



# Ambientes Inteligentes: o uso de tecnologias de assistentes de voz por pessoas com deficiência

*Smart Environments: the use of voice assistant technologies by people with disabilities*

Ana Vitória Lachowski Volochtchuk, Prof. Dr. Higor Vinicius dos Reis Leite

## RESUMO

Inúmeros são os benefícios do uso de tecnologias assistivas de assistentes de voz por parte de pessoas com deficiência, incluindo aumento de independência, envolvimento social, qualidade de vida e facilidade de mobilidade. Ao mesmo tempo, também são citados desafios, como o alto custo, segurança e privacidade. Como há uma escassez de estudos de revisão que unifiquem estes resultados, realizamos uma revisão sistemática da literatura existente para entender a aplicabilidade e o impacto dos assistentes de voz na vida das pessoas com deficiência. Observou-se que a maior área de aplicação de assistentes de voz por pessoas com deficiências é em casa – 60%. De todos os benefícios encontrados, o mais citado (com 35%) foi o aumento da independência de pessoas com deficiência, seguido de aumento na participação social e qualidade de vida destas pessoas. Contudo, também foram citados desafios, como dificuldade de uso (35%), a preocupação com segurança e privacidade (23%) e o alto custo destes equipamentos (22%).

**Palavras-chave:** assistente de voz, assistente virtual pessoal, pessoa com deficiência, tecnologia assistiva.

## ABSTRACT

The benefits of using assistive voice assistant technologies by people with disabilities are numerous, including increased independence, social involvement, quality of life and ease of mobility. At the same time, challenges are also mentioned, such as high cost, security, and privacy. As there is a paucity of review studies that unify these results, we performed a systematic review of the existing literature to understand the applicability and impact of voice assistants in the lives of people with disabilities. It was observed that the largest area of application of voice assistants by people with disabilities is at home – 60%. Of all the benefits found, the most cited (with 35%) was the increase in the independence of people with disabilities, followed by an increase in their social participation and quality of life. However, challenges were also mentioned, such as difficulty in use (35%), the concern with security and privacy (23%) and the high cost of this devices (22%).

**Keywords:** voice assistant, virtual personal assistant, people with disability, assistive technologies

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica possibilitou que muitas tarefas sejam feitas com mais facilidade e praticidade, como por exemplo, em *smart homes*, onde os equipamentos da casa estão conectados e automatizados, e respondem às necessidades das pessoas em um ambiente inteligente, promovendo uma melhor qualidade de vida (Mtshali e Khubisa, 2019). Um desses equipamentos inteligentes de automação residencial é o assistente de voz. Esse equipamento é uma aplicação de inteligência artificial (Brill *et al.*, 2019) que ajuda as pessoas a realizarem inúmeras atividades e tarefas do dia a dia, como enviar mensagens e definir horários, se



comunicar com outros serviços conectados, como streaming de música e vídeo, e atividades de automação residencial, como controlar aplicativos domésticos inteligentes (e.g. TV e luzes), e servir de tecnologia assistiva, por meio da interpretação da voz humana (Budzinski *et al.*, 2019 e Hoy, 2018). Alguns exemplos de assistentes de voz mais comuns disponíveis no mercado são Alexa, da Amazon, Microsoft Cortana, Siri, da Apple e Google Home (Budzinski *et al.*, 2019, e Hoy, 2018).

Por exemplo Noda (2018) estudou o uso de assistentes de voz como tecnologia assistiva por pessoas com deficiência, que passaram a controlar o ambiente de casa por comando de voz, e isso aumentou a independência e qualidade de vida desses indivíduos. Tecnologias assistivas são quaisquer tecnologias ou equipamentos utilizados para melhorar as capacidades funcionais de pessoas com deficiência e promover seu bem-estar (McNicholl *et al.*, 2021). E nesse contexto de uso, a tecnologia dos assistentes de voz é citada como tecnologia assistiva por vários autores (Portet *et al.*, 2013, Mechling *et al.*, 2009).

Inúmeros são os benefícios do uso de tecnologias assistivas, como os assistentes de voz, por parte de pessoas com deficiência. Por exemplo, aumentar sua independência (Borade *et al.*, 2019), seu envolvimento social (Dahlke e Ory, 2017), sua qualidade de vida (Chang *et al.*, 2003) e aumento de sua facilidade de mobilidade (Borade *et al.*, 2019). Contudo, a literatura também cita desafios do uso desta tecnologia por pessoas com deficiência, como segurança e privacidade (Lindquist *et al.*, 2008), e o alto custo (Dahlke and Ory, 2017, Lindquist *et al.*, 2008).

Por se tratar de uma tecnologia relativamente nova e que tem evoluído rapidamente, muitos estudos estão surgindo para entender o impacto dos assistentes de voz na rotina pessoas com deficiência. Apesar dos avanços em pesquisas nesta área de tecnologia de assistente de voz para pessoas com deficiência, a literatura ainda apresenta uma escassez de estudos de revisão sistemática de literatura que discutam de forma unificada os resultados e impactos dessa tecnologia. Dessa forma, nosso estudo tem como objetivo realizar uma profunda análise da literatura existente e assim entender a aplicabilidade e o impacto dos assistentes de voz na vida das pessoas com deficiência. Com este objetivo, delineamos a questão de pesquisa que norteou nosso estudo:

QP1: Qual o impacto do uso dos assistentes de voz na vida das pessoas com deficiência?

Para responder essa questão de pesquisa, utilizamos a metodologia de Revisão Sistemática de Literatura (SLR) descrita por (Tranfield *et al.*, 2003), onde consideramos as principais literaturas que descrevem o uso de tecnologias de assistentes de voz por pessoas com deficiência. Almeja-se que esse artigo possa contribuir para teoria e prática, e impactar de forma construtiva o cotidiano de pessoas com deficiência e pessoas interessadas no entendimento e desenvolvimento destas tecnologias.

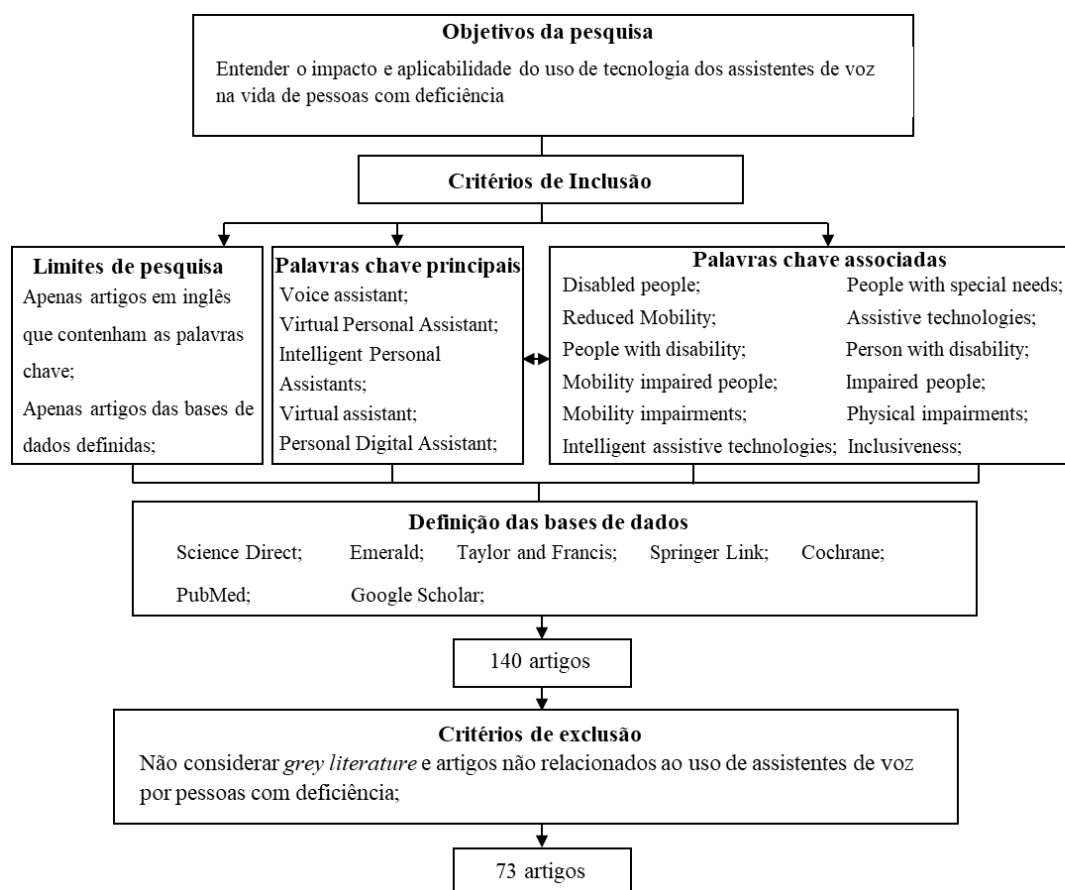
## 2 METODOLOGIA

Utilizamos a metodologia de revisão sistemática de literatura – SLR (e.g. Tranfield *et al.*, 2003) como ferramenta de coleta e análise de dados dos artigos encontrados. A SLR é uma metodologia utilizada para obter dados qualitativos secundários de uma forma mais estruturada, através da criação de um protocolo de pesquisa, e contribui na minimização de erros e preconceitos. Neste protocolo descrevemos o objetivo de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão de artigos, bancos de dados, e definição de palavras-chave. A criação do protocolo de pesquisa elaborado pelos autores seguiu os procedimentos adotados por outros autores (Tranfield *et al.*, 2003) e é apresentado na Figura 1.

A coleta dos artigos utilizados para análise foi feita da seguinte forma: primeiramente foram coletados artigos que contivessem no título ou resumo as palavras-chave. Essa seleção levou a coleta de 140 artigos. Após isso, os autores aplicaram uma análise mais profunda nestes artigos, bem como os critérios de exclusão, ficando para análise de dados 73 artigos. A base de dados foi organizada na forma de uma tabela “Extraction

Form” (e.g. Tranfield *et al.*, 2003), onde os autores organizaram os dados de título, autor, ano, país e journal de publicação, sua área de aplicação, objetivos, metodologia utilizada, benefícios, desafios e limitações do uso de tecnologia assistiva, e sugestões de pesquisa futura.

**Figura 1 – Protocolo de Pesquisa**



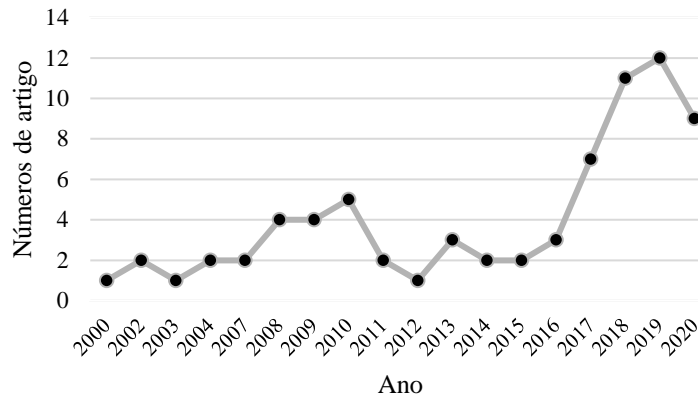
Fonte: Autoria própria (2021)

### 3 RESULTADOS

Com o preenchimento da tabela “Extraction Form” realizado, foi possível elaborar gráficos que auxiliaram na compreensão e interpretação dos 73 artigos encontrados. Os resultados e gráficos serão apresentados e explicados nesta seção. O primeiro gráfico traz os artigos publicados por ano. Nota-se um crescimento tênue de 2000 á 2010, dando um salto a partir de 2016. Para contextualizar, o lançamento de assistentes de voz mais conhecido começou com a Apple em 2010, com o software Siri. O segundo assistente digital lançado foi feito pela Microsoft em 2013, denominado Cortana. Em 2014, foi colocado no mercado o dispositivo Alexa, da Amazon, com sistema de alto-falantes. Em 2016, coincidindo com o salto de publicações, foi lançado o dispositivo Google Home, e dois anos depois, em 2018, o Apple HomePod. Artigos que foram escritos anteriores a esses lançamentos, e descrevem o uso desta tecnologia, usam assistentes de voz como Psion Organizer (Gentry *et al.*, 2018) por exemplo.



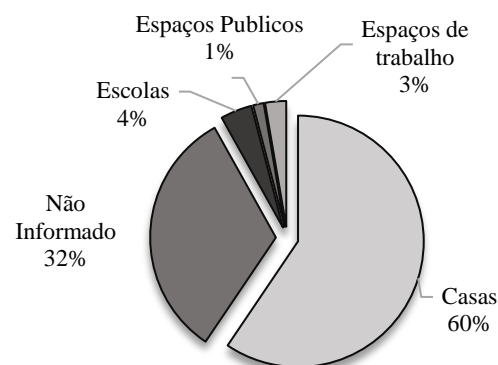
**Gráfico 1 – Artigos publicados por ano**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

No segundo gráfico, podemos observar as principais áreas nos quais assistentes de voz foram implementados por pessoas com deficiência. Majoritariamente, eles foram aplicados em suas casas (60%), tornando-as um ambiente inteligente. Em *smart homes*, atividades como ligar TV e luzes ficam muito mais fáceis e práticas, aumentando a qualidade de vida das pessoas com deficiência (Mtshali eKhubisa, 2019).

**Gráfico 2 – Área de aplicação dos assistentes de voz**



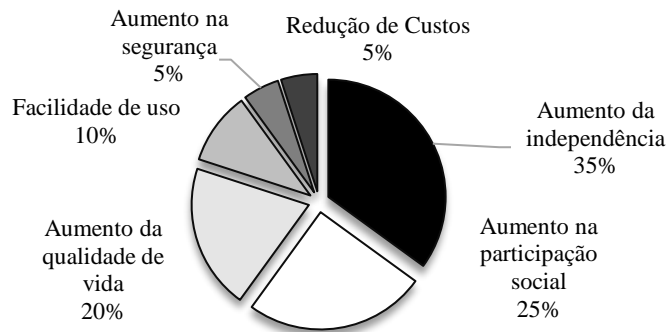
**Fonte: Autoria própria (2021)**

Enfim, os gráficos 3 e 4 trazem a informação de quais foram os principais benefícios e desafios encontrados por pessoas com deficiência ao utilizarem equipamentos de assistentes de voz. O principal benefício encontrado e interpretado foi o aumento na independência, demonstrando que esses dispositivos auxiliaram as pessoas a desenvolver tarefas que antes não conseguiam por si só. Também encontramos benefícios como aumento na participação social e qualidade de vida, facilidade ao manejar a tecnologia, aumento na segurança e redução de custos, uma vez que não se torna necessário um cuidado profissional 100% do tempo para algumas pessoas. Com relação aos desafios encontrados, percebemos que 35% demonstraram dificuldade com o uso de assistentes de voz, por dificuldade com a língua ou modo de falar, e não interpretação das solicitações das pessoas pelo dispositivo. Quase que concomitantemente em segundo lugar, encontra-se a preocupação com relação à privacidade e segurança (23%), uma vez que os assistentes de voz estão conectados a muitos dispositivos dentro do ambiente, e o alto valor desta tecnologia (22%), não sendo acessível a todos os públicos. Com 5% cada, encontramos as dificuldades de aceitação de novas tecnologias, principalmente por



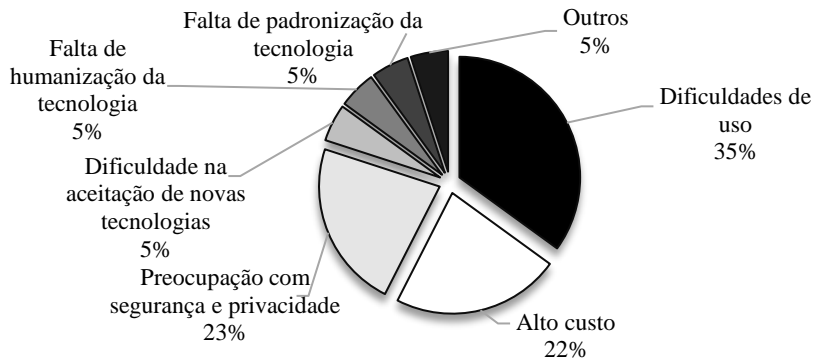
peças mais velhas, falta de padronização dos dispositivos, e falta de humanização dos assistentes de voz, considerados muito robóticos por algumas pessoas. Por fim, 3% estão relacionados a outras dificuldades, como necessidade de suporte externo e preocupação com o isolamento social.

**Gráfico 3 – Benefícios do uso dos assistentes de voz**



Fonte: Autoria própria (2021)

**Gráfico 4 – Desafios do uso dos assistentes de voz**



Fonte: Autoria própria (2021)

#### 4 CONCLUSÃO E PESQUISA FUTURA

Para entender os impactos do uso da tecnologia de assistentes de voz por pessoas com deficiência realizamos uma revisão sistemática de literatura a fim de acessar dados secundários de maneira mais estruturada, unificar e revisar os resultados de outros artigos, uma vez que havia uma escassez de artigos de revisão para o tema, e responder à questão de pesquisa: Qual o impacto do uso dos assistentes de voz na vida das pessoas com deficiência?

Concluimos, respondendo à questão de pesquisa, que existem vários benefícios, como aumento da independência, participação social e qualidade de vida dessas pessoas, mas também desafios da implementação desta tecnologia em suas vidas, como dificuldades no uso, o alto custo, e preocupações com segurança e privacidade. Sugerimos como pesquisa futura estudos que analisem os impactos do uso de assistentes de voz por pessoas com diferentes deficiências para entender melhor como os assistentes de voz beneficiam e impactam diferentes públicos, e a possibilidade de otimização do custo desses dispositivos.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, fonte de toda sabedoria.

Ao Prof. Dr. Higor Leite, por orientar meu trabalho de pesquisa e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

A minha mãe, Rosana Lachowski, meu maior exemplo ao longo de minha trajetória.

Aos órgãos apoiadores, CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação Araucária e Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

## REFERÊNCIAS

- BORADE, Neelam; INGLE, Aboli; NAGARKAR, Aarti. **Lived experiences of people with mobility-related disability using assistive devices**. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, p. 1-5, 2019.
- BRILL, Thomas M.; MUNOZ, Laura; MILLER, Richard 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, Oliver; NOSKOVA, Victoriia; ZHANG, Xijie. **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.
- CHANG, Betty L.; OMERY, Anna; MAYO, Ann. **Use of personal digital assistants by adolescents with severe asthma: can they enhance patient outcomes?**. AACN Advanced Critical Care, v. 14, n. 3, p. 379-391, 2003.
- GENTRY, Tony et al. **Personal digital assistants as cognitive aids for individuals with severe traumatic brain injury: A community-based trial**. Brain Injury, v. 22, n. 1, p. 19-24, 2008.
- HOY, Matthew B. **Alexa, Siri, Cortana, and more: an introduction to voice assistants**. Medical reference services quarterly, v. 37, n. 1, p. 81-88, 2018.
- LINDQUIST, Anna et al. **The use of the Personal Digital Assistant (PDA) among personnel and students in health care: a review**. Journal of medical Internet research, v. 10, n. 4, p. e1038, 2008.
- MCNICHOLL, Aoife et al. **The impact of assistive technology use for students with disabilities in higher education: a systematic review**. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, v. 16, n. 2, p. 130-143, 2021.
- MECHLING, Linda C.; SAVIDGE, Erin J. **Using a personal digital assistant to increase completion of novel tasks and independent transitioning by students with autism spectrum disorder**. Journal of autism and developmental disorders, v. 41, n. 6, p. 687-704, 2011.
- MTSHALI, Progress; KHUBISA, Freedom. **A smart home appliance control system for physically disabled people**. In: 2019 Conference on Information Communications Technology and Society (ICTAS). IEEE, 2019. p. 1-5.
- NODA, Kenichiro. **Google Home: smart speaker as environmental control unit**. Disability and rehabilitation: assistive technology, v. 13, n. 7, p. 674-675, 2018.
- PORTET, François et al. **Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects**. Personal and Ubiquitous Computing, v. 17, n. 1, p. 127-144, 2013.
- TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. **Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review**. British journal of management, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.
- VOLLMER DAHLKE, Deborah; ORY, Marcia G. **Emerging opportunities and challenges in optimal aging with virtual personal assistants**. Public Policy & Aging Report, v. 27, n. 2, p. 68-73, 2017.