade ou não consegue de modo algum (métrica utilizada pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa para medição em pesquisa do grau de deficiência que a pessoa pode possuir).

**6b) Exclusão:** pessoas com deficiência física ou visual que afetem a capacidade de fala e/ou audição (por se tratar de experimento que utiliza essa condição humana, pessoas nessas condições não poderão participar), pessoas com deficiência auditiva, mental/intelectual e visual e pessoas que não tenham intimidade com o mínimo da tecnologia, como uso de smartphones por exemplo.

## **7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

O participante tem o direito de deixar a entrevista a qualquer momento, ou receber esclarecimentos em qualquer etapa que achar necessário. Também caso sinta vontade, pode em qualquer momento durante a entrevista cancelar esse termo de consentimento sem penalizações.

Toda informação respondida nessa pesquisa será tratada em forma de dados anônimos, os pesquisadores garantem que não será exposto o nome do participante.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

(  ) quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : \_\_\_\_\_)

(  ) não quero receber os resultados da pesquisa

## **8. Ressarcimento e indenização.**

Essa pesquisa não trará custos ao participante, todos os recursos de transporte, alimentação, equipamento de assistente de voz, papéis impressos, entre outros relacionados a essa pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores. De qualquer forma, todos os eventuais danos materiais aos participantes decorrentes dessa pesquisa, será de responsabilidade e indenização dos pesquisadores.

## **ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:**



O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

## B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido e aceitado o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Também entendo e concordo que os riscos apresentados nesse documento não me trarão nenhum dano ou perda financeira.

Concordo e dou aprovação para que pesquisadores acessem os registros dos comandos de voz solicitados e executados no assistente de voz durante o período em que eu estive com ele (menu minhas atividades da conta vinculada no Google Home mini). Entendo que essas informações serão relevantes para a pesquisa em questão.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham **fotografia, filmagem ou gravação de voz** de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo:

RG: \_\_\_\_\_ Data de

Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço:

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Patrimônio dos equipamentos UTFPR recebidos pelo participante:

Google Home Mini (1):

Google Chromecast (1):

Lâmpada Wi-fi (1):

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Alessandro Diogo Vieira

Data:

Assinatura pesquisador (a): \_\_\_\_\_  
(ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Alessandro Vieira, via e-mail: ale\_bordim@hotmail.com ou telefone: 41-99970-0515.

**Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:**

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

**Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE MESTRADO: ENGENHARIA BIOMÉDICA**  
**PESQUISADOR: ALESSANDRO DIOGO VIEIRA**

**ROTEIRO 1: PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO GOOGLE HOME MINI**

**Título da pesquisa: Ambientes inteligentes: o uso da tecnologia de assistente de voz por pessoas com deficiência física ou visual.**

Pesquisador(es/as) responsável pela pesquisa:

- a. Alessandro Diogo Vieira – São José dos Pinhais-PR – Telefone: 041-99970-0515 e-mail: ale\_bordim@hotmail.com
- b. Prof. Dr. Higor Leite e-mail: higor@utfpr.edu.br

**Do que se trata o aparelho Google Home Mini?**

- O Google Home mini é um aparelho fabricado pela Google, trata-se de um assistente virtual que responde e executa via comandos de voz.
- Ele é conectado a energia elétrica, possui um alto falante de volume satisfatório, possui microfones, não possui bateria, também é necessário a conexão Wi-Fi para poder utilizá-lo.
- Toda a configuração do aparelho é feita através de um aplicativo chamado “Google Home” que pode ser baixado nas lojas de aplicativos do celular, é suportado pelos sistemas Android e IOS. Nesse aplicativo é possível incluir os serviços de música e vídeo (Spotify, Youtube music, Deezer, Netflix, etc) com sua conta gratuita ou então conta premium (paga) e com seu acesso autorizado o Google Home mini reproduz os vídeos ou músicas solicitadas via comandos de voz.
- Após a configuração, o aparelho está pronto para uso. Nele fisicamente é possível abaixar o volume (botões sensíveis ao toque do lado esquerdo e direito do aparelho, na parte de tecido) e também colocar no mudo o microfone.

**Como pode ser utilizado?**

- Em diversas funções no dia a dia usando somente o comando de voz.
- Para ativar os comandos de voz, a primeira frase que deve ser dita é “Ok Google” ou então “Hey Google”. Segue abaixo alguns exemplos de comandos que podem ser solicitados ao Google Home:
  - “Ok Google, tocar música no Spotify”.
  - “OK Google, ouvir as últimas notícias”.
  - “Ok Google, tocar músicas de rock”
  - “Ok Google, aumente o volume”
  - “Ok Google, diminua o volume”

- “Ok Google, qual a previsão do tempo para amanhã?”
- “Ok Google, me acorde amanhã as 07h00”
- “Ok Google, me lembrar de ir ao mercado amanhã as 14h00”
- “Ok Google, colocar seriado no Netflix”.

Importante: uma pergunta comum que muitos fazem é: O google ouve todas as minhas conversas? Não. O Google vai apenas ouvir o que você falar depois do comando “OK Google” ou “Hey Google”, portanto ele não fica ouvindo suas conversas.

Para saber mais sobre os comandos que podem ser solicitados ao Google Home mini seguem dois links:

1. [https://olhardigital.com.br/dicas\\_e\\_tutoriais/noticia/50-perguntas-que-voce-pode-fazer-ao-novo-assistente-inteligente-do-google/64419](https://olhardigital.com.br/dicas_e_tutoriais/noticia/50-perguntas-que-voce-pode-fazer-ao-novo-assistente-inteligente-do-google/64419)
2. <https://www.youtube.com/watch?v=6RZFDhfLbrQ>

- O Google Home mini também tem suporte para vincular diversos aplicativos e produtos para deixar a casa ainda mais inteligente, por exemplo, vincular lâmpadas Wi-Fi, aparelhos de infravermelho para ligar e desligar TVs, ar condicionado, etc. Também suporta plugs de tomada inteligente para serem ativados por comandos de voz e várias outras tecnologias atuais que trabalhem com Wi-Fi ou infravermelho.

### **E dos itens acima quais serão disponibilizados para utilização do participante da pesquisa?**

- Nessa pesquisa, iremos deixar com os participantes 3 aparelhos, sendo:
  - 1 Google Home mini já configurado;
  - 1 lâmpada Wi-fi (para solicitar comandos de apagar, acender, alterar brilho e cor da luz)
  - 1 Google Chromecast (para poder solicitar vídeos no youtube ou Netflix para o Google Home mini)

Segue uma foto de como ele é e suas características:



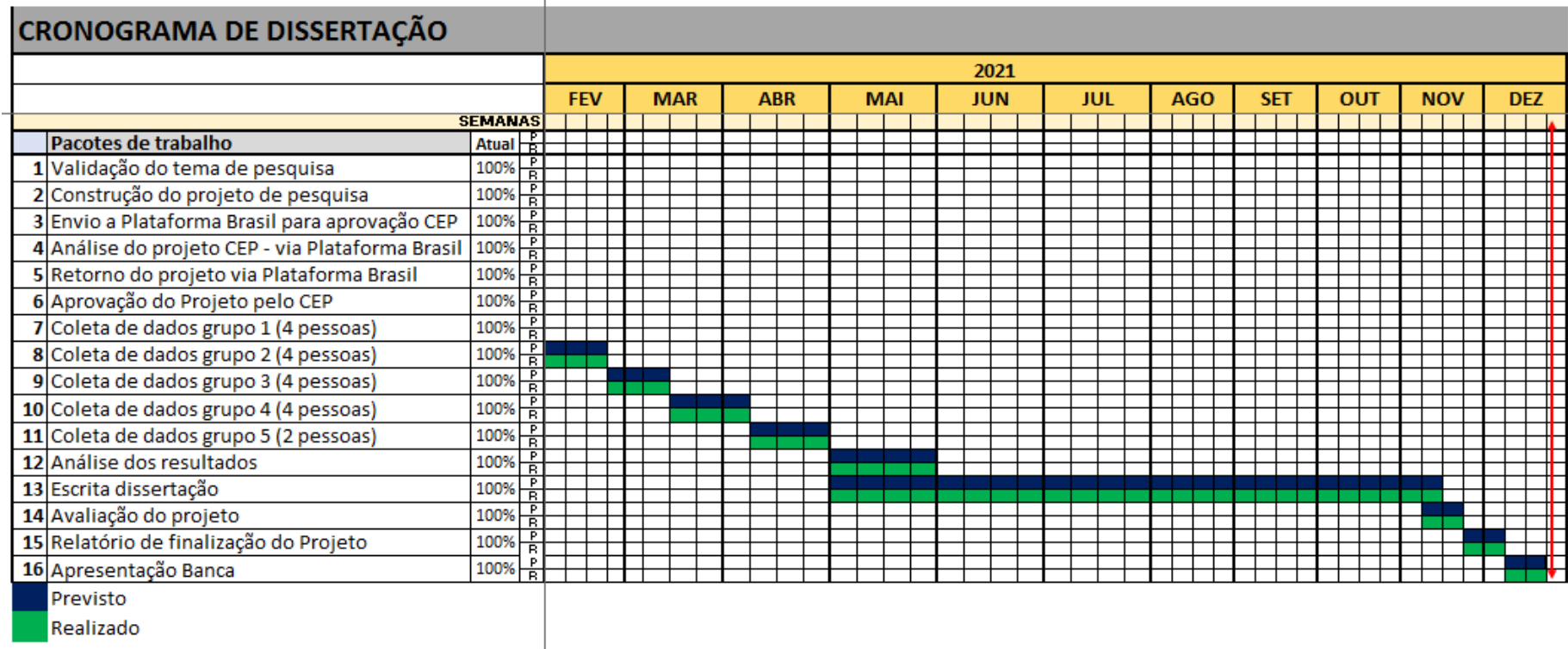
*Descrição do aparelho para deficientes visuais: aparelho pequeno, formato circular com 98 mm de diâmetro e 42 mm de altura, peso 173g, na cor cinza, conectado a um cabo de energia.*

Agrademos desde já pelo suporte nessa pesquisa e qualquer dúvida sobre o funcionamento do assistente de voz e sobre a pesquisa, voce poderá sanar comigo via telefone e WhatsApp 041-99970-0515.

**Att.**

**Alessandro Diogo Vieira**





## APÊNDICE E – Temas grupo focal

### AGRADECIMENTO E ORIENTAÇÕES

- Muito obrigado pela participação nesse grupo focal;
- Fiquem a vontade para darem as mais sinceras opiniões, criticar, elogiar, ou sugerir melhorias;
- Gostaríamos da participação de todos, pois é muito importante para a pesquisa;
- Não fiquem com vergonha ou com medo do que falar, falem sem medo!
- Não tem problema se a opinião do outro é diferente da sua, estamos aqui para trocar experiências;
- Duração prevista: 1 hora ou 1,5 horas;
- Fiquem a vontade para realizarem as pausas caso seja necessário;
- Confidencialidade (gravação de áudio e vídeo);
- 2 links google para evitar interrupção.

### INÍCIO

- Apresentação pessoal;
- Qual é o seu maior sonho?

### DESENVOLVIMENTO

- Qual é o seu primeiro pensamento/sentimento ao mostrarmos esses dispositivos?
- Baseado na usabilidade que você teve, o que você tira dessa experiência com o conjunto de assistente de voz? (assistente + lâmpada + chromecast)
- Como você se sente com relação a privacidade quando utilizou esses equipamentos?
- Qual o impacto dessa tecnologia em seu bem estar e de outras pessoas com deficiência?
- Qual o impacto no bem estar de sua família?
- Como você se sentiu pós recolhimento dos dispositivos? Você tomou alguma atitude com relação a isso?
- Em sua opinião, qual o futuro dessa tecnologia para as pessoas com deficiência?



**ANEXO A - Aprovação CEP PB\_PARECER\_CONSUBSTANCIADO\_CEP\_4192650****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Ambientes inteligentes: o uso da tecnologia de assistente de voz por pessoas com deficiência física ou visual.

**Pesquisador:** ALESSANDRO DIOGO VIEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 31692020.7.0000.5547

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.192.650

**Apresentação do Projeto:**

Segundo o Autor:

Resumo: A interação com a inteligência virtual via comandos de voz já é realidade em várias plataformas (celulares, tablets, desktops ou dispositivos avulsos). Alguns anos atrás, a ideia de manter uma conversa significativa com um computador parecia futurista, mas a tecnologia para tornar as interfaces de voz úteis e disponíveis aos usuários já faz parte do mercado atual (Hoy, 2018). Atualmente, já estão disponíveis dispositivos chamados assistentes de voz ou assistentes pessoais virtuais, por exemplo: a “Siri” da Apple, a “Cortana” da Microsoft, “Alexa” da Amazon e o “Google Assistant”, cada assistente tem seus próprios recursos exclusivos, mas o núcleo das funções são as mesmas (McLean, Osei-Frimpong, 2019). Os assistentes de voz estão em aparelhos eletrônicos que possuem uma inteligência artificial conectados à internet, que por sua vez podem ser também conectados a aparelhos celulares (smartphones) podendo realizar diversas tarefas de rotina a partir de um comando de voz (Hoy, 2018). Esse estudo aborda o uso de assistente de voz por pessoas com deficiência física ou visual na região de Curitiba-PR, onde o objetivo é verificar se o uso de um assistente de voz pode impactar na qualidade de vida e autonomia desse público. Também serão analisados os benefícios e desafios apontados pelo público pesquisado referente a esse produto e a possibilidade de identificar oportunidades para o futuro dessa tecnologia. Para isso, o estudo terá como base a pesquisa de campo de abordagem qualitativa, onde poderá ser

testado o uso de um equipamento de assistente de voz durante três semanas por pessoas com deficiência física ou visual, a cada semana os pesquisadores irão realizar a coleta de dados através do método de entrevista semi estruturada, ao final os dados serão consolidados e mostrados no resultado da pesquisa.

#### Introdução:

A interação com a inteligência virtual via comandos de voz já é realidade em várias plataformas (celulares, tablets, desktops ou dispositivos avulsos). Alguns anos atrás, a ideia de manter uma conversa significativa com um computador parecia futurista, mas a tecnologia para tornar as interfaces de voz úteis e disponíveis aos usuários já faz parte do mercado atual (Hoy, 2018). Atualmente, já estão disponíveis dispositivos chamados assistentes de voz ou assistentes pessoais virtuais, por exemplo: a “Siri” da Apple, a “Cortana” da Microsoft, “Alexa” da Amazon e o “Google Assistant”, cada assistente tem seus próprios recursos exclusivos, mas o núcleo das funções são as mesmas (McLean, Osei-Frimpong, 2019). Os assistentes de voz estão em aparelhos eletrônicos que possuem uma inteligência artificial conectados à internet, que por sua vez podem ser também conectados a aparelhos celulares (smartphones) podendo realizar diversas tarefas a partir de um comando de voz, como por exemplo: ler mensagens de texto, fazer ligações, responder questões como “Que horas são?”, “Qual a previsão do tempo hoje?” e inclusive possuem habilidades de interagir com aplicações para reproduzir vídeo e áudio facilitando algumas atividades de rotina (Hoy, 2018). Essas são apenas algumas funções que mostram um pouco o potencial de um assistente de voz, se combinado a outros componentes com conexão à internet (chamados aparelhos “inteligentes”) como conectores universais com infravermelho, interruptores de temperatura ou de luz, as possibilidades aumentam ainda mais e podem criar um ambiente inteligente e todo conectado (Hoy, 2018). A própria companhia Google possui em seu canal na plataforma YouTube uma série de vídeos destinados a comunidade com deficiência para ajudar a extrair o máximo de seu assistente de voz, os vídeos mostram situações práticas em residências dos próprios funcionários da companhia, onde de acordo com Kiran Kaja (2019), líder de acessibilidade e pesquisa, é explicado o passo a passo de como configurar e como utilizar as funções do assistente de voz, são todas orientações que podem deixar a rotina da pessoa com deficiência mais fácil. Com base nessa caracterização, logo abrem-se algumas opções sobre como utilizar produtos tecnológicos a favor da sociedade ou da qualidade de vida, entre outras. Sonza (2013) relata que esse tipo de tecnologia disponibilizada às pessoas com necessidades especiais, contribui para prover-lhes uma vida mais independente, com mais qualidade e possibilidades de inclusão social. Esse direcionamento é explorado nesse estudo, a utilização da tecnologia de assistente de voz em ambientes pertencentes a Pessoas com Deficiência (PcD), onde a principal vantagem é a possibilidade de trazer mais autonomia para a realidade dessas pessoas. Segundo Ryff (1989) A autonomia implica em ser autodeterminado e independente, mesmo que a pessoa necessite de apoio para operacionalizar suas escolhas e, às vezes, até para o exercício de atividades de vida diária. De acordo com o Art 2º da lei nº 13.146, de 6 de Julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão, considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (Brasil, 2015). Sabe-se, de acordo com a nota técnica 01/2018 (IBGE - Instituto Brasileiro de

Geografia e Pesquisa, 2018, p. 5) a qual retifica a métrica utilizada no Censo de 2010, que o número de pessoas com deficiência no Brasil é de 12,7 milhões de pessoas, o que desafia ainda mais a se engajar em pesquisas que possam trazer algum benefício social a esse público.

Hipótese: Pesquisa qualitativa que visa entender os benefícios e desafios para implementação de assistente de voz para pessoas com deficiência física ou visual.

Metodologia Proposta: O estudo terá como base a pesquisa de campo de abordagem qualitativa, pois será testado o uso de um equipamento de assistente de voz por pessoas com deficiência física ou visual da região de Curitiba-PR. Com base no tipo de estudo mencionado, a pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. Essa definição citada por Marconi & Lakatos (2010, p.171) têm por objetivo descrever e explorar completamente determinado fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas. Podem ser encontradas tanto descrições quantitativas e/ou qualitativas quanto acumulação de informações detalhadas, como as obtidas por intermédio da observação participante. Para coleta de dados o método utilizado é a entrevista semi estruturada (item 7.1), onde Marconi e Lakatos (2007) relatam que o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada, é uma forma de poder explorar mais amplamente a questão.

5.1 Etapas do processo O processo ocorrerá da seguinte forma:

- O participante da pesquisa receberá dos pesquisadores em sua residência, mediante data e hora acordada entre as partes, um aparelho de assistente de voz da marca Google, modelo Google Home mini primeira geração, de tamanho pequeno (formato circular com 98 mm de diâmetro e 42 mm de altura, peso 181g), feito de plástico reciclável e tecido resistente, que deve ser conectado a energia elétrica e também a internet (esse processo terá total suporte dos pesquisadores);
- Após a instalação o dispositivo já pode ser utilizado. De acordo com o fabricante Google, ele pode executar várias funções somente com comando de voz, dentre elas: pedir para reproduzir músicas, notícias, traduzir palavras para diversos idiomas, colocar um alarme, entre outras funções. Para ativá-lo basta dizer “Ok, Google” antes da frase que se deseja pedir e o aparelho executará. Por exemplo: “Ok Google, colocar despertador para amanhã as 10h00”.
- Esses principais comandos de voz serão explicados e repassados ao participante no dia da entrega do produto e instrução da pesquisa, de modo que ele mesmo possa testar e então usufruir desse recurso no período em que estiver com ele. Por exemplo, ele pode fazer a pergunta ao dispositivo: “Ok Google, qual a temperatura prevista para amanhã?” e o dispositivo responderá.
- Após esse processo de instalação e apresentação dos principais comandos, o objetivo é que cada participante fique três semanas testando e utilizando esse aparelho em sua rotina através dos comandos de voz, testando possibilidades, verificando as habilidades do aparelho, os benefícios de incluí-lo em sua rotina e as limitações. Ao final de cada semana os pesquisadores irão novamente até a residência do participante para coletar os dados conforme questionário (ANEXO 1) a fim de entender a experiência naquele período.
- Os pesquisadores entrarão em contato a cada dois dias com os participantes por telefone para dar o suporte necessário e caso ocorram dúvidas fora desse período os participantes terão total liberdade para entrar em contato com os pesquisadores no momento em que julgarem necessário. Vale ressaltar que mesmo que os pesquisadores não estarão presente em 100% do tempo com o

participante, não existe risco relacionado a essa ausência presencial. • Ao final da terceira semana o aparelho de assistente de voz será coletado e entregue a um novo grupo que iniciará exatamente os mesmos passos. • No total serão 16 pessoas, as coletas de dados ocorrerão em grupos de 4 participantes divididos por critério de proximidade entre os endereços (a fim de facilitar o deslocamento) e também devido a limitação de equipamentos disponíveis simultaneamente. • Não será realizado nenhuma comparação entre os grupos, a divisão é por maximização do uso dos equipamentos visando atingir uma amostra mínima para esse estudo exploratório qualitativo.

**Critério de Inclusão:** Pessoas maiores de 18 anos, de ambos os sexos, que aceitem a participação na

pesquisa, residentes em Curitiba-PR, que possuam acesso à internet, com ensino médio completo como grau de escolaridade mínima, que tenham pelo menos uma TV em casa com entrada HDMI, com alguma deficiência física ou visual nos níveis categorizados como: alguma dificuldade, grande dificuldade ou não consegue de modo algum.

**Critério de Exclusão:** Pessoas com deficiência física ou visual que afetem a capacidade de fala e/ou audição (por se tratar de experimento que utiliza essa condição humana, pessoas nessas condições não poderão participar), pessoas com deficiência auditiva, mental/intelectual e visual e pessoas que não tenham intimidade com o mínimo da tecnologia, como uso de smartphones por exemplo.

### **Objetivo da Pesquisa:**

Segundo o autor:

**Objetivo Primário:** Verificar se o uso de um assistente de voz pode impactar na qualidade de vida e autonomia das pessoas com deficiência física ou visual.

**Objetivo Secundário:**

- a) Analisar os benefícios e desafios apontados pelo público pesquisado referente a esse produto;
- b) Identificar oportunidades para o futuro dessa tecnologia.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo o autor:

**Riscos:** Para os participantes da pesquisa: Os riscos descritos abaixo devem ser considerados para todos os participantes da pesquisa, ou seja, pessoas com deficiência física ou visual. • Existe a possibilidade de gerar desconforto na abordagem individual para seleção de voluntários, assim como no momento de gravação da entrevista, se ela for autorizada. Para minimizar essa condição toda a explicação sobre o estudo será detalhada a cada participante a fim de facilitar o entendimento e deixá-los mais confortáveis. Será explicado por exemplo, o objetivo da pesquisa, a instituição em que o estudo está sendo conduzido, a informação sobre a não divulgação da autoria das respostas concedidas, entre outras.

• Existe o risco de a tecnologia de assistente de voz não ser acessada da melhor maneira pelo participante o que pode causar desmotivação e/ou abandono do equipamento gerando experiência parcial ou insuficiente para a pesquisa. Nessa situação, caso o participante aceite será realizada uma segunda tentativa (após novas explicações sobre a tecnologia), caso seja recusada o

levantamento de dados será desconsiderado para aquele participante;

- Risco de danos físicos ou furto do equipamento emprestado pelos pesquisadores, nesse caso todo prejuízo será de responsabilidade dos pesquisadores. Para minimizar essa situação os pesquisadores solicitarão e explicarão os cuidados necessários para com a tecnologia emprestada.
- Motivos de força maior que impossibilitem a coleta de dados no dia agendado com os pesquisadores, isso também acarretará em reagendamento de data.
- Há a possibilidade de em algumas das etapas da pesquisa, no início ou até mesmo ao final, que por motivos familiares ou qualquer outro a pesquisa não consiga ter andamento naquele dia, o que acarretaria um reagendamento de data;
- Ressalta-se que não haverá risco eminente ao participante pelo fato de os pesquisadores não estarem 100% presencialmente junto a ele. O risco de não funcionamento ou não entendimento da tecnologia pode ser resolvido por contato telefônico ou vídeo chamada (decisão a critério do participante) e havendo a necessidade os pesquisadores irão até a casa do participante para sanar as dúvidas ou eventuais problemas com o dispositivo.
- Devido a situação de pandemia global atual (COVID-19), existe o risco de exposição do participante da pesquisa quando for receber os pesquisadores em sua residência. Para minimizar essa situação, os pesquisadores adotarão as seguintes medidas: - Os pesquisadores farão a cada duas semanas o teste sorológico do COVID-19. Em caso de resultado positivo a pesquisa e coleta de dados será imediatamente interrompida, o pesquisador será isolado totalmente e seguirá os protocolos médicos para seu tratamento. A pesquisa somente será retomada após testagem negativa posterior ao período de tratamento. - Mesmo que o resultado do teste seja negativo, havendo qualquer sintoma relacionado ao COVID-19 nos pesquisadores a pesquisa e contato com os participantes será interrompida imediatamente e será retomada somente após a regularização do estado de saúde e testagem negativa ao COVID-19. - Em cada visita a residência do participante os pesquisadores estarão utilizando máscara descartáveis, luvas descartáveis, proteção de rosco (face shield) e álcool em gel 70%. Todos esses equipamentos serão trocados ao visitar um novo participante; - Durante a explicação e conversa com o participante, a distância mínima de 1,5 metros será mantida a fim de evitar qualquer contato. Também não haverá cumprimento físico na chegada ou na saída das residências; - O aparelho de assistente de voz Google Home mini será esterilizado com álcool 70% antes da entrega a cada participante; - Não serão utilizados quaisquer utensílios da casa do participante como copos, talheres ou qualquer outro a fim de evitar ao mínimo o contato.

Benefícios: Para os participantes terão os seguintes benefícios:

- Possibilidade de entrarem em contato e testarem uma tecnologia que ainda é novidade para muitas pessoas, a qual pode auxiliar nas atividades de rotina;
- Aprender um pouco mais sobre a internet das coisas e como os aparelhos podem se conectar;
- Oportunidade de contribuírem para uma pesquisa que pode trazer benefícios ao público com deficiência física ou visual;
- Oportunidade de aumento da autonomia visto que algumas atividades podem ser executadas pelo assistente de voz

- Colaboração no desenvolvimento de novas tecnologias.

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é relevante na área de inclusão.

### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O projeto atende as recomendações da Resolução 466/12 e 510/16.

### **Recomendações:**

Sr pesquisador, precisamos que seja mais detalhado o tipo de equipamento, quais as funções e forma de interação com o participante da pesquisa.(atendido)

- 1 – Padronizar os textos em todos os documentos. Exemplo: A metodologia está diferente na plataforma (Atendido)
- 2 – Detalhar melhor o projeto no desenho e na metodologia.(Atendido)
- 3- Definir quais os tipos de deficiências os participantes da pesquisa são portadores, pois isto impacta nos riscos e benefícios, aceite do TCLE/TCUISV) (atendido).
- 4 - O pesquisador deve estar em contato com o participante todo o tempo possível, pois pode acarretar em riscos ao participante (o pesquisador não estará o tempo todo com o participante). Não atendido. Voce deve justificar que não haverá risco eminente se o pesquisador não estiver junto ao participante.(atendido)
- 5 – Verificar o critério de exclusão, os mesmos não podem ser complementares.(Atendido)
- 6 - Não é apresentado a maneira que o pesquisador irá conseguir a relação de participantes na pesquisa (recrutamento) (Atendido).
- 7 – Na plataforma apresenta que serão 4 grupos, porém não especifica a diferença dos grupos; o que seria esta divisão? Graus de deficiência, tipos de intervenção...(atendido) somente por região? Até pode ser. Se for o mesmo tipo de intervenção é um grupo único.(atendido)
- 8 – Os riscos apresentados deverão ser para os participantes e não para o pesquisador, bem como a minimização do risco(atendido)
- 9 – Não é apresentado qual a deficiência que o entrevistado possui, desta forma como será a explicação do TCLE para um participante que por exemplo tenha deficiência visual? Como o mesmo irá assinar? (atendido)
- 10 - Apresentar o TCLE/TCUISV- pode ser o mesmo documento com toda a explicação da intervenção.(atendido)
- 11 - Definir o tipo de equipamento usado na pesquisa (modelo, marca, forma de aplicação).(atendido)
- 12 - Rever a condição de Pandemia. Deve-se prever os riscos/orçamento com relação ao COVID-19 ou mudar cronograma.(atendido)

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Ver itens recomendações.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o CEP-UTFPR, de acordo com as atribuições definidas no cumprimento da Resolução CNS nº 466 de 2012, Resolução CNS nº 510 de 2016 e da Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se por APROVAR este projeto.

Lembramos aos (as) senhores(as) pesquisadores(as) que o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJECTO_1545854.pdf	23/07/2020 00:29:47		Aceito
Outros	ANEXO_1_Roteiro_de_pesquisa_qualitativa.pdf	23/07/2020 00:28:59	ALESSANDRO DIOGO VIEIRA	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	Resposta aos Questionamentos do CEP v3_19_07_20.pdf	23/07/2020 00:28:19	ALESSANDRO DIOGO VIEIRA	Aceito
Cronograma	Planning.xlsx	23/07/2020 00:24:26	ALESSANDRO DIOGO VIEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa_Google_Home_V7_14_07_20.pdf	23/07/2020 00:24:15	ALESSANDRO DIOGO VIEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido_TCUISV_maioresde18anos.pdf	23/07/2020 00:20:27	ALESSANDRO DIOGO VIEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Compromisso_de_confidencialidade_de_dadosenvio_de_Relatorio_Final.pdf	27/04/2020 17:28:12	ALESSANDRO DIOGO VIEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Projeto_assistente_de_voz_v4_2.pdf	27/04/2020 17:25:58	ALESSANDRO DIOGO VIEIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 04 de Agosto de 2020

---

**Assinado por: Frieda Saicla Barros(Coordenador(a))**