

Tecnologia Assistiva no Brasil: impactos e desafios para a inclusão de pessoas idosas

Assistive Technology in Brazil: impacts and challenges for the inclusion of older people

Eduardo Lema Cocozza Felipe¹
Andréa Regina Martins Fontes²

^{1 2} Departamento da Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Sorocaba, SP, Brasil, e-mails: eduardococozza@estudante.ufscar.br, afontes@ufscar.br

Resumo: Este trabalho investigou o papel da tecnologia assistiva (TA) na qualidade de vida e autonomia de idosos e pessoas com mobilidade reduzida, com foco nas soluções emergentes e nos desafios enfrentados no Brasil. Utilizando ferramentas de visualização como VOSviewer e WordCloud, o estudo mapeou as principais palavras-chave e suas interconexões na literatura sobre TA, destacando temas como inteligência artificial, robótica e dispositivos de ajuda para a mobilidade. A pesquisa revelou que a tecnologia assistiva tem grande potencial para melhorar a qualidade de vida, especialmente em áreas como monitoramento remoto da saúde, prevenção de quedas e criação de ambientes urbanos acessíveis. No entanto, o Brasil ainda enfrenta desafios significativos, como a resistência dos idosos ao uso de tecnologias, limitações no acesso devido ao custo e falta de infraestrutura, além da escassez de capacitação para o uso dessas tecnologias. O estudo conclui que é essencial a criação de políticas públicas mais eficazes, além de incentivar a inovação e capacitação profissional para garantir maior acessibilidade e uso da tecnologia assistiva. A colaboração entre as áreas tecnológica e social será fundamental para promover soluções que atendam às necessidades da população idosa, especialmente no contexto do envelhecimento populacional crescente.

Palavras-chave: Tecnologia assistiva, qualidade de vida, idosos, mobilidade reduzida, inteligência artificial, inclusão social.

Abstract: *This study explores the role of assistive technology (AT) in improving the quality of life and autonomy of elderly people and individuals with reduced mobility, focusing on emerging solutions and the challenges faced in Brazil. Using visualization tools such as VOSviewer and WordCloud, the research mapped key terms and their interconnections in the AT literature, highlighting themes such as artificial intelligence, robotics, and mobility aids. The findings reveal that assistive technology holds significant potential for enhancing quality of life, particularly in areas like remote health monitoring, fall prevention, and creating accessible urban environments. However, Brazil still faces considerable challenges, such as resistance from the elderly to using technology, limited access due to high costs and lack of infrastructure, and a shortage of professional training for utilizing these technologies. The study concludes that more effective public policies, alongside innovation and professional*

training, are essential to ensure greater accessibility and usage of assistive technology. Collaboration between the technological and social sectors will be crucial to developing solutions that meet the needs of the aging population, particularly in the context of the growing global demographic shift.

Palavras-chave: *Assistive technology, quality of life, elderly, reduced mobility, artificial intelligence, social inclusion.*

1. Introdução

O último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), revelou um aumento significativo na parcela da população idosa no Brasil. Em 2010, os idosos representavam 7,4% da população, número que cresceu para 10,9% em 2022; totalizando 22.168.101 pessoas nessa faixa etária (IBGE, 2022).

Diante do processo de envelhecimento populacional brasileiro, torna-se essencial o papel da Tecnologia Assistiva (TA) como uma importante ferramenta para promover a independência funcional dos idosos. De acordo com os autores Sartoretto e Bersch (2010), a TA é um recurso essencial para ampliar a capacidade funcional de grupos com deficiência, auxiliando na realização de suas tarefas e promovendo a inclusão social.

Garantir que os idosos possam se deslocar com liberdade, acessar ambientes e meios de comunicação e realizar suas atividades cotidianas de forma independente e autônoma é crucial para assegurar uma qualidade de vida satisfatória (MORAES; CORREA; COELHO, 2018). Estratégias que apoiem, compensem ou potencializem a funcionalidade dessas pessoas são fundamentais nesse contexto (SILVA, 2011).

A capacidade funcional refere-se à manutenção das atividades físicas e mentais, permitindo que o idoso realize de forma independente tanto atividades básicas como as instrumentais do cotidiano. A perda dessa capacidade tem implicações devastadoras não apenas para o próprio idoso, mas para a sua família, a comunidade e o sistema de saúde. A incapacidade funcional aumenta a vulnerabilidade e a insegurança na velhice e conseqüentemente, impactando negativamente o bem-estar e a qualidade de vida dos idosos (FHON; FABRÍCIO-WEHBE, 2012).

Oliveira et al. (2016) destacam que um idoso saudável não é aquele isento de comorbidades, mas sim aquele que participa ativamente da sociedade e mantém sua capacidade funcional íntegra. Menezes et al. (2020) complementam, enfatizando que a preservação da autonomia e da independência depende diretamente da manutenção da capacidade funcional, promovendo interação ativa com a vida e a liberdade do indivíduo.

O objetivo deste artigo é identificar os desafios relacionados à qualidade de vida,

autonomia, independência e mobilidade funcional dos idosos. Para atingir tal propósito, será realizada uma revisão literária sobre o tema, com foco nos desafios e oportunidades para o desenvolvimento da Tecnologia Assistiva no Brasil. Este estudo está estruturado em cinco partes: a presente introdução que apresenta o contexto e o objetivo desta pesquisa; o embasamento teórico sobre envelhecimento populacional; ergonomia e tecnologia assistiva; a metodologia; os resultados e discussões; e a conclusão.

2 Revisão teórica

Nessa seção de revisão teórica são apresentados o processo da transição demográfica brasileira e de tecnologia assistiva (TA). Além disso, são mostrados como esses conceitos estão relacionados à vida dos idosos. Apresentam-se ainda os desafios e os efeitos da TA na facilitação funcional dos idosos.

2.1 Envelhecimento populacional no Brasil

Segundo Miranda, Mendes e Silva (2016), o processo de transição demográfica brasileira se desencadeou a partir de 1970, quando as taxas de mortalidade foram reduzidas e, posteriormente, houve uma queda nas taxas de natalidade; desencadeando mudanças na estrutura da pirâmide etária populacional. Para Ramos, Veras e Kalache (1987) esse envelhecimento pode ser observado pela alteração no formato da pirâmide populacional: mudou de um modelo de população em crescimento com formato “piramidal” (imagem da esquerda na figura 1) para um modelo de população estabilizada com formato "em barril" ou “retangularizada” (imagem da direita na figura 1).



Figura 1. Representação da população brasileira por sexo e idade nos censos demográficos de 1970 (imagem da esquerda) e 2022 (imagem da direita).

Fonte: IBGE, 2022

As imagens das figuras 1 exibem as pirâmides etárias do Brasil nos anos de 1970, período em que foi iniciado o processo de transição demográfica e, em 2022, quando os impactos dessas mudanças já foram consolidados. Observa-se uma redução na base da pirâmide, indicando uma menor taxa de nascimentos, e uma expansão nas partes central e superior, refletindo o aumento da população de idades mais avançadas (IBGE, 2010).

Segundo Silva et al. (2021) esse envelhecimento aconteceu de maneira acelerada, se comparado ao processo de outros países. De acordo com os autores, o número de pessoas com 60 anos de idade ou mais cresceu de 4% para 11% no período de 1940 a 2010. Conforme o IBGE (2013), a tendência é que desse grupo atingirá 20% em 2033 (20,6 milhões de pessoas) e a projeção populacional em 2040 será de 57 milhões.

Conforme apontado por Caetano et al. (2016), a relação entre pessoas em idade ativa e cada idoso tende a reduzir-se expressivamente nas próximas décadas. Em 2010, para cada idoso com 65 anos ou mais, havia 10 pessoas em idade ativa. No entanto, essa proporção está projetada para diminuir para 2,2 pessoas ativas por idoso até 2060 (CAETANO et al., 2016).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) caracteriza o conceito de saúde como um estado de pleno de bem-estar físico, mental e social, indo além da simples ausência de doenças (OMS, 2024). Dessa maneira, é fundamental que as políticas relacionadas ao envelhecimento incluam a saúde total do indivíduo e expandam a sua visão sobre o bem-estar para assegurar uma perspectiva mais promissora do futuro (SILVA, 2011).

2.2 Tecnologia Assistiva (TA)

Segundo Bastos et al. (2023), a tecnologia assistiva (TA) está diretamente ligada com o usuário e faz-se necessária no dia-a-dia das pessoas que precisam dela para executar as chamadas atividades de vida diária (AVD), como por exemplo: alimentação, deslocamento, comunicação, vestir-se, atividades esportivas e participação na coletividade.

Pessoas com deficiências (PcD) como limitação física, sensorial, de comunicação, disfunção motora, redução de mobilidade ou algumas incapacidades temporárias – enfrentam limitações em seus movimentos e enfrentam dificuldades ou impossibilidades na realização de certas tarefas (BASTOS et al., 2023).

Nesse contexto, segundo Ruídiaz-Gómez e Caballero (2021), o termo “qualidade de vida” diz respeito à análise dos fatores que contribuem para o bem-estar de uma pessoa, considerando suas expectativas, valores e preocupações. Ela oferece uma abordagem abrangente, refletindo o nível de bem-estar a partir da avaliação de diferentes aspectos da vida pessoal e da percepção sobre a própria saúde.

Assim, segundo Bastos et al. (2023), a fim de ajudar essas pessoas a obter uma capacidade funcional, controle do ambiente, independência e autonomia aprimoradas, os indivíduos precisam contar com a assistência de tecnologia, estratégia ou suporte. Esses elementos são fundamentais para melhorar a participação social desses indivíduos em todas as áreas de suas vidas (BASTOS et al., 2023).

Segundo o Comitê de Ajudas Técnicas (BRASIL, 2007, p. 3), TA é conceituada como:

“[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social”.

Segundo Bersch e Tonolli (2006), de modo amplo, o conceito de Tecnologia Assistiva pode ser definido como um sistema de recursos e serviços com o objetivo de ampliar a habilidade funcional. Segundo a mesma fonte, essa extensão da forma humana desencadeia uma maior autonomia e inclusão social das pessoas com deficiência. Assim, qualquer equipamento que possui esse propósito pode ser classificado como TA.

Santos et al. (2021) destacam a importância acrescentar a perspectiva do cuidador e/ou familiar no uso de recursos de TA, pois estes podem auxiliá-los a reduzir o estresse e melhorar a eficácia do trabalho. Para os autores, quando cuidadores profissionais ou familiares têm suas ações melhoradas consequentemente apoiam na restauração de competências e funções no cuidado com os idosos, diminuindo a carga de trabalho e aprimorando a saúde do idoso.

De acordo com Tao et al. (2020), a independência da vida, inclusão social e qualidade de vida são objetivos da TA seja para as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Segundo esses autores, a finalidade também almeja as mudanças da realidade social desse grupo através da remoção de dificuldades como: físicas, ambientais, urbanas e sociais - realizando o acesso ativo aos espaços públicos, à educação, ao trabalho e ao lazer.

Todavia, o progresso da TA ainda é considerado lento, considerando a proporção entre a alta demanda e o baixo desenvolvimento de pesquisa e desenvolvimento nesse segmento (GALVÃO FILHO, 2022). Nesse sentido, a tecnologia assistiva tem representado um dos grandes desafios para o governo brasileiro, principalmente na inventiva, oferta e popularização desses equipamentos. Tornou-se necessária a elaboração de um Plano Nacional de Tecnologia Assistiva (BRASIL, 2021). O artigo 75 da Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015) dispõe sobre a especificidade do tema, destacando entre outros pontos, a necessidade de o poder público facilitar crédito e aumentar a oferta de TA para agilizar o processo de inclusão social.

Apesar da LBI, segundo Alves (2021), o desenvolvimento e a aplicação de recursos assistivos no país ainda se encontram em estágio inicial, principalmente devido à escassez de investimento em pesquisa e desenvolvimento específico para essas tecnologias. A necessidade de ampliar políticas públicas que incentivem o acesso e a distribuição de dispositivos assistivos é destacada por Cossa et al. (2017), que apontam a criação de linhas de crédito e o suporte para empresas que desenvolvem tais tecnologias como medidas essenciais para fomentar a indústria de TA (BRASIL, 2013).

Em 2021, a criação do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva pelo governo brasileiro foi um marco importante, visando ampliar o acesso a equipamentos essenciais, simplificar os processos de importação e incentivar o desenvolvimento nacional de dispositivos assistivos (BRASIL, 2021). Souza (2022) ressalta que existem diversas políticas públicas no Brasil que asseguram o direito de compra ou uso de tecnologias assistivas, mas o acesso gratuito e universal a esses recursos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) ainda é limitado. Essa restrição acaba por dificultar a garantia de atendimento às necessidades de saúde de pessoas de todas as classes sociais (SOUZA, 2022).

Khan et al. (2018), observaram que profissionais de saúde com perfil de liderança desempenham um papel fundamental na promoção da inclusão social de pessoas com deficiência. Esses profissionais contribuem para facilitar o acesso da população a serviços de saúde e para melhorar a qualidade das ações oferecidas. Além disso, destacam a necessidade de investimentos na infraestrutura dos serviços de saúde, na contratação e capacitação de profissionais, no incremento das pesquisas e na coordenação das ações em saúde, incentivando a colaboração entre diferentes níveis de assistência e até mesmo entre países vizinhos (SOUZA, 2022).

3. Metodologia da Pesquisa

A metodologia da pesquisa tem abordagem qualitativa, com enfoque exploratório e descritivo, de natureza aplicada (GIL, 1991) e do ponto de vista dos procedimentos técnicos, caracteriza-se por uma revisão literária integrativa que permite a síntese dos artigos (BROOME, 2006) sobre tecnologia assistiva na vivência dos idosos.

A revisão de literatura integrativa foi escolhida como metodologia principal por permitir a combinação de estudos teóricos e empíricos já publicados, oferecendo uma base sólida para compreender as diversas abordagens sobre o tema e possibilitando a identificação de lacunas no conhecimento existente (WHITTEMORE; KNAFL, 2005). Nesse sentido, utilizou-se a aplicação do procedimento técnico de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), conforme os estudos de Kitchenham e Charters (2007). Logo, este método possibilita a

organização do conhecimento acumulado, ajudando a avaliar as contribuições científicas para a melhoria da qualidade de vida dos idosos, com foco na ergonomia e tecnologia assistiva (BROOME, 2006).

O procedimento metodológico adotado foi dividido em três fases: i) planejamento; ii) condução, e iii) apresentação da revisão, conforme detalhamento a seguir:

i) Fase de Planejamento: observação de conteúdos sobre o assunto, objetivando o aprofundamento sobre o tema. Definiu-se algumas questões centrais e norteadoras para o estudo e análise crítica dos resultados encontrados, são elas: Quais são os principais desafios enfrentados pelos idosos no Brasil? De que modo a tecnologia assistiva pode atuar para melhorar a qualidade de vida dos idosos? Qual o cenário atual vigente da tecnologia assistiva no Brasil?

ii) Fase de Condução: busca e seleção dos materiais estudados na plataforma *Scielo* e *Scopus* no portal de periódicos Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); além de normas e legislações brasileiras que são pertinentes ao assunto. Neste panorama, também foram adicionados estudos com o foco em pessoas com mobilidade reduzida, mas que também são válidas aos idosos. Assim, foram pesquisados a partir de descritores que se relacionam ao assunto da pesquisa, como: “Tecnologia Assistiva”, “Idosos”, “Pessoas com deficiência”. Além disso, foram utilizados esses termos análogos em inglês: “Assistive Technology”, “Elderly”, “People with Disabilities”. Foi estabelecido critérios (de inclusão e de exclusão), para garantir a qualidade e relevância dos estudos, conforme descrito no quadro 1.

Quadro 1. Critérios de Seleção

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Artigos em Português e Inglês	Artigos que não tem relação com a TA, idosos e pessoas com deficiência
Base de dados <i>Scopus</i> e <i>Scielo</i>	Artigos duplicados ou indisponíveis integralmente para leitura
Artigos que abordam TA no contexto do envelhecimento populacional e pessoas com mobilidade reduzida	Estudos publicados antes de 2013, salvo se forem considerados fundamentais para a discussão do tema.

Fonte: Elaboração própria (2024)

Após a seleção dos artigos, procedeu a leitura detalhada das obras, com inclusão ou

exclusão dos materiais que não atendem aos critérios da Revisão Sistemática da Literatura (RSL): qualidade teórico-metodológica dos artigos; alinhamento com os objetivos desta pesquisa; e capacidade de responder pelo menos uma das questões norteadoras (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Para conduzir a revisão sistemática, foi escolhido o software Rayyan, um aplicativo web gratuito, como principal ferramenta de busca, devido à sua praticidade e eficiência ao longo do processo de revisão. O software facilita uma experiência produtiva para os pesquisadores, ainda que sua análise de dados seja limitada. Mesmo assim, sua interface amigável e capacidade de gerenciar referências o tornam uma opção adequada para esta pesquisa.

iii) Fase de Apresentação da Revisão: organização dos principais pontos encontrados nas obras selecionadas, facilitando a compreensão e permitindo uma análise inicial do tema. Essa organização ajuda a identificar padrões, lacunas e ideias principais de compreensão clara do contexto e do impacto das tecnologias assistivas na vida dos idosos no Brasil, dando uma visão mais clara sobre as contribuições da literatura para o assunto.

4. Resultados e Discussões

A estratégia de busca adotou o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), empregando a string de busca como resultado da pesquisa foram exportados 271 artigos (sendo 178 do *Scopus* e 93 do *Scielo*) destes 18 foram deletados utilizando o software *Rayyan* por serem duplicados. Assim, totalizaram-se 253 artigos. A estratégia metodológica para a escolha dos artigos envolveu a análise dos resumos desses estudos encontrados, visando verificar a coerência de seus objetivos com o tema principal da pesquisa.

O resultado das etapas de identificação, triagem e inclusão está ilustrado no diagrama de fluxo PRISMA 2020, apresentado na Figura 2.

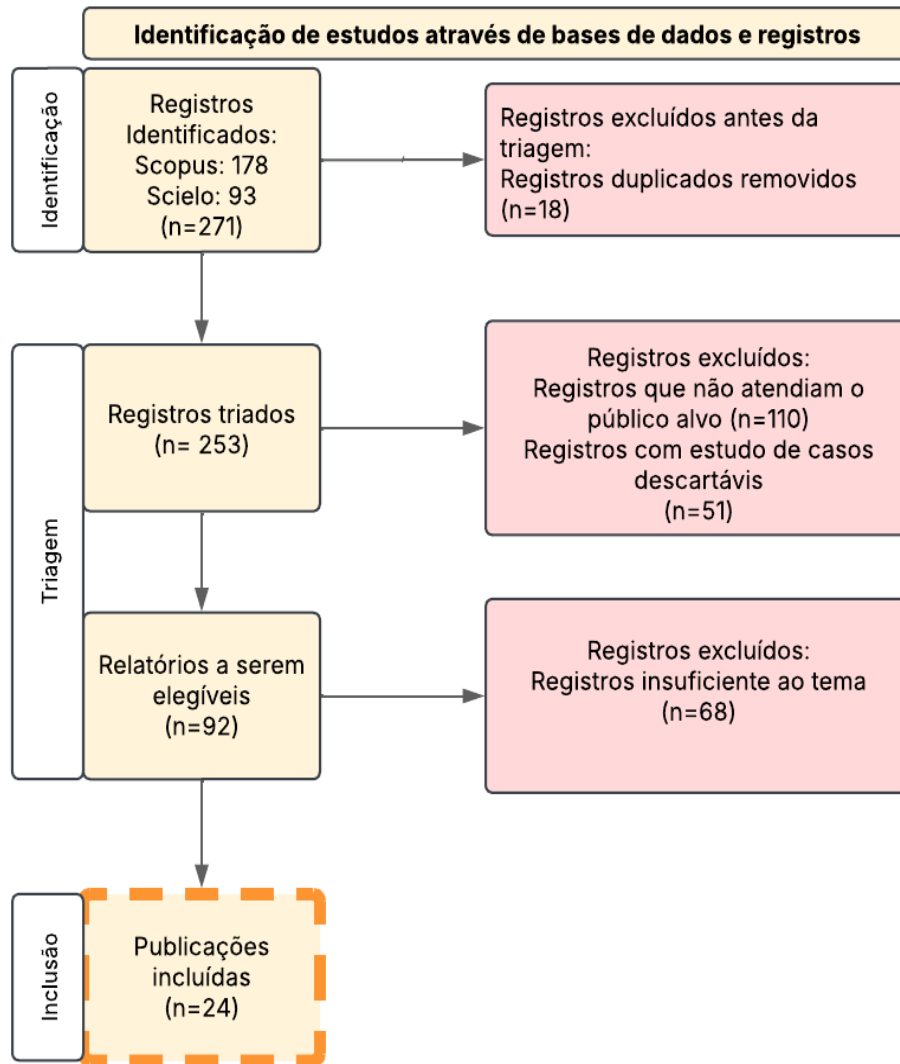


Figura 2: Diagrama de Fluxo PRISMA
Fonte: Elaborado própria (2024)

Após essa triagem nas bases de dados, totalizaram 24 artigos. No quadro 2, estão destacados os temas principais desses artigos, bem como seus autores e o ano de publicação.

Quadro 2. Artigos selecionados após a triagem

1. AAL technologies for independent life of elderly people (BENETAZZO et al., 2015)	13. Indoor assistance for elderly and disabled people (SABHARWAL et al, 2017)
2. A Global Public Health Perspective: Facilitating Access to Assistive Technology (DU TROIT et al., 2018)	14. Internet of things and smart environments: Assistive technologies for disability, dementia, and aging (SHAHRESTANI et. al, 2017)
3. Applications of AI in Healthcare and Assistive Technologies (KTISTAKIS; GOODMAN; BRITZOLAKI, 2022)	15. Introduction to Advances in Assistive Technologies (BOURBAKIS et al., 2022)
4. A scoping review for assistive technologies for healthy ageing: a conversation (HANSON; NAP, 2024)	16. Meeting AT needs in humanitarian crises: The current state of provision (WHITTAKER, 2021)
5. Assistive technology and innovation as tools to promote social inclusion and citizenship (COSSA et al., 2017)	17. Personal autonomy in elderly and disabled: How assistive technologies impact on it (MORTE et. al, 2020)
6. Current Challenges and Future Outlook for Extended Reality as Cutting-Edge Assistive Technology Shaping Caring Personnel (BINI et al., 2024)	18. Population aging in the European information societies: Towards a comprehensive research agenda in eHealth innovations for elderly (VANCEA; CASALS, 2016)
7. Elderly's perception about the value of assistive technologies for their daily living: Impacting factors and theoretical support (VICHITVANICHPHONG; TALAEI; KER, 2017)	19. Technology in geriatrics (PILOTTO; BOI; PETERMANS, 2018)
8. Evolução do índice de inovação em tecnologia assistiva no Brasil (SILVA et al., 2019)	20. Tecnologia assistiva e envelhecimento ativo segundo profissionais atuantes em grupos de convivência (LEITE et. al, 2018)
9. HELP? Attitudes towards care and assistive technologies from the perspective of people with disabilities (OFFERMAN; ZIEFLE, 2018)	21. The Potential of Artificial Intelligence for Assistive Technology in Education (ZDRAVKOVA, 2022)
10. How to use assistive technology to help deaf elderly people in the healthcare context (FERREIRA, 2021)	22. Training, teaching, and learning (KOUROUPETROGLOU, 2015)
11. Improving access to assistive technologies: challenges and solutions in low- and middle-income countries (TANGCHAROENSATHIEN, 2018)	23. Use of assistive technology and need for social support for elderly with physical disabilities (KARIMIAN et al., 2016)
12. Inclusive smart city: An exploratory study (NETO, KOFUJI, 2016)	24. Why do older people love and hate assistive technology? – an emotional experience perspective (CHEN, 2020)

Fonte: Elaboração própria (2024)

Diante desses estudos, podemos agrupá-los em eixos temáticos, tal como: desafios e barreiras ao acesso a TA investigados nos artigos 2, 11 e 16 que abordam as dificuldades de acesso, especialmente em países de baixa e média renda e em situações de crise humanitária, ressaltando questões de políticas públicas e financiamento.

Nesse contexto, os artigos 1, 7, 10, 13, 17, 19 e 23 investigam como as TA impactam a autonomia e a qualidade de vida dos idosos, destacando fatores como aceitação, usabilidade e integração em ambientes do dia a dia. Já os estudos 5, 8, 12 e 20 abordam uma perspectiva governamental em que exploram a evolução das políticas de TA e seu impacto na inclusão social.

Além disso, vale salientar a abordagem humanística e social estabelecida nos estudos como 7, 9 e 24 que analisam os sentimentos positivos e negativos dos idosos em relação ao uso das tecnologias assistivas, explorando fatores culturais, emocionais e sociais. Destaca-se também nos artigos 3, 14 e 21 a importância do avanço tecnológico, como a inteligência artificial e a realidade aumentada, que podem auxiliar na melhoria da assistência, possibilitando mais autonomia, segurança e inclusão social para idosos e pessoas com deficiência (KTISTAKIS; GOODMAN; BRITZOLAKI, 2022).

Apesar das diferentes abordagens, o ponto central dos estudos é a importância da tecnologia assistiva para a promoção da autonomia, bem-estar e inclusão social dos idosos e pessoas com deficiência. Há consenso sobre a necessidade de investimentos e políticas públicas (DU TROIT et al., 2018) para ampliar o acesso e garantir a eficácia dessas tecnologias (SILVA et al., 2019).

A Figura 3 apresenta a quantidade de artigos selecionados entre 2013 e 2024. Ao longo desse intervalo de anos, os 24 artigos foram selecionados seguindo a estratégia metodológica estabelecida. O ano com maior número de seleções foi 2018, com 5 artigos. Os outros anos apresentaram variações menores, com alguns anos tendo de um a quatro artigos selecionados, e três anos (2013, 2014 e 2023) sem nenhuma seleção.

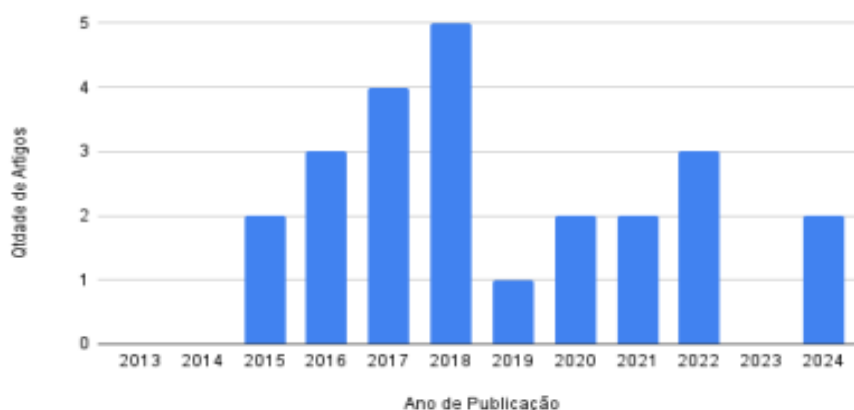


Figura 3. Distribuição da data de publicação dos artigos de referência
Fonte: Elaboração própria (2024)

Para proporcionar uma compreensão abrangente dos dados coletados, foram utilizadas duas ferramentas complementares de visualização: o software VOSviewer e a plataforma WordCloud. Essas ferramentas foram escolhidas devido à sua capacidade de oferecer perspectivas distintas e enriquecedoras sobre os dados textuais, conforme detalhado a seguir.

O VOSviewer é uma ferramenta utilizada para mapear e visualizar redes de co-ocorrência de termos (palavras-chave) presentes nos dados. Esta ferramenta permite identificar e visualizar clusters de termos, destacando as relações e interconexões entre os principais conceitos abordados na literatura analisada. No presente estudo, o VOSviewer foi empregado especificamente para mapear as co-ocorrências de palavras-chave, proporcionando uma visão detalhada das conexões e padrões emergentes nos artigos selecionados.

Nesse sentido, através da figura 4, é possível observar um panorama geral, não colocando limites mínimos da ocorrência das palavras chaves dentro dos 24 artigos da triagem.

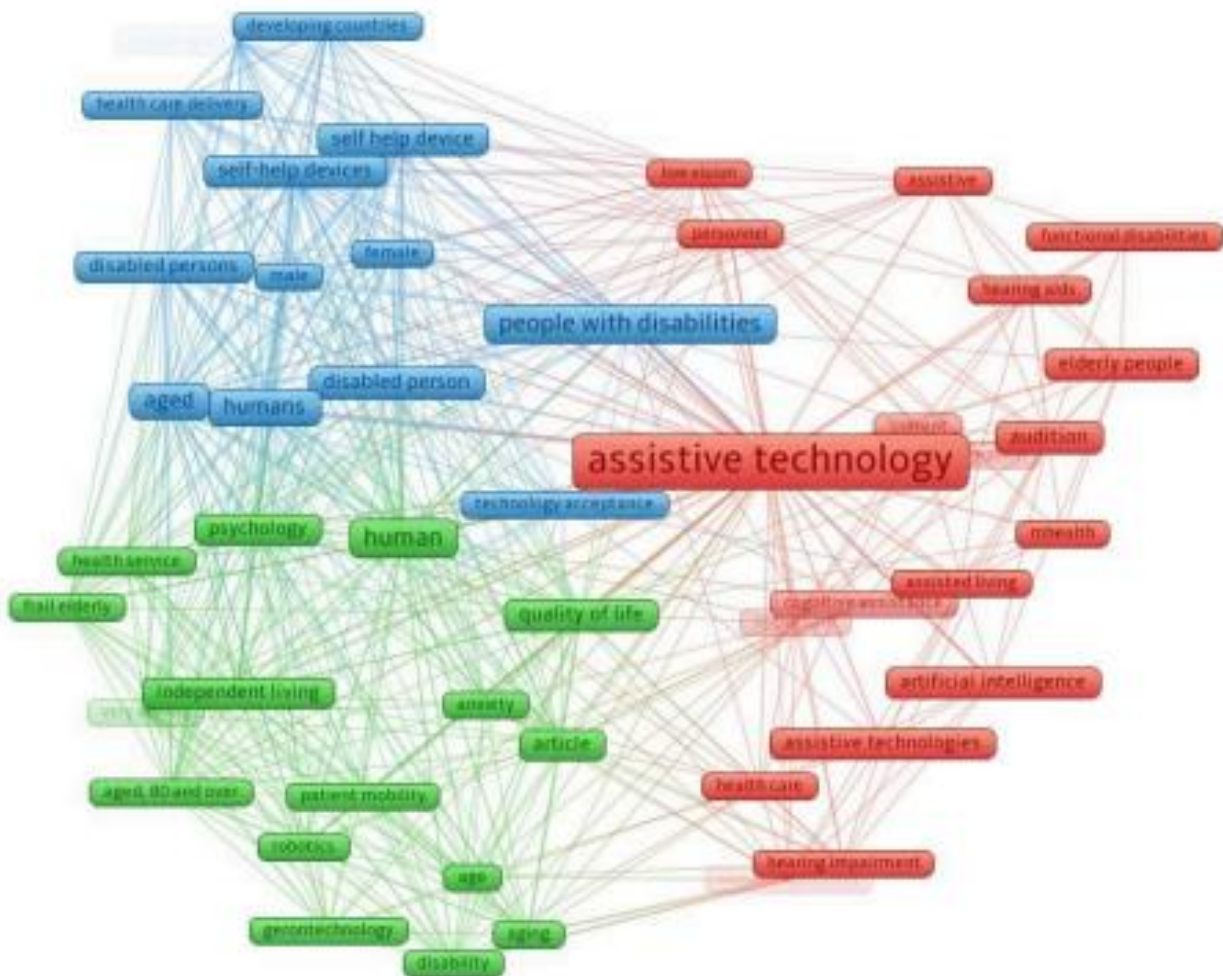


Figura 4 - Interconexões das palavras chaves
Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do software *VosViewer*, 2024

disabilities”, “elderly people” e “self help device”. A proximidade desses termos sugere que a principal preocupação das tecnologias assistivas está em melhorar a qualidade de vida e promover a autonomia dessas populações (MORTE et al., 2020).

Áreas com maior densidade, como "artificial intelligence" e "robotics", indicam o foco em inovações tecnológicas para potencializar as soluções assistivas. Essa abordagem é complementada por tópicos como "cognitive assistance" e "mHealth", que apontam para o uso crescente de dispositivos móveis e inteligência artificial no suporte a funções cognitivas e na promoção de cuidados de saúde (VANCEA; CASALS, 2016).

A dispersão de termos como "developing countries", "health service" e "frail elderly" ressalta desigualdades de acesso e desafios regionais, especialmente em países em desenvolvimento. Esses elementos reforçam a importância de políticas públicas e investimentos para ampliar o alcance das tecnologias assistivas (DU TROIT et al., 2018).

A figura 6, apresenta de maneira simplificada a frequência de ocorrência de palavras-chave relacionadas às tecnologias assistivas, refletindo os principais focos de estudo e discussão na área.

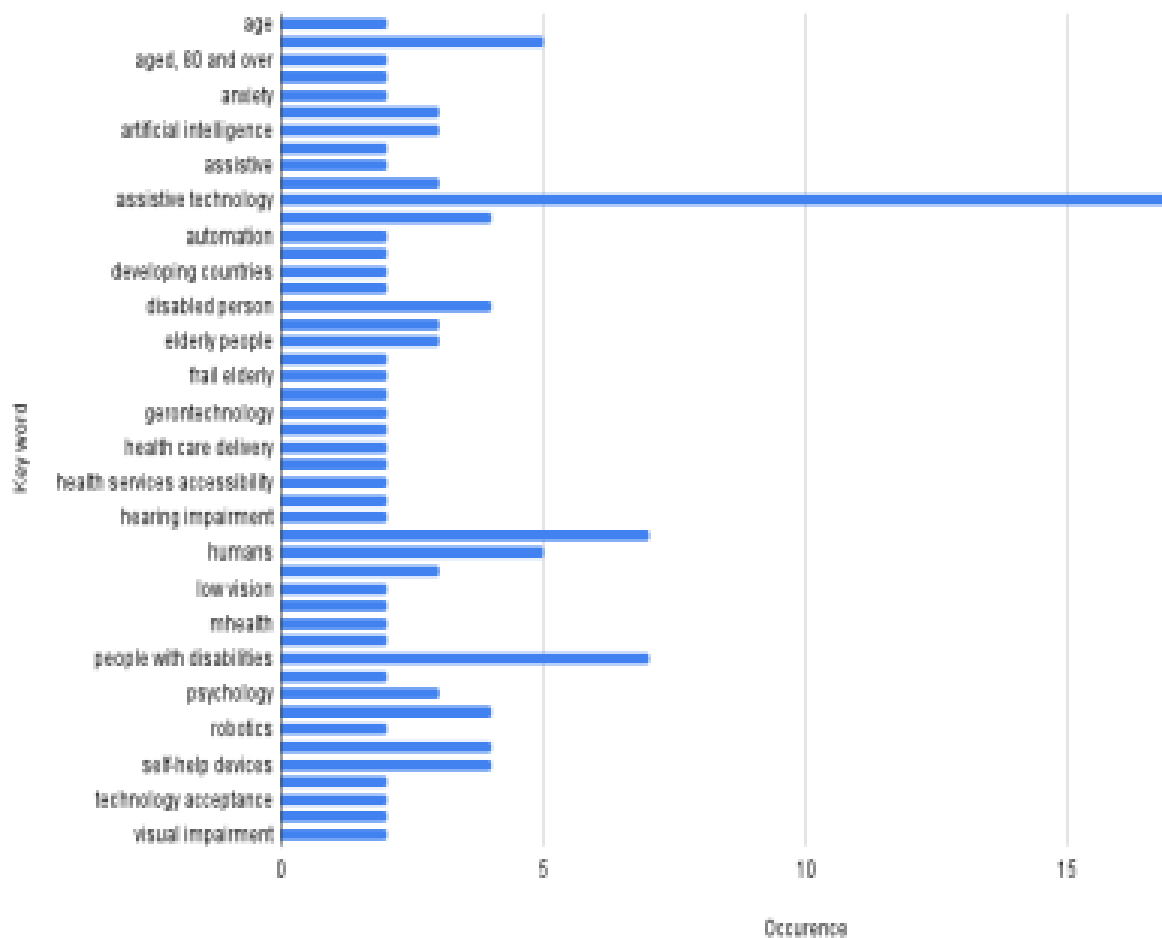


Figura 6. Gráfico de Linha da Ocorrência das Palavras Chaves

Fonte: Elaboração própria

Assim, a análise dos dados revela lacunas importantes na literatura: no contexto de acessibilidade e desafios regionais, termos como "developing countries" e "health services accessibility" destacam a desigualdade de acesso a tecnologias assistivas, especialmente em países em desenvolvimento. Paralelamente, algumas áreas apresentam menor frequência, como "low vision", "visual impairment" e "health care delivery", indicando possíveis lacunas na literatura ou temas menos explorados.

A distribuição das ocorrências das palavras-chave relacionadas à palavra "tecnologia assistiva" confere a esse termo 12% em relação ao total. Já palavras como "people with disabilities" e "quality of life" totalizam 4,9% e 2,8%, respectivamente. Paralelamente, as palavras "artificial intelligence" e "self-help devices" somam 2,1% e 2,8%, respectivamente, demonstram os avanços tecnológicos que enriquecem o contexto da tecnologia assistiva.

Em sequência, para a criação da nuvem de palavras, foi utilizada a plataforma Wordcloud.com, onde foram importados comandos da planilha de Palavras chaves *versus* Ocorrência. No presente estudo, a análise com a nuvem de palavras inclui termos extraídos das palavras chaves do autor e as indexadas também. Esta ferramenta é particularmente útil para oferecer uma visão geral e instantânea dos tópicos mais recorrentes nos artigos analisados, complementando a análise detalhada fornecida pelo VOSviewer.

funcional, que compromete a independência e a qualidade de vida dessa população (VICHITVANICHPHONG; TALAEI; KER, 2017). Além disso, o acesso limitado às tecnologias assistivas e à infraestrutura adequada para mobilidade reduzida são entraves críticos (TANGCHAROENSATHIEN, 2018). Em países de baixa e média renda, como o Brasil, a aquisição de dispositivos assistivos é dificultada pela falta de incentivos e políticas eficazes (DU TROIT et al., 2018).

Outro desafio importante é a resistência dos próprios idosos ao uso de novas tecnologias, devido à falta de alfabetização digital e preocupações com a privacidade e segurança dos dispositivos (CHEN, 2020). A literatura também aponta que a percepção da tecnologia assistiva pelos idosos é influenciada por fatores emocionais, podendo gerar aceitação ou rejeição desses dispositivos (OFFERMAN; ZIEFLE, 2018).

4.2 Atuações da TA para melhorar a qualidade de vida dos idosos

A tecnologia assistiva tem um papel essencial na promoção da autonomia e na melhoria da qualidade de vida dos idosos. Soluções baseadas em Inteligência Artificial e Internet das Coisas (IoT) têm sido desenvolvidas para monitoramento remoto da saúde e prevenção de quedas (KTISTAKIS; GOODMAN; BRITZOLAKI, 2022). O uso dessas tecnologias permite um acompanhamento mais eficiente dos idosos, reduzindo a necessidade de hospitalizações e proporcionando maior segurança em seu dia a dia (SABHARWAL et al., 2017).

Em um contexto mais amplo, a implementação de cidades inteligentes (smart cities) vem se destacando como uma estratégia para tornar os espaços urbanos mais acessíveis e inclusivos para a população idosa (HANSON; NAP, 2024). Essas iniciativas incluem desde transporte público adaptado até soluções digitais para facilitar o acesso a serviços essenciais, promovendo a inclusão social e a qualidade de vida (COSSA et al., 2017).

Outro ponto relevante é o impacto das tecnologias assistivas na educação e treinamento de idosos para lidar com essas inovações. Estudos mostram que programas de capacitação têm um impacto positivo na aceitação e adesão dessas tecnologias (KOUROUPETROGLOU, 2015).

4.3 Cenário atual vigente da tecnologia assistiva no Brasil

O Brasil ainda enfrenta desafios na ampliação do acesso às tecnologias assistivas, apesar dos avanços na legislação e nas políticas públicas voltadas para a inclusão da população idosa e de pessoas com deficiência (SILVA et al., 2019). O índice de inovação em tecnologia assistiva no país tem evoluído, mas ainda há barreiras, como altos custos e falta de incentivos

para desenvolvimento e produção local (LEITE et al., 2018).

Estudos apontam que o desenvolvimento de tecnologias assistivas no Brasil ainda está concentrado em instituições de pesquisa e universidades, sem uma ampla disseminação para o mercado e para a população em geral (FERREIRA, 2021). Outro ponto importante é a falta de profissionais capacitados para orientar e auxiliar os idosos na utilização dessas tecnologias (MORTE et al., 2020).

No entanto, iniciativas de assistência digital e suporte técnico vêm ganhando espaço no Brasil, permitindo que um maior número de idosos tenha acesso às ferramentas necessárias para uma vida mais independente e digna (PILOTTO; BOI; PETERMANS, 2018).

5. Conclusão

Este estudo demonstrou a relevância da tecnologia assistiva (TA) no contexto do envelhecimento populacional e no apoio à qualidade de vida e autonomia de idosos e pessoas com mobilidade reduzida. A pesquisa explorou o panorama da TA, evidenciando seu papel crucial na promoção de uma vida mais independente e digna para essas populações. As ferramentas de visualização utilizadas, como o VOSviewer e o WordCloud, permitiram mapear e compreender as interconexões entre os principais termos abordados na literatura, proporcionando uma visão mais clara sobre as áreas em que a tecnologia assistiva tem maior impacto.

Os resultados apontam que, apesar dos avanços em algumas áreas, como a implementação de Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT), o Brasil ainda enfrenta desafios significativos no acesso e disseminação de tecnologias assistivas, especialmente em contextos de desigualdade social e econômica. A resistência à adoção dessas tecnologias por parte de muitos idosos, devido à falta de alfabetização digital e questões emocionais, também representa um obstáculo a ser superado.

As soluções assistivas emergentes, como dispositivos para monitoramento remoto da saúde e prevenção de quedas, estão cada vez mais integradas a ambientes urbanos inteligentes, que visam promover maior inclusão e acessibilidade. No entanto, o cenário atual da TA no Brasil revela uma necessidade urgente de políticas públicas mais eficazes, investimentos em inovação e capacitação de profissionais para apoiar a utilização dessas tecnologias, além da redução de custos e da promoção de maior acessibilidade.

Por fim, este estudo reforça a importância da colaboração entre áreas tecnológicas, sociais e de políticas públicas para a criação de soluções assistivas que atendam às necessidades crescentes da população idosa e com mobilidade reduzida, alinhando-se aos desafios do envelhecimento populacional no Brasil e em outros países em desenvolvimento.

Referências

ALVES, G. D. S. *Análise da acessibilidade nos museus e centro de ciências do Estado do Rio de Janeiro*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Química – Instituto Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2021

BASTOS, P. A. L. S.; SILVA, M. S.; RIBEIRO, N. M.; MOTTA, R. S.; FILHO, T. G. Tecnologia assistiva e políticas públicas no Brasil. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 31, p. 3401, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadbto/a/RhMqT3c6gPS9WDh4sXDjgFv/>. Acesso em: 11 ago. 2024.

BENETAZZO, F.; CIMAN, M.; GAGGI, O. AAL technologies for independent life of elderly people. *Procedia Computer Science*, v. 63, p. 100-107, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.312>.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. *Introdução ao conceito de tecnologia assistiva e modelos de abordagem da deficiência*. Porto Alegre: CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 19 set. 2024.

BRASIL. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015). *Diário Oficial da União*, 2015.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comitê de Ajudas Técnicas. *Relatório: propostas para uma política nacional de tecnologia assistiva*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2007.

BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos. *Plano Nacional de Tecnologia Assistiva*. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/pessoa-com-deficiencia/acoes-e-programas/plano-nacional-de-tecnologia-assistiva>. Acesso em: 11 ago. 2024.

BRASIL. Secretaria dos Direitos Humanos. *Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência: Viver Sem Limite*. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-/publicacoes/turismo-acessivel/Cartilha_Plano_Viver_sem_Limite.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Secretaria dos Direitos Humanos. Comitê de Ajudas Técnicas. *Ata da III reunião do Comitê de Ajudas Técnicas – CAT/CORDE, realizada nos dias 13 e 14 de dezembro*. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf. Acesso em: 19 set. 2024.

BROOME, M. E. Integrative literature reviews for the development of concepts. In: RODGERS, B. L.; CASTRO, A. A. *Revisão sistemática e meta-análise*.

CAETANO, M. A. et al. O fim do fator previdenciário e a introdução da idade mínima: Questões para a Previdência Social no Brasil. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)*, 2016.

CHEN, X. Why do older people love and hate assistive technology? An emotional experience perspective. *Journal of Aging Studies*, v. 54, p. 100875, 2020.

- COSSA, R. B. et al. Tecnologia assistiva e inovação como ferramentas de propulsão da inclusão social e cidadania. *Revista Espacios*, v. 38, n. 17, p. 1-11, 2017.
- DU TOIT, J.; VAN DER MERWE, C. N.; CONNING, A. A global public health perspective: Facilitating access to assistive technology. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v. 13, n. 1, p. 34-41, 2018.
- FERREIRA, M. J. How to use assistive technology to help deaf elderly people in the healthcare context. *Assistive Technology Journal*, v. 33, n. 2, p. 123-135, 2021.
- GALVÃO FILHO, T. A. *Tecnologia assistiva: um itinerário da construção da área no Brasil*. Curitiba: Editora CRV, 2022.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saúde (PNS)*. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Brasileiro de 2022: Conheça o Brasil - População Pirâmide Etária*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *CENSO Demográfico 1970 - 2010: resultados da amostra: características gerais da população*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>. Acesso em: out. 2024.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Censo Demográfico 2010: Características da população e dos domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE.
- RAMOS, L. R.; VERAS, R. P.; KALACHE, A. Envelhecimento populacional: uma realidade brasileira. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 211-224, jun. 1987. Disponível em: <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/218>. Acesso em: 18 nov.
- KARIMIAN, S. et al. Use of assistive technology and need for social support for elderly with physical disabilities. *Disability & Society*, v. 31, n. 9, p. 1236-1253, 2016.
- KHAN, F. et al. Challenges and barriers for implementation of the World Health Organization Global Disability Action Plan in low- and middle-income countries. *J Rehabil Med*, v. 50, p. 367-376, 2018..
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Technical report, EBSE, 2007.
- KOUROUPETROGLOU, G. Training, teaching, and learning. In: *Proceedings of the International Conference on Assistive Technology and Education*, p. 1-15, 2015.
- MORTE, A.; CARRETERO, S.; LUPIÁÑEZ-VILLANUEVA, F. Personal autonomy in elderly and disabled: How assistive technologies impact on it. *Technology and Disability*, v. 32, n. 4, p. 245-260, 2020..
- NETO, F. M.; KOFUJI, S. T. Inclusive smart city: An exploratory study. *Journal of Urban Technology*, v. 23, n. 3, p. 45-63, 2016.

OFFERMAN, M.; ZIEFLE, M. HELP? Attitudes towards care and assistive technologies from the perspective of people with disabilities. *Universal Access in the Information Society*, v. 17, n. 2, p. 321-334, 2018.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, [s.l.], v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>. Acesso em: 18 de fev. 2025.

PILOTTO, A.; BOI, R.; PETERMANS, J. Technology in geriatrics. *Aging Clinical and Experimental Research*, v. 30, n. 1, p. 49-57, 2018.

RUIDIAZ-GÓMEZ, K. S.; CACANTE-CABALLERO, J. V. Desenvolvimento histórico do conceito de Qualidade de Vida: uma revisão da literatura. *Revista Ciencia y Cuidado*, Cúcuta, v. 18, n. 3, p. 86-99, set./dez. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/355441166_Desenvolvimento_historico_do_conceito_de_Qualidade_de_Vida_uma_revisao_da_literatura. Acesso em: 18 de fev. de 2025.

SABHARWAL, T., RATTI, C., & LAM, S. (2017). Indoor assistance for elderly and disabled people. *Assistive Technologies Journal*, 12(3), 178-190.

SHARESTANI, S., MAHMUD, M., & NASIR, M. (2017). Internet of things and smart environments: Assistive technologies for disability, dementia, and aging. *Sensors*, 17(10), 2456.

TANGCHAROENSATHIEN, V. (2018). Improving access to assistive technologies: Challenges and solutions in low- and middle-income countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 96(1), 78-85.

VANCEA, M., & CASALS, M. (2016). Population aging in the European information societies. *European Journal on Aging*, 13(3), 243-258.

VICHITVANICHPHONG, S., TALAEI, M., & KER, B. (2019). Elderly's perception about the value of assistive technologies. *Journal of Aging and Technology*, 27(2), 150-167.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

WHITTAKER, S. (2021). Meeting AT needs in humanitarian crises. *Disability & Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(5), 402-418.