

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE TERAPIA OCUPACIONAL
CURSO DE TERAPIA OCUPACIONAL

DANDARA NIRVANA OLIVEIRA DA SILVA

**ANÁLISE DE USO DE UMA SMART SPEAKER COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA
PARA UMA CRIANÇA COM A SÍNDROME CONGÊNITA DO ZIKA VÍRUS COM DISARTRIA**

RECIFE, 2023

DANDARA NIRVANA OLIVEIRA DA SILVA

**ANÁLISE DE USO DE UMA SMART SPEAKER COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA
PARA UMA CRIANÇA COM A SÍNDROME CONGÊNITA DO ZIKA VÍRUS COM DISARTRIA**

Artigo científico elaborado segundo as normas da Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional como exigência final para obtenção do grau de Terapeuta Ocupacional, pelo Curso de Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientadora: Prof^a. Dra. Juliana Fonsêca de Queiroz Marcelino

RECIFE, 2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Oliveira da Silva, Dandara Nirvana .

Análise de uso de uma Smart Speaker como Tecnologia Assistiva para uma criança com a Síndrome Congênita do Zika Vírus com Disartria / Dandara Nirvana Oliveira da Silva. - Recife, 2023.

21 : il.

Orientador(a): Juliana Fonsêca de Queiroz Marcelino

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Terapia Ocupacional - Bacharelado, 2023.

1. Tecnologia Assistiva. 2. Saúde. 3. Deficiência motora. 4. Smart Speaker. 5. Automação residencial. I. Queiroz Marcelino, Juliana Fonsêca de. (Orientação). II. Título.

600 CDD (22.ed.)

**ANÁLISE DE USO DE UMA SMART SPEAKER COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA
PARA UMA CRIANÇA COM A SÍNDROME CONGÊNITA DO ZIKA VÍRUS COM DISARTRIA**

**ANALYSIS OF THE USE OF A SMART SPEAKER AS AN ASSISTIVE TECHNOLOGY FOR A CHILD
WITH CONGENITAL ZIKA VIRUS SYNDROME WITH DYSPARTHRIA**

**ANÁLISIS DEL USO DE UN ALTAVOZ INTELIGENTE COMO TECNOLOGÍA DE ASISTENCIA PARA
UN NIÑO CON SÍNDROME CONGÉNITO DEL VIRUS DEL ZIKA CON DISARTRIA**

Resumo

Introdução: Para o indivíduo com deficiência motora, não é fácil deslocar-se, nem realizar tarefas simples devido aos obstáculos existentes pela casa. Assim, ambientes assistidos, são locais que possuem automação residencial, através do controle do ambiente pelas *Smart Speakers*. **Objetivo:** analisar o uso de uma tecnologia *smart speaker* por uma criança com a Síndrome Congênita do Zika Vírus usuária de cadeira de rodas com disartria. **Método:** Pesquisa de campo descritiva do tipo estudo de caso, com abordagem qualitativa e transversal. Os procedimentos metodológicos foram divididos em 4 passos: 1) trata-se da definição do dispositivo utilizado no estudo; 2) dedicado à realização da triagem e seleção do estudo de caso; 3) teve por objetivo traçar o perfil sociodemográfico e de saúde da criança e o uso da *Smart Speaker* como viés de aprendizado; e 4) teve por objetivo avaliar o estudo com a reaplicação do checklist a partir de análise comparativa e requisitos de melhorias no dispositivo. **Resultados:** Os comandos "Echo, ligue a luz e desligue a luz" tiveram sucesso na maioria das tentativas. Porém, "Echo, apague a luz; ligue o ventilador e que horas são?" tiveram menos sucesso durante as tentativas, havendo necessidade de ajuda. Houve comandos, que o número de tentativas foi maior, sugerindo que algumas frases foram difíceis de serem interpretadas pelo dispositivo. **Conclusão:** No caso estudado, foi identificado que a tecnologia requer melhorias para aumentar a sensibilidade no entendimento por comando de voz de pessoas com disartria, mas que é um recurso possível para essa população.

Palavras chaves: Terapia Ocupacional, Tecnologia Assistiva e Deficiência Física.

Abstract

Introduction: For individuals with motor disabilities, it is not easy to move around or perform simple tasks due to obstacles in the home. Therefore, assisted environments are locations that have home automation through the control of the environment by Smart Speakers. **Objective:** To analyze the use of a smart speaker technology by a child with Congenital Zika Virus Syndrome who uses a wheelchair and has dysarthria. **Method:** This is a descriptive case study of qualitative and cross-sectional approach. The methodological procedures were divided into 4 steps: 1) the definition of the device used in the study; 2) screening and selection of the case study; 3) to profile the socio-demographic and health status of the child and the use of Smart Speaker as a learning tool; and 4) to evaluate the study through the reapplication of the checklist based on comparative analysis and improvement requirements of the device. **Results:** The commands "Echo, turn on the light and turn off the light" were successful in most attempts. However, "Echo, turn off the light; turn on the fan, and what time is it?" had less success during attempts and required assistance. There were commands where the number of attempts was higher, suggesting that some phrases were difficult to interpret by the device. **Conclusion:** In the case studied, it was identified that the technology requires improvements to

increase sensitivity in understanding voice commands from people with dysarthria, but it is a possible resource for this population.

Keywords: Occupational Therapy, Assistive Technology, and Physical Disability.

Resumen

Introducción: Para el individuo con discapacidad motora, no es fácil desplazarse ni realizar tareas simples debido a los obstáculos existentes en la casa. Por lo tanto, los Ambientes Asistidos son lugares que cuentan con automatización residencial, controlando el entorno a través de Smart Speakers.

Objetivo: analizar el uso de una tecnología Smart Speaker por un niño con Síndrome Congénito del Virus del Zika que usa silla de ruedas con disartria. **Método:** Se trata de una investigación de campo descriptiva, de tipo estudio de caso, con un enfoque cualitativo y transversal. Los procedimientos metodológicos se dividieron en 4 pasos: el primero se refiere a la definición del dispositivo utilizado en el estudio; el segundo se dedicó a la selección del caso de estudio; el tercer paso tenía como objetivo trazar el perfil sociodemográfico y de salud del niño y el uso de Smart Speaker como enfoque de aprendizaje; mientras que el cuarto paso tenía como objetivo evaluar el estudio mediante la reaplicación de la lista de verificación a partir del análisis comparativo y los requisitos de mejora en el dispositivo. **Resultados:** Los comandos "Echo, enciende la luz y apaga la luz" tuvieron éxito en la mayoría de los intentos. Sin embargo, "Echo, apaga la luz, enciende el ventilador y ¿qué hora es?" tuvieron menos éxito durante los intentos y necesitaron ayuda para ser realizados. En algunos comandos, el número de intentos fue mayor que en otros, lo que sugiere que algunas frases fueron más difíciles de interpretar por el Smart Speaker. **Conclusión:** En el caso estudiado, se identificó que la tecnología aún requiere mejoras en el diseño para aumentar la sensibilidad para entender los comandos de voz de las personas que tienen disartria, pero que es un recurso posible para esta población.

Palabras clave: Terapia Ocupacional, Tecnología Asistiva y Discapacidad Física.

1. INTRODUÇÃO

Em 2019, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), pessoas com dois anos ou mais de idade (correspondendo a 8,4% da população) têm algum tipo de deficiência. Entre esse grupo, 3,8% possuem deficiência física nos membros inferiores e 2,7% apresentam deficiência física nos membros superiores. Nas crianças de 2 a 9 anos, essa porcentagem é de 1,5% (332 mil), na qual apresentam um certo tipo de deficiência (PNS, 2019). A deficiência é definida por pessoas que possuem impedimentos de longo prazo, sendo sua natureza física, intelectual, sensorial ou mental, nas quais, suas participações sociais podem sofrer barreiras devido às desigualdades impostas pela sociedade (MEC, 2007).

Um dos principais grupos da deficiência física é o de disfunções neuromotoras, grupo de deficiências causadas por lesões nos centros e vias nervosas que comandam os músculos. A Paralisia Cerebral (PC) é uma disfunção neuromotora muito prevalente, e é compreendida como um complexo de sinais e sintomas, mais do que uma doença específica, que abrange desordens com comprometimento dos movimentos, decorrentes de lesões ou anomalias do cérebro, antes, durante ou depois do nascimento (Baladi et. al, 2007). Por isso, a PC pode causar deficiências múltiplas, mas a que está presente em todas as variações dessa clínica é a deficiência motora ou mobilidade reduzida.

Como causa da PC mais recente surgiu a Síndrome Congênita do Zika Vírus, visto que, este fenótipo inclui características como a microcefalia e a atrofia cerebral, entre outras comorbidades, que associam os danos cerebrais causados devido a infecção do vírus Zika com a Paralisia Cerebral (Carvalho et. al, 2022).

Para o indivíduo que possui deficiência motora, ou mobilidade reduzida, não é fácil deslocar-se, como por exemplo, ir até o interruptor para ligar ou desligar uma lâmpada ou acionar o ventilador devido aos obstáculos existentes pela casa. Essas atividades tornam-se mais difíceis para quem é usuário de cadeira de rodas e precisa desviar de certas barreiras em sua residência, tornando assim, o acionamento dos interruptores quase impossível, por estarem fora de alcance (Ribeiro et. al, 2020).

A acessibilidade é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT (2020), por meio da norma da NBR 9050, como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de espaços mobiliários, edificações, equipamentos urbanos e elementos. Ainda sobre a NBR 9050, o termo acessível refere-se a espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa.

Assim, a acessibilidade corresponde à facilidade de acesso e de uso de ambientes, produtos e serviços por todos os tipos de pessoas em qualquer contexto. Sabe-se que pessoas com deficiência motora, usuária de cadeira de rodas ou com mobilidade reduzida dependendo do seu grau de deficiência, buscam o auxílio de terceiros para ajudar em seus afazeres do dia a dia, tornando-as, assim, mais dependentes (Ribeiro et. al, 2020).

A Lei Brasileira de Inclusão - LBI (BRASIL, 2015), cita que de acordo com artigo 74 da lei 13146, é garantido à pessoa com deficiência o acesso a produtos, recursos, estratégias e serviços que potencializam a autonomia, qualidade de vida e mobilidade pessoal do usuário com algum tipo de deficiência.

Na LBI, ratificando o conceito apresentado pelo Comitê de Ajudas Técnicas (2009), a Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento que engloba produtos, recursos, serviços, metodologias, estratégias, práticas e que tem como objetivo promover a funcionalidade, relacionada à participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência e inclusão social

Bersch (2017) classifica a Tecnologia Assistiva em 12 categorias, entre elas está a área de Sistema de Controle de Ambiente que é definida por: controles remotos que são capazes de ligarem e desligarem aparelhos eletrodomésticos, luzes, abertura e fechamento de portas e janelas, fazer ligações, acionar sistemas de segurança, entre outros. No âmbito da Tecnologia Assistiva, a automação residencial promove a maior independência e segurança do lar para pessoas com deficiência física.

A automação residencial deixou de ser algo do futuro e está cada vez mais presente na vida das pessoas comuns. Por exemplo, é possível trocar toda iluminação da casa por lâmpadas inteligentes,

que podem ser controladas por smartphones e que custam em média R\$80,00. Ou seja, atualmente, é viável adaptar essa tecnologia ao contexto das pessoas (NSC Total, 2021).

A automação residencial ou *Smart Home* tem como objetivo trazer conforto, segurança e praticidade a todas as pessoas que a utilizam. No âmbito da deficiência motora, as Tecnologias Assistivas das *Smart Home* promovem acessibilidade ao indivíduo sem que haja a necessidade de um cuidador para realizar essas tarefas (Azar, 2017). Sendo assim, os Ambientes Assistidos, como são conhecidos os locais que possuem esta automação residencial, anulam a necessidade de movimentação do usuário ou gastos energéticos excessivos, através do controle do ambiente, promovendo a autonomia e independência das pessoas com deficiência motora (Tavares, 2022). Estes ambientes são orientados para pessoas com algum tipo de deficiência ou idosos, nos quais são experimentados hardwares e softwares para melhorar a qualidade de vida dos usuários (Giaconi et. al, 2016).

Contextualizando "ambiente" pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde - CIF (OMS, 2001), a funcionalidade de um indivíduo é uma interação ou relação complexa entre a condição de saúde e os fatores contextuais, ou seja, ambientais e pessoais. Assim, os fatores ambientais que fazem interação com as funções e estruturas do corpo podem ter um impacto positivo ou negativo no desempenho da atividade de um indivíduo, a depender das barreiras ou facilitadores. Uma Smart Speaker pode ser, no grupo de fatores ambientais e subgrupo produtos e tecnologia, pela CIF, um agente facilitador para a participação social de uma pessoa.

Desta maneira, o termo "Internet das Coisas" é citado por Guimarães Júnior (2019) como uma estrutura na qual todos os objetos inteligentes são conectados à internet. Ou seja, os dispositivos oferecem serviços e aplicativos que reúnem o ambiente físico com o virtual, promovendo as interações entre os aparelhos e a nuvem de dados.

Mediante isso, o uso das *smart speakers* como a *Alexa (Amazon Echo)*, *Google Home (Google)*, *Siri (Apple)* e *Cortana (Microsoft)*, por serem dispositivos capazes de receber e enviar informações em tempo real, permitem sua adaptação e aplicação em qualquer contexto. São consideradas assistentes virtuais que podem permitir que pessoas com deficiência motora, usuárias de cadeiras de rodas ou mobilidade reduzida controlem os serviços básicos de sua casa, além de alertar seus familiares em caso de emergência (Bayas et. al, 2020).

Atualmente, existem 8 tipos de modelos da *smart speaker* da Amazon: *Echo Dot 3º geração*, *Echo Dot 4º geração*, novo *Echo 4º geração*, *Echo Studio*, *Echo Show 5*, *Echo Show 8*, Novo *Echo Show 10* e *Echo Buds*. Eles são diferenciados pelo seu valor de mercado, qualidade no som, microfones, mais espaço de armazenamento interno, no entanto, a partir do *Echo Show 5*, são apresentadas ao público, uma Alexa com telas e sensível ao toque. Seus preços variam de R\$289,00 a R\$1.804,05 (Coutinho, 2021). No presente estudo, foi analisado o uso da *Echo Dot 4º geração*, um dos modelos de *Smart Speaker* de entrada da Amazon, devido ao seu preço ser mais acessível em relação às suas gerações mais recentes.

Para tais comandos acontecerem, é importante que haja uma comunicação entre indivíduo e dispositivo. Lombardi (2006) cita que a comunicação é a troca de conhecimento, informações,

sentimentos e ideias, sendo esta, uma ação que mantém os indivíduos em contato permanente, facilitando sua interação social.

A *Communication Function Classification System* (CFCS) tem como objetivo classificar o desempenho da comunicação diária dos indivíduos com Paralisia Cerebral em cinco níveis: I- Emissor e receptor eficaz com parceiros desconhecidos e conhecidos; II- Emissor ou receptor eficaz, mas mais lentos com parceiros desconhecidos ou conhecidos; III- Emissor e receptor eficaz com parceiros conhecidos; IV- Emissor e/ou receptor inconsistente com parceiros conhecidos e V- Emissor e receptor raramente eficaz, mesmo com parceiros conhecidos (Guedes-Granzotti, 2016).

No entanto, a disartria é uma disfunção da fala, presente em crianças diagnosticadas com Paralisia Cerebral (PC) que interfere na transmissão dos sons voluntários e do ritmo da fala da criança com deficiência física. Por esta razão, o discurso pode se tornar lentificado, enrolado, com dificuldades na articulação de frases, ou ainda, ser ininteligível (Cardoso, 2011).

Com isso, caso não haja interação via comando de voz com a smart speaker, é possível fazer a utilização dos comandos através de um aplicativo de smartphone, mas para fazer essa utilização é necessário possuir habilidades com as mãos. Então, essa habilidade manual é classificada pela *Manual Ability Classification System* (MACS) e descreve como as crianças com Paralisia Cerebral usam as mãos para fazerem suas Atividades de Vida Diária (AVD), no qual, essa classificação irá avaliar habilidade da criança iniciar sozinha a manipulação de objetos e a necessidade de assistência ou adaptação para realizar atividades manuais na vida diária (Silva *et. al*, 2010)

Então, essas Assistentes Virtuais possuem a capacidade de facilitar e trazer conforto à vida do usuário, mostrando eficiência em ambientes que possuam indivíduos que tenham alguma inabilidade, deficiência motora ou mobilidade reduzida. Como exemplo, é possível acionar a luz para ligar ou desligar através do comando de voz e como consequência, aumentar a autonomia dentro de sua residência, evitando movimentos desnecessários (Cioato, 2021). Para isso, se faz necessário que os processos de comunicação sejam estabelecidos e adaptados para cada usuário, especialmente quando estes usuários são crianças.

Cioato (2021) cita que a não aceitação dessa tecnologia na antiga geração pode ser um agente limitador. No entanto, na atualidade, as crianças podem interagir e fazerem pedidos aos smart speakers, antes mesmo de aprenderem a utilizarem o computador, devido a consequência de um mundo cada vez mais conectado (Campagna *et. al*, 2017 *apud* CIOATO, 2021).

A análise de uso da *Smart Speaker*, objeto de estudo deste trabalho, é pertinente ao campo da Terapia Ocupacional, visto que, de acordo com Marins & Emmel (2011), este profissional é o responsável por analisar e interpretar todas as etapas de execução de uma atividade, em relação à demanda a ser atendida ao produto utilizado. Com isso, segundo Gomes, Teixeira & Ribeiro (2021), a análise do desempenho ocupacional é a capacidade do cliente conseguir realizar suas ocupações em seus contextos. É nela que o terapeuta ocupacional vai identificar a capacidade do cliente para realizar as ocupações desejadas de forma eficaz, analisando os fatores que possam ser facilitadores ou inibidores do desempenho ocupacional.

Ao observar a lacuna existente entre a utilização de *smart speakers* no contexto da tecnologia assistiva e da terapia ocupacional na automação residencial, notou-se a viabilidade de elaborar uma pesquisa dando ênfase no impacto positivo que as *smart speakers* podem trazer a independência de seu usuário, além de que o uso dessa tecnologia está mais acessível às pessoas em relação ao seu preço no mercado.

A fim de identificar a viabilidade de uso e levantar requisitos de projeto do produto, o objetivo geral da pesquisa foi analisar o uso de uma tecnologia *smart speaker* por uma criança com a Síndrome Congênita do Zika Vírus usuária de cadeira de rodas com disartria.

2. METODOLOGIA

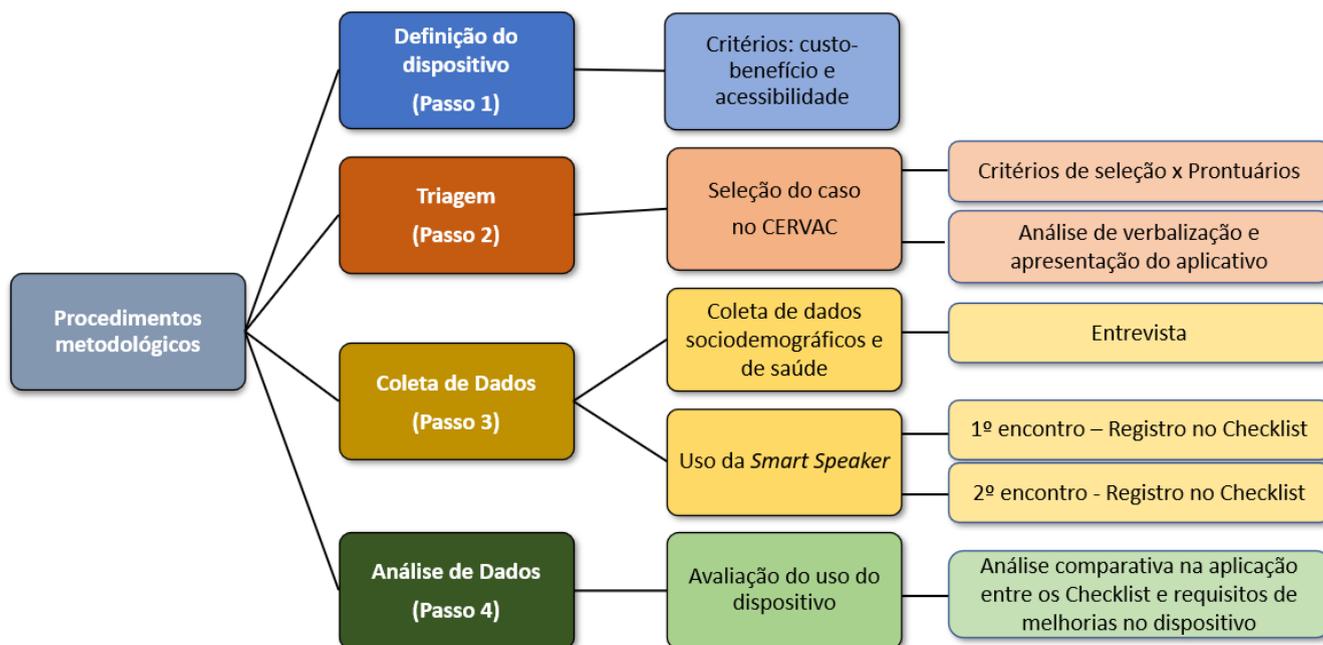
Trata-se de uma pesquisa de campo descritiva, do tipo estudo de caso com abordagem qualitativa, transversal. De acordo com Gil (2008), as pesquisas de campo têm o objetivo de procurar mais aprofundamento das questões propostas, fornecendo uma maior versatilidade. Assim como, o estudo de caso consiste em estudos profundos de um ou poucos objetos, promovendo detalhes no conhecimento. Já as pesquisas descritivas têm a finalidade de discernir os fatores que irão determinar o acontecimento dos eventos. De acordo com este autor, a característica principal do estudo de corte transversal é a vantagem de permitir ao pesquisador uma observação direta dos fatos em um curto espaço de tempo para coletar informações necessárias.

A coleta de dados foi realizada durante o mês de março de 2023 no Centro de Reabilitação e Valorização da Criança (CERVAC), localizado na região metropolitana do Recife, em Pernambuco. O serviço conta com uma equipe multidisciplinar que atua desde a intervenção precoce à estimulação motora.

O caso estudado faz parte de uma amostra de um Projeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), cujos critérios de inclusão foram: crianças com deficiência motora, usuárias de cadeiras de rodas ou com mobilidade reduzida; ter capacidade de falar, pelo menos, palavras ou sentenças curtas para comando de voz e estar no nível de classificação do CFCS I, II ou III. Os critérios de exclusão foram: previsão da submissão do participante à cirurgia no período do estudo; cognição comprometida ao ponto de não compreender a função do dispositivo *Smart Speaker* e crianças com baixa visão.

Os procedimentos metodológicos para a realização do estudo de caso seguiram os 4 passos apresentados no fluxograma (Figura 1) elencados como: 1 (Definição do dispositivo), 2 (Triagem), 3 (Coleta de dados) e 4 (Análise de dados).

Figura 1 - Fluxograma da metodologia (Fonte: a autora)



O passo 1 para a aplicação da proposta metodológica refere-se a definição do dispositivo. Para isso, foi selecionado para a pesquisa o dispositivo *Smart Speaker* da *Amazon*, a *Echo Dot* de 4ª geração, por ser um dos dispositivos de entrada e por possuir menor custo-benefício em relação às suas novas gerações, além de ser uma das mais conhecidas no mercado atualmente (Figura 2).

Figura 2- *Echo Dot* 4ª geração (Fonte: Casas Bahia).



A instalação dessa *Smart Speaker* (Figura 2) se deu através do aplicativo *Amazon Alexa* (Figura 3), a qual se integra com o aplicativo “Positivo Casa Inteligente” (Figura 4). Dentro do aplicativo “Positivo Casa inteligente”, é possível conectar o *kit* de automação residencial da Positivo (Figura 5) que contém um *Smart Controle Universal*, uma lâmpada e uma tomada inteligente.

Figura 3- Aplicativo *Amazon Alexa* (Fonte: Tecnoblog).



Figura 4- Aplicativo Positivo Casa Inteligente (Fonte: App Store).

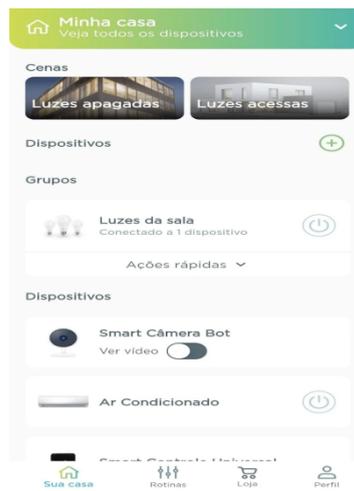


Figura 5 - Kit casa inteligente (Fonte: Leroy Merlin).



Todos esses dispositivos são capazes de realizar a automação residencial, tanto por comandos de voz, através das *Smart Speakers*, como por meio do uso de aplicativos instalados em qualquer *Smartphone*, sem necessariamente precisar de uma *smart speaker*. Estes dispositivos são conectados através de uma rede Wi-Fi, que possua 2,4 GHz, sendo necessária a criação de uma conta pessoa em cada vínculo nos aplicativos, ou seja, na *Amazon* e no Positivo Casa inteligente.

O passo 2 da metodologia (Triagem) teve por objetivo selecionar o estudo de caso. A seleção ocorreu a partir de uma triagem inicial junto à equipe do CERVAC, mais especificamente, com a fisioterapeuta e com a administradora do serviço, pelo acesso aos prontuários e análise dos critérios de seleção da pesquisa, seguido do recrutamento da participante, bem como por meio de um teste para avaliar se a

criança atendia ao critério de inclusão, ou seja, "ter capacidade de falar, pelo menos, palavras ou sentenças curtas para comando de voz". A criança selecionada foi Amélia (nome fictício que será utilizado), menina de 7 anos de idade, com deficiência motora em consequência da Síndrome Congênita do Zika Vírus. A triagem foi dividida em duas etapas: a primeira a partir dos critérios de seleção foi feita pelo CERVAC e a segunda etapa, a partir da indicação, foram realizados testes com a criança para identificar sua aptidão com o uso da *Smart Speaker* e apresentação do aplicativo usado para comando de ações pelo dispositivo.

A segunda etapa da triagem foi realizada com a aplicação de duas fases: a primeira para identificar se a criança apresentava verbalização adequada para o uso da *Smart Speaker*, de acordo com o checklist elaborado para a pesquisa, composto por 20 comandos de voz e a segunda, apresentar para a criança um aplicativo que pode ser utilizado para acionar o dispositivo. Assim, houve um treino com a criança para verbalização dos nomes de ativação, ou seja, "Alexa", "Amazon" e "Echo", com pronúncias em relação à sílaba tônica e som (Alexa, Amazon e Eco). Com este teste, foi identificado que o nome "Echo" foi o mais fácil de ser pronunciado pela participante, devido à sua disartria. O segundo comando teve por objetivo identificar se a participante conseguia verbalizar frases de comandos simples. Assim, as frases de comando testadas foram: "Echo, ligue a luz" e "Echo, desligue a luz". Neste treino, a criança conseguiu verbalizar as frases do comando (objetivo da triagem), embora a verbalização neste momento não tenha sido suficiente para ativar o dispositivo.

A segunda fase da triagem foi apresentar um aplicativo que também pode ser utilizado para o acionamento do dispositivo, caso haja dificuldade no uso da voz para o comando. O aplicativo apresentado refere-se ao "Positivo Casa Inteligente", para acionamento de forma manual, pelo *touch screen*, no qual, todos os equipamentos (lâmpada, ventilador, televisão, entre outros) podem estar integrados com a *Smart Speaker*. Assim, a função manual do aplicativo é capaz de permitir a realização da automação residencial, a partir do momento em que a criança mostre dificuldades em pronunciar comandos de frases simples.

A partir dos dois testes para identificar a verbalização da criança e da apresentação do aplicativo no uso do comando de voz, foi constatada a aptidão da criança para a continuação do estudo. Com a aptidão da criança para continuação no estudo, momento ainda da triagem, foi explicado o objetivo do estudo para a mãe e para a criança, as quais foram convidadas a participarem da pesquisa.

Em cada encontro, além da criança, estavam presentes: a responsável de Amélia, a qual assinou de Termos de Consentimento e de Assentimento Livre Esclarecido (TCLE e TALE), a pesquisadora e a orientadora da pesquisa. Sua genitora juntamente com a orientadora acompanharam a coleta de dados ao lado da criança incentivando a execução dos comandos de voz.

O terceiro passo metodológico (Coleta de dados) foi dividido em três fases: a primeira para a coleta de dados sociodemográficos e de saúde da criança, por meio de entrevista, cujas variáveis sociodemográficas foram: gênero, escolaridade, renda familiar, número de residentes no domicílio e local do domicílio. Para a pesquisa em questão também foi fundamental identificar se a criança possui quarto próprio, se a residência possui rede wi-fi e como é a iluminação da casa. Já os dados de saúde

buscaram informar sobre o diagnóstico e patologias associadas, além da classificação da *Communication Function Classification System (CFCS)*.

A segunda fase foi executar a proposta da pesquisa, a fim de atender seu objetivo, ou seja, analisar o uso da tecnologia *Smart Speaker* por uma criança com deficiência motora, usuária de cadeira de rodas e com disartria. Para isso, foram realizados dois encontros, que tiveram em média 1 hora de duração: o primeiro foi denominado por "Viés de aprendizado" que teve por objetivo aproximar a participante do dispositivo, apresentar suas funcionalidades por meio do comando de voz da pesquisadora e utilizado o checklist com 20 frases de comando de voz com a participação da criança. Para cada comando de voz executado pela criança, a pesquisadora avaliou o procedimento nos seguintes aspectos: "não realizou", "realizou" ou "realizou com intercorrências".

Foram consideradas intercorrências as seguintes situações: 1. A *Alexa* era acionada a partir da sua palavra de acionamento, mas era desligada após 7 segundos quando a criança não completava o comando com a frase de ação, sendo este relatado no checklist como "apenas acionou" e 2. quando a pesquisadora acionou a palavra de ativação da *Alexa* e a criança conseguia dar continuidade a frase de comando, sendo visto dessa forma como "realizou com ajuda".

O segundo encontro teve por objetivo registrar por meio do checklist a evolução da criança no uso do dispositivo, visto que, já havia uma aproximação e familiarização da criança com o dispositivo, a qual conseguia compreender que existia uma relação entre o comando de voz e uma ação dos dispositivos conectados a *Smart Speaker*.

O terceiro encontro foi realizado com o objetivo de reaplicar o checklist com o roteiro de ações. Para isso, foi necessário um novo registro do *checklist*, a fim de identificar se a criança realizou, ou não, a ação ou se realizou com intercorrências. Essa coleta de dados teve por objetivo identificar se houve evolução da criança quanto ao uso do dispositivo na realização das atividades. Além disso, o desempenho, as falas e as reações da criança com o uso do dispositivo foram registrados por meio de notas de campo e através de vídeos gravados por meio de um *smartphone*.

O passo 4 dos procedimentos metodológicos foi denominado de "Análise de dados". Esse passo teve por objetivo avaliar a interação de Amélia com a *Smart Speaker* haja vista que os dados foram coletados através da observação sistemática, que consiste em ver, ouvir e examinar os fenômenos com o objetivo de descrever precisamente os fatos, ou testes para alcançar a finalidade proposta (Gil, 2008). Para isso foi necessária uma análise comparativa entre a primeira e a segunda aplicação do checklist a fim de avaliar o uso do dispositivo no que se refere ao objetivo desta pesquisa, identificando possibilidades e limitações no seu uso por crianças com deficiência e disartria, assim como, elencar propostas de melhoria do produto.

Esta avaliação, seja no uso do dispositivo, seja por meio das análises e descrições dos dados sociodemográficos e de saúde, quando analisados de forma conjunta, são imprescindíveis na geração de subsídios para considerar a pertinência do estudo, assim como na aplicação prática do uso desses dispositivos como suporte nas tecnologias assistivas.

Ressalta-se que o estudo foi realizado de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPE (CEP-CCS/UFPE) sob o CAAE 65529922.6.0000.5208.

3. RESULTADOS

3.1 Caso:

Amélia, 7 anos, do gênero feminino, diagnosticada com Paralisia Cerebral (PC) e com microcefalia, em consequência à síndrome Congênita do Zika Vírus. Ressalta-se que Amélia utiliza cadeira de rodas para realizar a mobilidade dentro de sua casa e muitas vezes necessita de ajuda de terceiros para conseguir realizar pequenos trajetos em sua residência. Além disso, a criança frequenta escola, atualmente está no 2º ano do ensino fundamental e está classificada como nível três no CFCS que é relatado como: emissor e receptor eficaz com parceiros conhecidos.

Em sua casa, a criança possui quarto próprio, tem boa iluminação, rede *WI-FI* e residem mais três pessoas: mãe, pai e irmão. Sendo a renda desta família de até três salários mínimos, além disso, ainda recebem um salário mínimo a mais por conta da pensão vitalícia da Síndrome Congênita do Zika Vírus de Amélia.

O principal objetivo para traçar o perfil sociodemográfico e de saúde do usuário na pesquisa foi identificar possibilidades e limitações quanto ao uso de tecnologias assistivas relacionadas à automação residencial, a exemplo da *Smart Speaker*.

3.2 Avaliação do uso da Smart Speaker por Amélia

Os 2 encontros aconteceram no CERVAC e no domicílio da criança, respectivamente. Nestes, Amélia mostrou-se bastante ativa, alegre e motivada a utilizar a *Alexa*. Com a análise realizada na triagem, foi identificado que Amélia tinha mais facilidade para ativar a *Smart Speaker* pelo nome "*Echo*".

Durante a elaboração do checklist de roteiro de comandos de voz, foi proposto pela pesquisadora, diferentes frases de comando, com sinônimos diferentes, que tivessem a mesma finalidade de ação. Essas frases diversas foram analisadas para avaliar qual frase de ação se tornaria mais fácil de ser verbalizada pela criança durante a interação com a *Smart Speaker*.

O segundo encontro, objetivou o viés de aprendizagem em relação às frases de comando e treino com o nome de ativação "*Echo*" que foi escolhido por conta da facilidade da articulação dessa palavra e por escolha da criança.

Apesar de ter sido analisada a melhor interação em relação ao nome de ativação entre o dispositivo e usuário no encontro passado, Amélia ainda demonstrou dificuldade em articular a palavra "*Echo*", no qual se mostrava com a voz anasalada. Com isso, no decorrer do treinamento, antes de iniciar, Amélia tentou falar o nome de ativação cinco vezes, mas não obteve sucesso inicial.

Após perceber a dificuldade presente na fala de Amélia, a pesquisadora deu continuidade ao estudo ativando a *Smart Speaker* pelo nome "Echo" com a criança apenas completando as frases de comando de voz, logo em seguida da pesquisadora.

Durante a interação entre o dispositivo e a criança, foi observado que a *Smart Speaker* consegue se manter ativada após ser acionada por seu nome de ativação "Echo" por uma média de 7 segundos, já estabelecido pelo sistema sem possibilidade de mudanças. Esse baixo tempo se mostrou um ponto de dificuldade em relação à articulação das frases de comando de voz, devido as frases realizadas por Amélia serem de formas arrastadas e lentas.

O tempo em que a *Smart Speaker* permanece ativada após o acionamento pelo seu nome (Echo), aguardando a frase de comando (ex.: liga a luz), é curto para o ritmo da criança. Ou seja, antes da criança dar o comando da frase, o dispositivo desliga. Este é um fator que pode comprometer o uso do dispositivo para crianças que apresentam dificuldades de fala, havendo a necessidade de aumentar o tempo que a *Smart Speaker* fica com o LED azul ligado após seu acionamento.

3.3 Avaliação de Amélia na sua residência

O último encontro teve como objetivo verificar a interação final entre a criança e o dispositivo a partir do treinamento realizado no encontro anterior. Além disso, neste último dia, a automação residencial foi executada dentro da própria residência da criança, trazendo mais conforto e avaliando um ambiente dentro de um contexto familiar. Antes de iniciar a avaliação, foi realizado um aquecimento com a palavra de ativação "Echo" para logo em seguida realizar os comandos de voz do checklist com a criança.

Nesta última avaliação, foi observado que Amélia realizou a maioria dos comandos sem a ajuda da pesquisadora, diferente do encontro anterior, conseguindo assim, acionar sozinha a palavra de ativação "Echo" junto com as frases do roteiro de comando de voz. Todavia, foi analisado que a dificuldade encontrada pela criança era de realizar inicialmente o acionamento da *Smart Speaker*, fazendo com que em alguns momentos fossem necessárias mais tentativas do que o normal, no entanto, o aumento do número de tentativas no uso de tecnologias assistivas contribuiu para o aprimoramento no uso do dispositivo pelo usuário.

Após Amélia, conseguir ativar o nome de ativação "Echo", as frases seguintes para realizar o comando de ação conseguiam ser compreendidas pela *Smart Speaker* sem maiores dificuldades, sendo apenas necessário observar o tempo que o dispositivo permanecia ligado seguinte ao seu acionamento para completar as frases do comando de voz.

Foi analisado que a maior dificuldade da *Alexa* em compreender os comandos, vinha da pronúncia de Amélia. em falar a palavra "Echo", que se mostrava anasalada durante as interações, já que a *Smart Speaker* conseguia identificar as frases de comando após o acionamento. Com isso, se o dispositivo não entender a palavra de ativação, não é possível realizar nenhum tipo de comunicação, dessa forma, ela continuará desligada.

No entanto, apesar da interação entre a *Smart Speaker* e a criança ter apresentado melhores resultados em relação ao encontro anterior, Amélia demonstrou maior interesse e facilidade em realizar a automação residencial pelo *Smartphone*, devido a dificuldade presente ao falar as frases de comando de voz. Com isso, foi alternado a avaliação neste dia entre a utilização da automação por comandos de voz e a automação via aplicativo.

3.4 Comparação entre os dois encontros

Devido ao contexto da localização da pesquisa, não foi possível realizar todas as automações com os comandos de voz do checklist proposto inicialmente. Por isso, foram executados os comandos de ação em relação ao que tínhamos disposto na sala do CERVAC: "Echo, ligue a luz"; "Echo, acende a luz"; "Echo, desligue a luz"; "Echo, apague a luz"; "Echo, ligue o ventilador"; "Echo, desligue o ventilador"; "Echo, que horas são?". Já no domicílio foram adicionados "Echo, ligue a TV" e "Echo, desligue a TV" e retirados "Echo, ligue o ventilador"; "Echo, desligue o ventilador". No quadro 2, foi colocada a letra X para diferenciar os comandos de voz que não foram realizados no dia.

Foi relatado como "apenas acionou" quando a criança acionava o nome de ativação (*Echo*) e não dava continuidade a frase de ação (ex. ligue o ventilador), sendo o dispositivo desligado após 7 segundos por inatividade e "realizou com ajuda" quando era necessário que a pesquisadora acionasse o nome de ativação e a criança dava continuidade a frase de ação.

Foi analisado que Amélia conseguiu realizar mais comandos de forma independente no segundo encontro que ocorreu em sua residência. Por se tratar de um ambiente familiar para criança, a motivação pode ter sido maior neste dia, além de já possuir domínio de como o dispositivo funcionava, por conta da aprendizagem que aconteceu no encontro anterior.

A seguir serão apresentados no quadro 2, a comparação realizada após os dois dias de coleta, em dois contextos diferentes.

Quadro 2: comparação entre os dois dias de avaliação de Amélia (Fonte: elaborado pela autora.)

Comando de voz	1º encontro - CERVAC		2º encontro- Residência de Amélia	
	Sucesso no Comando	Nº de Tentativas	Sucesso no Comando	Nº de Tentativas
"Echo, ligue a luz"	Apenas acionou	3	Realizou	8
"Echo, acende a luz"	Apenas acionou	2	Não realizou	9
"Echo, desligue a luz"	Apenas acionou	3	Realizou	3
"Echo, apague a luz"	Realizou com ajuda	1	x	x
"Echo, ligue o ventilador"	Realizou com ajuda	1	x	x
"Echo, desligue o ventilador"	Realizou com ajuda	1	x	x

"Echo, que horas são?"	Realizou com ajuda	1	x	x
"Echo, ligue a TV"	x	x	Realizou	2
"Echo, desligue a TV"	x	x	Realizou	3

4. DISCUSSÃO

Tendo como base os dados sociodemográficos e da saúde da criança é possível analisar que a renda salarial desta família é de até três salários mínimos. Esse fator pode dificultar o acesso à aquisição de novas tecnologias, visto que, necessidades básicas como alimentação, moradia e educação podem ser prioridades para este grupo social (Chauvel e Mattos, 2008). Além disso, é importante considerar que o poder de compra das famílias brasileiras caiu consideravelmente em função dos níveis inflacionários dos anos recentes, ou seja, mesmo havendo aumento anual do salário mínimo, este aumento não foi real, pois acompanhou o aumento dos preços de bens e serviços básicos como alimentação, transporte, saúde e educação (Pieri, 2021).

Com a dificuldade de manutenção da cesta básica de bens e serviços de famílias nessas classe sociais mais baixas, com renda de até 3 salários mínimos, fica evidente que o acesso a tecnologias assistivas se apresenta como um fator dificultador de inclusão dessas crianças, havendo a necessidade de buscar alternativas mais simples, a exemplo do uso de aplicativos de *smartphones*, equipamento já de amplo acesso no país.

Ressalta-se que Amélia foi vítima do surto de microcefalia registrado em 2016, no qual o Estado de Pernambuco concentra o maior número de crianças com a doença no país (Ministério da Saúde, 2021). E com isso, para melhorar as condições de vida das crianças diagnosticadas com microcefalia decorrente do Zika Vírus, foi sancionada a Lei 13.985 de 2020 que garante o pagamento de pensão mensal vitalícia (salário mínimo) (Senado Federal, 2020). No entanto, com a perda de poder aquisitivo do salário mínimo nos últimos anos, esse valor que deveria ser utilizado para melhorar as condições de vida das crianças, muitas vezes são utilizados para manutenção da cesta básica, aluguel, água e energia. Há também os casos em que esse se torna a principal fonte de renda das famílias.

Em relação à organização familiar de Amélia, a família é composta por 4 membros e, considerando uma renda de dois salários mínimos em 2022, apresenta uma renda *per capita* de R\$606,00, bem abaixo da renda *per capita* nacional que no ano de 2022 ficou em média R\$1.625,00. Esse indicador mostra não apenas a concentração de renda no país, como também comprova a redução do poder aquisitivo da população (Guimarães, 2023). A análise da renda familiar torna-se importante pois o acesso a bens de tecnologias assistivas, a exemplo da *Smart Speaker*, pode ser reduzido. Mesmo havendo diferentes opções de preços no mercado (com variação média de R\$200,00 a R\$2.000,00), como apontado por Coutinho (2021), a depender da renda familiar, o acesso pode ser inviabilizado.

Continuando a análise, o domicílio apresenta boas condições de moradia, com quarto individual, boa iluminação e rede de internet wi-fi. Este indicador torna-se fundamental para a implementação de tecnologias assistivas associadas à automação residencial, considerando o conceito utilizado como base

referente à internet das coisas trazido por Guimarães Júnior (2019), ou seja, objetos que usam inteligência artificial e estão conectados à internet, os quais promovem interações entre o mundo virtual e o real por meio de aparelhos eletrônicos e a nuvem de dados.

Assim, conhecer o perfil sociodemográfico do usuário, assim como suas condições de saúde, é imprescindível para que se possa oferecer os serviços disponibilizados de tecnologias assistivas relacionados à inteligência artificial e à automação residencial a fim de ofertar as melhores soluções e alternativas que possam propiciar o desenvolvimento, a inclusão e a autonomia de crianças com deficiência.

Com isso, a automação residencial ainda não é uma realidade para todos os brasileiros, mas existe a possibilidade de automatizar uma residência através de produtos que sejam específicos às necessidades do usuário. Atualmente, existem no mercado, lâmpadas inteligentes custando em média R\$ 35,00 e interruptores inteligentes custando entre R\$ 58,00 a R\$ 99,00; que se conectam via WI-FI e podem ser controladas a partir de um smartphone (Mello, 2021).

Para que esta automação residencial seja viável para o público com deficiências motoras, a compreensão do comando de voz, da pessoa com disartria, deve ser relevante durante a sua utilização. Um ponto que foi observado na avaliação, foi a dificuldade da criança falar a palavra de ativação "Echo", mesmo sendo essa palavra a mais fácil de ser articulada para ela. Amaral (2021) cita que o acionamento, a partir do nome escolhido para *Smart Speaker* é necessário para realização dos comandos de ação, sendo importante a compreensão por parte do dispositivo, quando ele liga a LED azul, para dar continuidade às frases para a realização da automação residencial.

Para o acionamento do dispositivo escolhido no estudo, ou seja, *Alexa (Amazon Echo)* são disponibilizados no aplicativo apenas três nomes de ativação: "Alexa", "Echo" ou "Amazon" (*Smart Home.News, 2022*), sendo possível mudar e usar um desses nomes de ativação da *Smart Speaker* no aplicativo da *Amazon Alexa*, com o objetivo de aumentar o repertório de nomes que possam ser utilizados pelo usuário, avaliando o grau de complexidade da articulação dessas palavras. No entanto, não é possível ao usuário a escolha de um outro nome para ativação do dispositivo. Assim, o uso do dispositivo por ativação de voz deve ser considerado na análise das crianças que apresentam dificuldades de fala ou pronúncia, para estas o acionamento do dispositivo pode ser apresentado por meio do uso de aplicativos.

Na análise da criança realizando a interação com o dispositivo, foi notada uma dificuldade entre o tempo que a *Smart Speaker* se mantém ligada após o seu acionamento, que dura em torno de 7 segundos, relacionado com o tempo e articulação das frases de comando por Amélia, no qual, causava uma não compreensão por parte da *Smart Speaker*. Essa dificuldade está relacionada com a disartria, que é uma condição presente na Paralisia Cerebral, que possui características como inteligibilidade, dificuldades na respiração, ressonância, fonação, velocidade, firmeza ou até precisão no mecanismo da fala. A diminuição da compreensão da linguagem e naturalidade da fala associada à pessoa com disartria pode causar desafios na participação cotidiana, dificuldades na interação social e sentimentos de estigmatização (Portalete et. al, 2019).

Dessa forma, para que seja possível a interação entre dispositivo e usuário, é necessário que a fala seja compreendida para realizar os comandos, porém, isso acaba sendo um agente limitador para pessoa com Paralisia Cerebral ou outros distúrbios da linguagem, já que teriam mais dificuldade para usufruir deste tipo de tecnologia.

Na época deste estudo, existe a tecnologia num aplicativo de *Smartphone*, que torna possível a inclusão das pessoas com dificuldades na comunicação a possibilidade de fazer o uso da *Smart Speaker*. O aplicativo *Voiceitt* permite que pessoas com dificuldade na fala, façam o uso da *Alexa* sem maiores barreiras, utilizando uma tecnologia de reconhecimento de voz, através da Inteligência artificial. Porém, este aplicativo só está disponível na versão em inglês e possui uma versão gratuita com cinco frases de comando, e para obter toda experiência é necessário US \$200,00 por ano (MacMagazine, 2021).

4.1. Propostas de melhoria do produto

Durante os três encontros, o primeiro da triagem dos participantes e os dois últimos de treino e avaliação, respectivamente, foi observado que a *Smart Speaker* se mantém por pouco tempo ligada após seu acionamento, mantendo uma média de 7 segundos. Este pouco tempo se mostrou um agente limitador, devido à disfunção na fala presentes na voz da criança, que demonstrava lentidão em realizar as frases de comando e dificuldade em articular algumas palavras.

São necessárias mudanças no aplicativo do dispositivo para adicionar novas configurações de acessibilidade, além da existente, como por exemplo, aumentar o tempo de espera de acordo com a necessidade da criança. Dessa forma, o aumento do acionamento da *Alexa* traria mais benefícios à usabilidade do usuário com o dispositivo e diminuiria as taxas de não compreensão por parte da *Smart Speaker*.

Outro fator observado é melhorar o reconhecimento das pronúncias da pessoa com disartria, ou com dificuldade na linguagem para melhor a interação entre dispositivo e usuário. Essa dificuldade acarreta na falta de compreensão por parte da *Smart Speaker*, no qual, o dispositivo não consegue realizar os comandos de ações, sendo assim, melhorando o reconhecimento das frases pronunciadas e diminuindo as taxas de erro por não realizar a ação.

Além disso, se faz necessária a possibilidade do usuário ou responsável poder mudar os nomes de acionamento já existentes no dispositivo, visto que, apenas são disponibilizados três nomes dentro do aplicativo. Essa mudança poderia ser de acordo com algum nome que a criança já tenha facilidade em pronunciar ou palavras que exijam menos articulação da fala da criança durante o uso do dispositivo.

5. CONCLUSÃO

Durante toda a realização deste trabalho, foi perceptível que esta área do conhecimento ainda é pouco abordada, principalmente no campo da saúde e relacionadas com a Terapia Ocupacional e a Tecnologia Assistiva. É evidente que a automação residencial traz autonomia, independência e conforto à vida de todos que forem utilizar este tipo de tecnologia, mas ainda é necessário uma atenção especial às pessoas com algum tipo de deficiência, principalmente aquelas que possuem dificuldades na fala.

Estas tecnologias são capazes de beneficiar tanto o usuário com alguma limitação física quanto os seus cuidadores, no qual, as solicitações de ajuda podem ser diminuídas quando realizado uma boa interação entre o dispositivo e a pessoa que for utilizar.

Foi observado também que o Terapeuta Ocupacional possui a capacidade de indicar a automação residencial para seus pacientes, caso seja necessário sua implementação na residência, a partir da análise da funcionalidade do usuário, do ambiente e contexto familiar, e o mais importante, levar em consideração a renda socioeconômica desta família. Por possuir conhecimentos na área de Tecnologia Assistiva, e ter competência exclusiva na análise de atividades, o Terapeuta Ocupacional é capaz de realizar os treinos do comando de voz, avaliando o grau de dificuldade do usuário e dispositivo, realizando adaptações caso sejam necessárias.

Por fim, a automação residencial para pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida, já é uma realidade em alguns lares, com isso, se faz necessário que os fabricantes destas tecnologias estejam conscientes as necessidades deste público e trabalhem junto com profissionais e familiares para conseguirem desenvolver novas atualizações e recursos que tornem possível o uso das *Smart Speakers* para essa população estudada.

Referências

AMARAL, L. V. M. D. (2021). Envio e recebimento de dados nos comandos na assistente virtual Alexa em dispositivos Echo (Echo Dot).

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2020). NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro.

AZAR, A. B. (2017). Protótipo de dispositivo de controle de ambiente por comando ocular. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Baladi, A. B. P. T., Castro, N. M. D., & Morais Filho, M. C. (2007). Paralisia Cerebral. In A. C. Fernandes et al. (Org.), AACD Medicina e Reabilitação: princípios e práticas (cap. 2). Artes Médicas.

Bayas, J. M. P., Flores, P. C. C., Espín, J. A. M., & García, G. G. (2020). Integración de un asistente virtual en ambientes de vida asistida por computador para personas con discapacidad física. Revista de Investigación Talentos, 7(1), 48-61.

BRASIL. (2015). Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, p. 20. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm.

Brasil. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. (2009). Tecnologia Assistiva. Brasília: CORDE. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/Tecnologia%20Assistiva%20CAT.pdf>.

Bersch, R. (2017). Introdução à Tecnologia Assistiva. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf.

Cardoso, D.C.S. (2011). A comunicação do deficiente físico com paralisia cerebral: estudo de caso [Communication of physically disabled individuals with cerebral palsy: a case study] (Monografia de especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão Escolar). Universidade de Brasília, Universidade Aberta do Brasil.

Carvalho, A., Longo, E., Nascimento-Carvalho, C., Argollo, N., Coelho, K. E., Sampaio, A., ... & Lucena, R. (2022). Do Children With Congenital Zika Syndrome Have Cerebral Palsy?. *Global Health: Science and Practice*, 10(5).

Chauvel, M. A., & Mattos, M. P. D. A. Z. D. (2008). Consumidores de baixa renda: uma revisão dos achados de estudos feitos no Brasil. *Cadernos Ebape. BR*, 6, 01-17.

Cioato, C. G. (2021). Desenvolvimento de um assistente virtual como interface humano-máquina para automação residencial [Development of a virtual assistant as a human-machine interface for home automation] (TCC de graduação em Engenharia da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá.

Coutinho, F. M. (2021). Smart Speaker com Alexa: qual modelo da Amazon escolher? [Smart Speaker with Alexa: which Amazon model to choose?] TecMundo. <https://www.tecmundo.com.br/produto/216602-smart-speaker-alexa-modelo-amazon-escolher.htm>

Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social [Social research methods and techniques]. Atlas. Retrieved from <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>

Gomes, D., Teixeira, L., & Ribeiro, J. (2021). Enquadramento da Prática da Terapia Ocupacional: Domínio & Processo 4ª Edição. Versão Portuguesa de Occupational Therapy Practice Framework: Domain and Process 4th Edition (AOTA - 2020). Politécnico de Leiria.

Guedes-Granzotti, R. B., Santos, M. F., Piva, M. R., & Linhares, M. B. M. (2016). Adaptação transcultural do Communication Function Classification System para indivíduos com paralisia cerebral. *Revista CEFAC*, 18(4), 1020-1028.

Guimarães Júnior, C. S. S. (2019). Arquitetura ATIOT: integrando tecnologias assistivas com internet das coisas. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Lombardi, M. A. (2006). A importância da comunicação. Recuperado em 4 de maio de 2023, de <http://www.ceismael.com.br/oratoria/importancia-da-comunicacao.pdf>

MacMagazine. (2021, janeiro 12). App permite que pessoas com dificuldades na fala usem a Alexa no iOS. Recuperado em 02 de abril de 2023, de <https://macmagazine.com.br/post/2021/01/12/app-permite-que-pessoas-com-dificuldades-na-fala-use-m-a-alexa-no-ios/>.

Marins, S. C. F., & Emmel, M. L. G. (2011). Formação do terapeuta ocupacional: acessibilidade e tecnologias/capacitation of the occupational therapist: accessibility and technologies. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 19(1).

Ministério da Educação. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional Para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. (2007). *Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência*. Brasília.

Ministério da Saúde. (2021, novembro 5). Paraíba tem o maior número de casos de zika do Brasil. Recuperado em 2 de maio de 2023, de <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/novembro/paraiba-tem-o-maior-numero-de-casos-de-zika-do-brasil>.

NSC Total. (2021, 2 de março). Casa inteligente: automação residencial cada vez mais acessível ao bolso dos brasileiros. <https://www.nsctotal.com.br/noticias/casa-inteligente>

OMS. (2001). CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais, org.; coordenação da tradução Cassia Maria Buchalla]. Organização Mundial da Saúde.

Pieri, R. G. (2021). Pandemia e queda do poder aquisitivo dos brasileiros. Portal FGV, disponível em: <https://portal.fgv.br/artigos/pandemia-e-queda-poder-aquisitivo-brasileiros>. Acesso em: 12 de abril de 2022.

Portalete, C. R., Urrutia, G. A. U., Pagliarin, K. C., & Keske-Soares, M. (2019). Tratamento motor da fala na disartria flácida: um estudo de caso. *Audiology-Communication Research*, 24.

IBGE. (2021). PNS 2019: país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência. Agência de Notícias IBGE. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>

RIBEIRO, J. C. G., SILVA, T. B., & SANTOS, F. M. (2020). Automação residencial: visando segurança, conforto, praticidade e acessibilidade. *Anais do 3º Simpósio de TCC, das Faculdades FINOM e TECSOMA*, 958-971.

Senado Federal. (2020, 8 de abril). Sancionada lei que garante pensão vitalícia a crianças atingidas por Zika vírus. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/04/08/sancionada-lei-que-garante-pensao-vitalicia-a-criancas-atingidas-por-zika-virus>

Silva, D. B. R., Pfeifer, L. I., & Funayama, C. A. R. (2010). Manual Ability Classification System–Sistema de Classificação da Habilidade Manual para crianças com paralisia cerebral 4-18 anos. Recuperado de https://www.macs.nu/files/MACS_Portuguese-Brazil_2010.pdf

TAVARES, R. G. S. (2022). Ambientes assistidos por tecnologia mainstream para a promoção de independência em pessoas com deficiência. Tese de Doutorado.