



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

Av. João Naves de Ávila, nº 2.160 – Campus Santa Mônica – Bloco 3N. CEP 38.400-092 – Uberlândia/MG. Telefax: (034) 3239-4704

FERNANDA DE PAULA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA MULTIPLATAFORMA DE
COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA COM APLICAÇÃO DA
ANÁLISE DE USABILIDADE**

UBERLÂNDIA
2024

FERNANDA DE PAULA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA MULTIPLATAFORMA DE
COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA COM APLICAÇÃO DA
ANÁLISE DE USABILIDADE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica da Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de concentração: Engenharia Clínica, Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias em Saúde

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Selma Terezinha Milagre

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Suammy Priscila Rodrigues Leite Cordeiro

UBERLÂNDIA
2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586
2024

Silva, Fernanda de Paula, 1992-
Desenvolvimento de um Sistema Multiplataforma de
Comunicação Aumentativa e Alternativa com Aplicação da
Análise de Usabilidade [recurso eletrônico] / Fernanda
de Paula Silva. - 2024.

Orientadora: Selma Terezinha Milagre.

Coorientadora: Suammy Priscila Rodrigues Leite
Cordeiro.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Doutorado em Engenharia Biomédica.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2024.469>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Engenharia biomédica. I. Milagre, Selma Terezinha,
1962-, (Orient.). II. Cordeiro, Suammy Priscila
Rodrigues Leite, 1978-, (Coorient.). III. Universidade
Federal de Uberlândia. Doutorado em Engenharia
Biomédica. IV. Título.

CDU: 62:61

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Engenharia Biomédica				
Defesa de:	Tese, 003, PPGEB				
Data:	doze de julho de dois mil e vinte e quatro	Hora de início:	08:30	Hora de encerramento:	11:00
Matrícula do Discente:	11923EBI004				
Nome do Discente:	Fernanda de Paula Silva				
Título do Trabalho:	Desenvolvimento de um Sistema Multiplataforma de Comunicação Aumentativa e Alternativa com Aplicação da Análise de Usabilidade				
Área de concentração:	Engenharia Biomédica				
Linha de pesquisa:	Engenharia Clínica, Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias em Saúde				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Desenvolvimento e análise de usabilidade de um sistema multiplataforma de Comunicação Aumentativa e Alternativa				

Reuniu-se remotamente via plataforma Google Meet a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, assim composta: Professores Doutores: Ederaldo José Lopes - IP/UFU; Tatiana Carilly Oliveira Andrade - Centro Universitário Araguaia; Fábio José Parreira - UFSM; Bruno Coelho Calil - UNA; Selma Terezinha Milagre - PPGEB/UFU orientadora da candidata.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Selma Terezinha Milagre, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Bruno Coelho Calil, Usuário Externo**, em 12/07/2024, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Selma Terezinha Milagre, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/07/2024, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ederaldo José Lopes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/07/2024, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **TATIANA CARILLY OLIVEIRA ANDRADE, Usuário Externo**, em 12/07/2024, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fábio José Parreira, Usuário Externo**, em 12/07/2024, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5527219** e o código CRC **69609B72**.

Aos meus alunos da Educação Especial, suas perspectivas
e experiências únicas me ajudaram a crescer pessoal e
profissionalmente.

Obrigada por fazerem parte da minha jornada.

AGRADECIMENTOS

O meu movimento de pesquisa inicia-se falando sobre a minha dupla formação em áreas distintas, mas que se complementam para este Doutorado em Engenharia Biomédica: a Tecnologia e Educação. Na minha primeira graduação, na área de Tecnologia da Informação, no curso superior de Sistemas para Internet, meu foco de pesquisa foi a aplicação da tecnologia para a saúde, como uma ferramenta para auxiliar pessoas com dificuldades de coordenação. O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi a criação de um software para reconhecer poses e movimentos humanos usando o Kinect.

Após concluir a graduação, eu iniciei minha trajetória profissional na área da Educação, como servidora municipal, exercendo a função de Educadora, que na época (em 2013) exigia formação de nível médio, mas que despertou o desejo de aprofundar meus conhecimentos na área educacional. Assim, em 2016, iniciei minha segunda graduação na área da Educação, começando a cursar: Pedagogia.

Ao longo do tempo, me especializei em várias pós-graduações, sendo elas em: Docência nos ensinos médio, técnico e superior (2016); Gestão do Trabalho Pedagógico: supervisão, orientação, inspeção e administração (2018); AEE: Atendimento Educacional Especializado e a Psicomotricidade (2019); Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva (2020). Sempre buscando estabelecer uma conexão entre as duas formações, resultando em trabalhos acadêmicos como: “Educação inclusiva através do uso de tecnologias assistivas”; “A inserção tecnológica na educação: um instrumento facilitador no processo ensino-aprendizagem”; “Comunicação Alternativa: Recursos didáticos e tecnológicos ultrapassando a barreira do silêncio” e “Bela Tagarela: Aplicação móvel para Comunicação Aumentativa e Alternativa”. Enquanto continuava a atuar profissionalmente na Educação, agora como Profissional de Apoio Escolar (a partir de 2017) e Professora do Atendimento Educacional Especializado (a partir de 2021).

No Mestrado em Engenharia Biomédica, o meu tema de pesquisa foi voltado para o desenvolvimento de um sistema computacional interativo para tratamento de estresse por meio de aquisição de sinais biológicos. Já no Doutorado em Engenharia Biomédica eu senti a necessidade de trazer para a área acadêmica as indagações da minha vivência profissional. A minha formação em Educação e Tecnologia me levou a me aprofundar na questão da socialização dos discentes com Necessidades Complexas de Comunicação (NCC). Sendo que esta é uma questão crucial, uma vez que as crianças e adolescentes com NCC são

frequentemente excluídas das atividades sociais e enfrentam desafios na comunicação com outras pessoas. A minha vivência na área da educação me expôs às dificuldades enfrentadas por esses estudantes e à necessidade de soluções para melhorar suas habilidades de socialização, o que me trouxe até aqui: na conclusão de um Doutorado.

Caminho este que não foi traçado sozinha, sendo assim quero agradecer a Deus por ser a fonte da minha força de vontade e perseverança que me guiaram até este momento, que eu jamais cogitaria estar há alguns anos. Teus planos para minha vida são maiores do que posso imaginar e não há recompensa maior na vida do que trabalhar duro para alcançar qualquer objetivo.

Agradeço, minha orientadora, Prof. Dr.^a Selma Terezinha Milagre, por sempre estar presente para me auxiliar e me ouvir, por acreditar nas minhas ideias, mesmo quando elas fogem da sua área de pesquisa, e principalmente por me dar liberdade para desenvolvê-las. A minha coorientadora Prof. Dr.^a Suammy Priscila Rodrigues Leite Cordeiro, mesmo te conhecendo apenas por vídeo, nossa sintonia é perfeita e vai além do mundo acadêmico, você sempre se mostra disposta em me ajudar a fazer o meu melhor.

Sou extremamente grata a toda a minha família pela força, incentivo e compreensão, em especial aos meus pais, José Cândido e Regina Helena, pelo apoio incondicional. Ao meu esposo, Laurindo Tchinhama, pela compreensão e companheirismo, por estar sempre ao meu lado e nunca me deixar desanimar. Obrigada Stephane Andrea, minha irmã de coração, por sempre estar presente para me encorajar apesar da distância.

Como diria Emicida: “Quem tem um amigo tem tudo, se o poço devorar, ele busca no fundo; é tão dez que junto todo stress é miúdo; é um ponto pra escorar quando foi absurdo”, dito isto, agradeço às minhas amigas, que contribuíram de perto para esta pesquisa: Lourdinha Carmo, Lucilene Mota, Tássia Franco, Valéria Silva e Walkiria Abreu. Vocês estão em ordem alfabética, para evitar os ciúmes! Rs

Expresso minha mais sincera gratidão ao corpo docente do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), base de minha formação acadêmica. Gostaria de agradecer também a todo o corpo docente do Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia por todos os ensinamentos nesses 2 anos de mestrado e 4 anos de Doutorado. A Angélica Palis, sempre me lembrando que logo seremos doutoras com Doutorado, bom, esse dia chegou!

Aos profissionais participantes: professores, fonoaudiólogos, psicólogos e terapeutas ocupacionais, que foram fundamentais para a viabilização deste trabalho, agradeço

sinceramente pelo tempo que disponibilizaram para participar da pesquisa e validação do sistema Bela Tagarela.

Agradeço aos anos de docência na Rede Municipal de Ensino de Uberlândia, a todas as escolas que lecionei. Aos educadores que tive o prazer de trabalhar em parceria e em especial aos meus alunos da Educação Especial, cada um com sua singularidade, sempre me ensinando mais do que eu possa esperar sobre equidade e superação. Como disse Paulo Freire (1996): “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a todos que, apesar de não terem sido mencionados aqui, em algum momento fizeram parte da minha história e me ajudaram de diversas maneiras a alcançar esse sonho.

RESUMO

Comunicar-se é um direito humano básico, reconhecido na Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), e é por meio da comunicação que os outros direitos humanos se realizam. Porém, inúmeras pessoas possuem restrições comunicativas, seja por razão de deficiências congênitas, obtidas antes ou a partir do nascimento, ou por deficiências adquiridas ao longo da vida. Nesse contexto, o recorte de pesquisa é focado na área da Tecnologia Assistiva (TA), especificamente em Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para pessoas com impossibilidades na fala. Apesar da importância da comunicação para a expressão e socialização de cada pessoa, nota-se que a maioria dos recursos de CAA não contemplam as individualidades de cada usuário, possuem alto custo e são pouco atrativos. Assim sendo, nosso objetivo foi desenvolver um sistema multiplataforma de CAA e validá-lo por meio de análise de usabilidade, realizada por profissionais que atuam com pessoas com Necessidades Comunicativas Complexas (NCC). O tema justifica-se por colaborar para uma sociedade mais equitativa e inclusiva no que tange às possibilidades e soluções tecnológicas ofertadas para reduzir limitações geradas por diferentes deficiências e equiparar as possibilidades. Partindo desta lacuna, esta Tese, tem em vista responder a seguinte pergunta: *Como desenvolver um recurso de CAA para aprimorar a capacidade de autonomia em indivíduos com limitações comunicativas?* Em termos metodológicos, foi empregada a revisão da literatura no estado da arte, com um conjunto de trabalhos previamente selecionados por oferecerem relevância a pesquisa, detalhando desenvolvimentos e testes realizados na área de CAA, nosso aporte teórico. O desenvolvimento do sistema multiplataforma é detalhado por meio da análise da arquitetura do sistema, bem como a comparação com a versão anterior do mesmo, denominada Bela Tagarela 1.0. Para a análise de usabilidade do sistema proposto foi realizado um detalhamento do processo de validação do sistema, tais como: o processo de validação juntamente com o Comitê de Ética, seleção do público-alvo, protocolo adotado nas sessões e questionários utilizados. Por fim, as considerações finais relacionadas à análise dos resultados alcançados, apresenta o sistema multiplataforma Bela Tagarela 2.0, nas suas versões para dispositivos móveis, online e *desktop*. A seguir, prosseguiu-se o estudo de validação do sistema desenvolvido, abrangendo as respostas de 114 participantes. Foram analisados os perfis dos participantes, a métrica de experiência e satisfação em relação ao uso do sistema, os testes de usabilidade, a avaliação da escala de usabilidade e as sugestões apresentadas pelos participantes. Concluiu-se que Bela Tagarela 2.0 é um sistema de CAA atraente e simples de usar, capaz de oferecer mais do que assistência à comunicação, proporcionando interação social e incentivando a independência das pessoas que necessitam desse recurso.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva (TA); Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA); Inclusão.

ABSTRACT

Communication is an essential human right, recognized in the Universal Declaration of Human Rights (1948), and it is through communication that other human rights are effective. However, many people have communicative restrictions, either due to congenital disabilities obtained before or from birth or due to disabilities acquired throughout life. In this context, the research focused on the area of Assistive Technology (AT), specifically on Augmentative and Alternative Communication (AAC) for people who have had difficulty with speech. Despite the importance of communication for the expression and socialization of each person, we noted that most AAC resources do not contemplate the individualities of each user, have a high cost, and are not very attractive. The aim is to develop a multiplatform AAC system and validate it through usability analysis performed by professionals who work with people with Complex Communicative Needs (CCN). We justified this because it contributes to a more equitable and inclusive society through the possibilities and technological solutions offered to reduce limitations generated by different disabilities and equalize the possibilities. Based on this gap, this thesis aims to answer the following question: *How to develop an AAC resource to improve the autonomy capacity of individuals with communicative limitations?* Methodologically, we did a literature review, with a set of papers previously selected for their relevance to research detailing developments and tests carried out in the field of AAC, our theoretical contribution. The development of the multiplatform system is specific through the analysis of the system's architecture and the comparison with the previous version of the system, called Bela Tagarela 1.0. For the usability analysis of the proposed system, a detailed description of the system validation process is carried out, such as the validation process together with the Ethics Committee, the selection of the participants, the protocol adopted in the sessions, and the questionnaires used. In conclusion related to the analysis of the results achieved present the multiplatform system Bela Tagarela 2.0 in its versions for mobile, online, and desktop devices. Next, the validation study of the developed system continued, covering the responses of 114 participants. We analyzed the profiles of the participants, the metrics of experience and satisfaction with the use of the system, the usability tests, the evaluation of the usability scale, and the suggestions presented by the participants were analyzed. We concluded that Bela Tagarela 2.0 is an attractive and simple-to-use AAC system capable of offering more than communication assistance, providing social interaction, and encouraging the independence of people who need this resource.

Keywords: Assistive Technology (AT); Augmentative and Alternative Communication (AAC); Inclusion.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LINHA DO TEMPO DOS MARCOS LEGAIS SOBRE O ATENDIMENTO A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO BRASIL	33
FIGURA 2 – FLUXO DE INFORMAÇÕES COM AS DIFERENTES FASES DA REVISÃO DA LITERATURA	62
FIGURA 3 – CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO NPS	96
FIGURA 4 – ESQUEMA DE CÁLCULO DA PONTUAÇÃO SEGUNDO A ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA	98
FIGURA 5 – FASES DA METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	101
FIGURA 6 – CONFIGURAÇÕES DE VOZ BELA TAGARELA 1.0	104
FIGURA 7 – MENU BELA TAGARELA 1.0.....	105
FIGURA 8 – ADICIONAR NOVAS FIGURAS BELA TAGARELA 1.0	106
FIGURA 9 – CATEGORIAS DO APLICATIVO BELA TAGARELA 1.0	107
FIGURA 10 – BELA TAGARELA 1.0 <i>VERSUS</i> BELA TAGARELA 2.0: CONFIGURAÇÕES DE VOZ.....	111
FIGURA 11 – BELA TAGARELA 1.0 <i>VERSUS</i> BELA TAGARELA 2.0: MENU	112
FIGURA 12 – BELA TAGARELA 1.0 <i>VERSUS</i> BELA TAGARELA 2.0: ADICIONAR NOVAS FIGURAS	113
FIGURA 13 – BELA TAGARELA 1.0 <i>VERSUS</i> BELA TAGARELA 2.0: CATEGORIAS DO APLICATIVO BELA TAGARELA 1.0	114
FIGURA 14 – CATEGORIAS DO APLICATIVO BELA TAGARELA 2.0	115
FIGURA 15 – TELA INICIAL.....	120
FIGURA 16 – RECURSOS DE ACESSIBILIDADE	121
FIGURA 17 – RECURSOS DE ACESSIBILIDADE	122
FIGURA 18 – CATEGORIAS PERSONALIZÁVEIS: NOME, FIGURA, COR DE FUNDO E VOZ	123
FIGURA 19 – CRIAÇÃO DE NOVAS FIGURAS POR CATEGORIA	125
FIGURA 20 – TELA INICIAL DO MÓDULO PRANCHA	126
FIGURA 21 – PRANCHAS PERSONALIZÁVEIS.....	127
FIGURA 22 – TELA INICIAL DO MÓDULO ROTINAS VISUAIS	129
FIGURA 23 – ROTINAS VISUAIS.....	130
FIGURA 24 – SAIBA MAIS COM LINKS ÚTEIS E CONTATOS COM A EQUIPE.....	132
FIGURA 25 – INFORMAÇÕES EXTRAS	133
FIGURA 26 – DOWNLOAD DO SISTEMA	134
FIGURA 27 – INSTALAÇÃO DO SISTEMA	135
FIGURA 28 – TELA INICIAL.....	137
FIGURA 29 – SEQUÊNCIA DE USO DO VOCALIZADOR.....	139
FIGURA 30 – CRIAÇÃO DE UMA PRANCHA	141
FIGURA 31 – CRIAÇÃO DE ROTINA VISUAL	143
FIGURA 32 – VOCALIZADOR	162
FIGURA 33 – CONFIGURAÇÃO DE VOZ	171

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – QUESTÃO 1: QUAL SUA FORMAÇÃO ACADÊMICA/CARGO.....	145
GRÁFICO 2 – QUESTÃO 2: HÁ QUANTO TEMPO ATUA NESTA PROFISSÃO?	146
GRÁFICO 3 – QUESTÃO 3: SEXO.....	147
GRÁFICO 4 – QUESTÃO 4: JÁ UTILIZOU ALGUM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA? .	149
GRÁFICO 5 – QUESTÃO 5: QUAL SUA EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DE PRANCHAS EM SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA?	151
GRÁFICO 6 – QUESTÃO 6: EM UMA ESCALA DE 0 A 10, QUAL A PROBABILIDADE DE VOCÊ RECOMENDAR ESSA SOLUÇÃO A OUTROS PROFISSIONAIS QUE ATUAM COM PESSOAS COM IMPOSSIBILIDADES COMUNICATIVAS?	155
GRÁFICO 7 – TAREFA 1: ACESSAR O SISTEMA NA VERSÃO WEB (VERSÃO WEB)	160
GRÁFICO 8 – TAREFA 2: UTILIZAR O VOCALIZADOR PARA FORMAR FRASES (VERSÃO WEB).....	160
GRÁFICO 9 – TAREFA 3: CRIAR PRANCHAS TEMÁTICAS (VERSÃO WEB).....	162
GRÁFICO 10 – TAREFA 4: FAZER O DOWNLOAD DAS PRANCHAS CRIADAS (VERSÃO WEB).....	164
GRÁFICO 11 – TAREFA 5: FAZER O <i>DOWNLOAD</i> DO APLICATIVO NA VERSÃO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS (VERSÃO <i>MOBILE</i>)	166
GRÁFICO 12 – TAREFA 6: ADICIONAR NOVAS FIGURAS ÀS CATEGORIAS (VERSÃO <i>MOBILE</i>).....	167
GRÁFICO 13 – TAREFA 7: UTILIZAR O VOCALIZADOR DE PALAVRAS (VERSÃO <i>MOBILE</i>).....	170
GRÁFICO 14 – TAREFA 8: SALVAR E COMPARTILHAR AS PRANCHAS CRIADAS (VERSÃO <i>MOBILE</i>).....	172
GRÁFICO 15 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 1: EU ACHO QUE GOSTARIA DE USAR ESSE SISTEMA COM FREQUÊNCIA.....	177
GRÁFICO 16 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 2: EU ACHO O SISTEMA DESNECESSARIAMENTE COMPLEXO	177
GRÁFICO 17 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 3: EU ACHEI O SISTEMA FÁCIL DE USAR....	178
GRÁFICO 18 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 4: EU ACHO QUE PRECISARIA DE AJUDA DE UMA PESSOA COM CONHECIMENTOS TÉCNICOS PARA USAR O SISTEMA	178
GRÁFICO 19 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 5: EU ACHO QUE AS VÁRIAS FUNÇÕES DO SISTEMA ESTÃO MUITO BEM INTEGRADAS	178
GRÁFICO 20 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 6: EU ACHO QUE O SISTEMA APRESENTA MUITA INCONSISTÊNCIA	179
GRÁFICO 21 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 7: EU IMAGINO QUE AS PESSOAS APRENDERÃO COMO USAR ESSE SISTEMA RAPIDAMENTE	179
GRÁFICO 22 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 8: EU ACHEI O SISTEMA COMPLEXO DE USAR	179
GRÁFICO 23 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 9: EU ME SENTI CONFIANTE AO USAR O SISTEMA	180
GRÁFICO 24 – AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE- QUESTÃO 10: EU PRECISEI APRENDER VÁRIAS COISAS NOVAS ANTES DE CONSEGUIR USAR O SISTEMA	180

GRÁFICO 25 – QUESTÕES 3, 4, 7 E 10 RELACIONADAS ÀS HEURÍSTICAS DE NIELSEN SOBRE FACILIDADE DE APRENDIZAGEM.....	183
GRÁFICO 26 – QUESTÕES 5, 6 E 8 RELACIONADAS AS HEURÍSTICAS DE NIELSEN SOBRE EFICIÊNCIA DO SISTEMA.....	184
GRÁFICO 27 – QUESTÃO 2 RELACIONADA AS HEURÍSTICAS DE NIELSEN SOBRE MEMORIZAÇÃO	185
GRÁFICO 28 – QUESTÃO 6 RELACIONADA AS HEURÍSTICAS DE NIELSEN SOBRE MINIMIZAÇÃO DOS ERROS.....	186
GRÁFICO 29 – QUESTÕES 1, 4 E 9 RELACIONADAS AS HEURÍSTICAS DE NIELSEN SOBRE SATISFAÇÃO.....	187
GRÁFICO 30 – QUESTÃO 17: VOCÊ POSSUI ALGUMA SUGESTÃO DE INCLUSÃO DE OBJETOS OU AÇÕES INEXISTENTES NO SISTEMA APRESENTADO?.....	188

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MARCOS LEGAIS SOBRE O ATENDIMENTO A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO BRASIL SUMARIZADOS ...	34
TABELA 2 – ARTIGOS QUE UTILIZARAM CAA DE BAIXA TECNOLOGIA	63
TABELA 3 – ARTIGOS QUE UTILIZARAM CAA DE ALTA TECNOLOGIA: COMPUTACIONAL.....	67
TABELA 4 – ARTIGOS QUE UTILIZARAM CAA DE ALTA TECNOLOGIA: DISPOSITIVOS MÓVEIS	71
TABELA 5 – ARTIGOS QUE UTILIZARAM CAA DE ALTA TECNOLOGIA: SENSORES, RASTREADORES, MICROINTERRUPTORES E OUTROS	75
TABELA 6 – SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA	84
TABELA 7 – REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA	102
TABELA 8 – SISTEMA PROPOSTO <i>VERSUS</i> SISTEMAS DE CAA CONSULTADOS	110
TABELA 9 – TEMPO DE ATUAÇÃO E PROFISSÃO DOS PARTICIPANTES	147
TABELA 10 – SEXO E PROFISSÃO DOS PARTICIPANTES	148
TABELA 11 – EXPERIÊNCIA EM CAA E PROFISSÃO DOS PARTICIPANTES	149
TABELA 12 – TEMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL E EXPERIÊNCIA COM CAA	150
TABELA 13 – TEMPO DE EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DE PRANCHAS E PROFISSÃO DOS PARTICIPANTES	152
TABELA 14 – ANOS DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL DOS PARTICIPANTES, AGRUPADOS POR SEXO E PROFISSÃO	153
TABELA 15 – ANOS DE EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DE PRANCHAS DOS PARTICIPANTES, AGRUPADOS POR SEXO E PROFISSÃO	154
TABELA 16 – RESPOSTAS DA SESSÃO II: MÉTRICA DE EXPERIÊNCIA E SATISFAÇÃO, AGRUPADOS POR SEXO E PROFISSÃO	156
TABELA 17 – MÉTRICA DE EXPERIÊNCIA E SATISFAÇÃO AGRUPADO POR PROFISSÃO	157
TABELA 18 – MÉTRICA DE PERCENTUAL DA EXPERIÊNCIA E SATISFAÇÃO AGRUPADO POR SEXO	157
TABELA 19 – MÉTRICA DA EXPERIÊNCIA E SATISFAÇÃO AGRUPADO POR TEMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL.....	158
TABELA 20 – PARTICIPANTES QUE APRESENTARAM DIFICULDADES NA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS, AGRUPADOS POR SEXO E PROFISSÃO	175
TABELA 21 – CÁLCULO DA PONTUAÇÃO ATRIBUÍDA POR UM PARTICIPANTE	181
TABELA 22 – DISTRIBUIÇÃO DAS SUGESTÕES DOS PARTICIPANTES, AGRUPADAS POR SEXO, PROFISSÃO E TEMPO DE ATUAÇÃO.....	195
TABELA 23 – QUANTIDADE DE FIGURAS POR CATEGORIA.....	217
TABELA 24 – OPÇÕES DE TAMANHO DE PRANCHA.....	227
TABELA 25 – CÁLCULO DA ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA.....	235

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – FIGURAS DA CATEGORIA PERGUNTAS	218
QUADRO 2 – FIGURAS DA CATEGORIA TEMPO	218
QUADRO 3 – FIGURAS DA CATEGORIA QUALIDADES	218
QUADRO 4 – FIGURAS DA CATEGORIA INTERAÇÕES	219
QUADRO 5 – FIGURAS DA CATEGORIA VERBOS.....	219
QUADRO 6 – FIGURAS DA CATEGORIA FAMÍLIA	220
QUADRO 7 – FIGURAS DA CATEGORIA EMOÇÕES	220
QUADRO 8 – FIGURAS DA CATEGORIA HIGIENE	220
QUADRO 9 – FIGURAS DA CATEGORIA ALIMENTAÇÃO	221
QUADRO 10 – FIGURAS DA CATEGORIA VESTUÁRIO	222
QUADRO 11 – FIGURAS DA CATEGORIA DIVERSÃO	222
QUADRO 12 – FIGURAS DA CATEGORIA NATUREZA	223
QUADRO 13 – FIGURAS DA CATEGORIA ANIMAIS.....	223
QUADRO 14 – FIGURAS DA CATEGORIA ESCOLA	224
QUADRO 15 – FIGURAS DA CATEGORIA ALFABETO.....	224
QUADRO 16 – FIGURAS DA CATEGORIA NÚMEROS.....	225
QUADRO 17 – FIGURAS DA CATEGORIA FORMAS	225
QUADRO 18 – FIGURAS DA CATEGORIA CORES	226
QUADRO 19 – ATIVIDADE DISPONÍVEIS PARA A CRIAÇÃO DE ROTINAS VISUAIS.....	228

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AAC** – *Augmentative and Alternative Communication*
- ADA** – *American with Disabilities Act*
- AEE** – Atendimento Educacional Especializado
- AIPD** – Ano Internacional das Pessoas Deficientes
- ALS** – *Amyotrophic Lateral Sclerosis*
- APAE** – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
- APP** – Aplicativo para dispositivo móvel
- ASHA** – Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição
American Speech-Language-Hearing Association
- ATS** – Avaliação de Tecnologias em Saúde
- AVA** – Atividade de Vida Autônoma
- AVC** – Acidente Vascular Cerebral
- BD** – Banco de Dados
- BioLab** – Laboratório de Engenharia Biomédica
- BLE** – Bluetooth de Baixo Consumo
Bluetooth Low Energy
- CAA** – Comunicação Aumentativa e Alternativa
- CAT** – Comitê de Ajudas Técnicas
- CEP** – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
- CGPD** – Comitê Gestor de Políticas de Inclusão das Pessoas com Deficiência
- CONADE** – Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência
- COVID-19** – Doença do Coronavírus
Corona Virus Disease
- CSS** – Folhas de Estilo em Cascata
Cascading Style Sheets
- DCU** – Design Centrado no Usuário
- DH** – Doença de Huntington
- ECA** – Estatuto da Criança e do Adolescente

EEG – Eletroencefalografia

ELA – Esclerose Lateral Amiotrófica

EMG – Eletromiografia

EOG – Eletro-oculograma

EUA – Estados Unidos da América

EUSTAT – Empoderando Usuários Através da Tecnologia Assistiva
Empowering USers Through Assistive Technology

GB – Gigabyte

GUI – Interfaces Gráficas do Usuário
Graphical User Interface

HCU – Hospital de Clínicas de Uberlândia

HTML – Linguagem de Marcação de Hipertexto
HyperText Markup Language

Hz – Hertz

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDE – Ambiente de Desenvolvimento Integrado
Integrated Development Environment

IEEE – Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
Institute of Electrical and Electronics Engineers

IFES – Instituições Federais de Ensino Superior

IHC – Interface Humano Computador

ISO – Organização Internacional de Normalização
International Organization for Standardization

LBI – Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

Libras – Língua Brasileira de Sinais

LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

LIS – Síndrome de Encarceramento
Locked-in syndrome

MDS – Metodologia de Desenvolvimento de *Software*

Medline – *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line*

NAIPE – Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial

NCC – Necessidades Complexas de Comunicação

NIATS – Núcleo de Inovação e Avaliação Tecnológica em Saúde

NIRS – Espectroscopia no Infravermelho Próximo
Infrared Spectroscopy

NITRE – Núcleo de Inovação Tecnológica em Reabilitação

NPS – Pontuação de promotores via *internet*
Net Promoter Score

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PC – Paralisia Cerebral

PCS – Símbolos de Comunicação de Imagem
Picture Communication Symbols

PDF – Formato de Arquivo
Portable Document Format

PECS – Sistema de Comunicação por Troca de Imagens
Picture Exchange Communication System

PNDH – Programa Nacional de Direitos Humanos

PNE – Plano Nacional de Educação

POO – Programação Orientada a Objeto

PPA – Afasia Progressiva Primária
Primary Progressive Aphasia

PPGEB – Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica

PRISMA – Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises

PVC – Policloreto de Vinila

QR – Resposta rápida
Quick Response

RAM – Memória de Acesso Aleatório
Random Access Memory

RF – Requisitos Funcionais

RNF – Requisitos Não Funcionais

RUP – Rational Unified Process

SO – Sistema Operacional

SUS – Escala Usabilidade do Sistema
System Usability Scale

TA – Tecnologia Assistiva

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TB – *Terabyte*

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TCE – Traumatismo Crânio Encefálico

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TEA – Transtorno do Espectro Autista

TGD – Transtornos Globais do Desenvolvimento

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TM – *Talking Mats*

UE – União Europeia

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UML – Linguagem Unificada de Modelagem
Unified Modeling Language

USB – Barramento Serial Universal
Universal Serial Bus

UTI – Unidade de Tratamento Intensivo

VFT – Transformador de Frequência Variável
Variable Frequency Transformer

VM – Modelagem de Vídeo
Video Modeling

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	7
RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE GRÁFICOS.....	13
LISTA DE TABELAS	15
LISTA DE QUADROS.....	16
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	17
SUMÁRIO	21
INTRODUÇÃO	23
1.1. Apresentação	23
1.2. Objetivos.....	25
1.2.1. Geral.....	25
1.2.2. Específicos.....	25
1.3. Justificativa.....	25
1.4. Estrutura da Tese	26
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	28
2.1. Inclusão de pessoas com deficiência: aspectos históricos, políticos e legais	28
2.2. Tecnologia Assistiva.....	49
2.3. Comunicação Aumentativa e Alternativa.....	53
2.3.1. Público-alvo da Comunicação Aumentativa e Alternativa	55
2.3.2. Tipos de recursos.....	56
2.3.3. Aplicações Educacionais	57
2.3.4. Aplicações Clínicas	59
ESTADO DA ARTE	60
3.1. Visão geral.....	60

3.2.	Metodologia de pesquisa	60
3.3.	Resultados e Discussão.....	63
3.3.1.	<i>Recursos de Baixa Tecnologia</i>	63
3.3.2.	<i>Recursos de Alta Tecnologia</i>	66
3.4.	Considerações sobre os trabalhos consultados	81
3.5.	Aplicações de Comunicação Aumentativa e Alternativa	82
3.6.	Considerações sobre as aplicações consultadas.....	87
MATERIAIS E MÉTODOS		89
4.1.	Comitê de Ética	89
4.2.	Tamanho da amostra.....	89
4.3.	CrITÉrios de seleção dos participantes.....	91
4.4.	Riscos da Pesquisa.....	92
4.5.	Benefícios da Pesquisa	93
4.6.	Processo de seleção dos participantes	93
4.7.	Protocolo das sessões.....	94
4.8.	Método de Coleta de dados	95
4.9.	Características do Sistema	99
4.10.	Metodologia de desenvolvimento do <i>software</i>	100
4.11.	Arquitetura do Sistema	102
4.12.	Bela Tagarela 1.0.....	103
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....		108
5.1.	Visão geral.....	108
5.2.	Bela Tagarela 2.0.....	109
5.2.1.	<i>Versão para dispositivos móveis</i>	111
5.2.2.	<i>Versão para computadores</i>	133
5.3.	Alcance da Pesquisa: Distribuição e Respostas.....	145
5.3.1.	<i>Sessão I: Perfil do Participante</i>	145
5.3.2.	<i>Sessão II: Métrica de experiência e satisfação</i>	154
5.3.3.	<i>Sessão III: Teste de Usabilidade</i>	159
5.3.4.	<i>Sessão IV: Avaliação da Escala De Usabilidade do Sistema</i>	176
5.3.5.	<i>Sessão V: Sugestões</i>	188
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		196

6.1. Considerações Finais	196
REFERÊNCIAS.....	199
APÊNDICES	217
A. Módulo Vocalizador	217
B. Módulo Prancha.....	227
C. Módulo Rotinas Visuais	228
D. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	229
E. Questionário de Coleta de Dados	230
F. Cálculo da Escala de Usabilidade do Sistema	235
G. Produções acadêmicas resultantes da temática de engenharia biomédica, inclusão e educação	239

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

Ao descrever o que é a Engenharia Biomédica, observa-se que se trata de uma área que integra princípios das ciências exatas e das ciências da saúde, com o propósito de desenvolver abordagens inovadoras aplicadas ao diagnóstico ou tratamento terapêutico (UFU, 2021), sendo uma área essencial para o desenvolvimento de novos sistemas em saúde. Quando se fala em saúde, também fala-se em inclusão e acessibilidade para pessoas com deficiência e, segundo a Secretaria de Educação Especial (2002), é fundamental o desenvolvimento de tecnologias que permitam essas pessoas terem autonomia em sua rotina, independentemente de suas limitações.

Partindo do pressuposto de que comunicar é um direito humano básico, reconhecido na Declaração Universal dos Direitos Humanos (2018) e que é por meio da comunicação que os outros direitos humanos se realizam. Logo, o conhecimento adquirido pela formação em Tecnologia da Informação unido à área da Engenharia Biomédica, fez despertar o desejo em não se limitar apenas à teoria relacionada à Sistemas de Saúde e Tecnologia Assistiva (TA), mas também desenvolver uma solução tecnológica que, de fato, auxilie essas pessoas a minimizarem os prejuízos de socialização que a vulnerabilidade comunicativa possa causar em suas vidas.

Com isso, o recorte de pesquisa selecionado para desenvolvimento é focado na área da Tecnologia Assistiva (TA), especificamente em Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para pessoas com diferentes impossibilidades na fala, que possam ter ocorrido devido a deficiências congênitas, que ocorrem antes de (pré-natal) ou a partir de seu nascimento (perinatal/pós-natal), ou as adquiridas ao longo da vida (TETZCHNER; MARTINSEN, 1992; ASHA, 2019). Devido a esta característica, estes sujeitos possuem uma perda de socialização e de expressão de suas necessidades com o meio em que estão inseridos.

Mediante uma abordagem argumentativa, pretende-se demonstrar como a Comunicação Aumentativa e Alternativa pode proporcionar uma nova forma de expressão e interação para pessoas com NCC, visando contribuir para o avanço e aprimoramento das práticas comunicativas, gerando a melhoria da qualidade de vida e a inclusão social desses indivíduos.

Vale ressaltar que o uso de CAA não altera a necessidade de tratamento intensivo e frequente da fala (RUPP, 2021).

Observa-se que os últimos desenvolvimentos nesse recorte de pesquisa apontam para existência de algumas opções de recursos de CAA de baixa tecnologia, já comumente difundidos. Fala-se baixa tecnologia devido à simplicidade de elaboração dos recursos, muitos produzidos manualmente em formato de cartão de papel, que contam com imagens e palavras, plastificados, para maior durabilidade. Estes recursos são utilizados para a comunicação por pares, em que a pessoa com impossibilidade comunicativa possa apontar ou pegar o cartão referente ao que quer expressar (GARCÍA; GALVÃO FILHO, 2012).

Há também opções de CAA denominadas de alta tecnologia por envolverem a utilização de ferramentas tecnológicas já conhecidas, vinculadas ou não à *internet*, como *smartphones*, *tablets* e computadores, por meio do desenvolvimento de *software* e aplicações que possibilitam a socialização pela comunicação (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2008). Existem, ainda, outros recursos mais específicos como sensores, teclados adaptados e rastreadores oculares, desenvolvidos especificamente como ferramenta de comunicação, entretanto, muitos deles são de difícil acesso, por possuírem um custo elevado.

Apesar da gama de possibilidades já existentes atualmente, conforme é possível observar, posteriormente, no Capítulo 3, observam-se algumas limitações de uso, tanto nos recursos de baixa tecnologia por não serem duráveis, terem portabilidade limitada e possibilitarem uma interação que ocorre de maneira trabalhosa e pouco natural, como nos recursos de alta tecnologia, por possuírem custo elevado, principalmente quando se fala de aparelhos criados especificamente para a CAA, além de serem soluções genéricas e não personalizáveis, ou seja, não lidam com as particularidades de cada caso.

Sendo assim, é possível notar uma lacuna em relação às tecnologias existentes para a CAA: A maioria dos recursos de CAA não contemplam as individualidades de cada usuário, possuem alto custo e são pouco atrativos. Partindo desta lacuna, foi possível determinar a pergunta desta Tese, sendo ela: *Como desenvolver um recurso de CAA para aprimorar a capacidade de autonomia em indivíduos com limitações comunicativas?*

Desta forma, realizou-se uma revisão do estado da arte atual em relação a recursos comunicativos já existentes, suas particularidades, pontos positivos e negativos. E a partir da análise de tudo o que já fora desenvolvido até o momento, criar uma solução tecnológica para CAA que busque suprir as necessidades das pessoas com impossibilidades comunicativas. O desenvolvimento de uma ferramenta de baixo custo, embasada em conhecimentos acadêmicos

e focada na singularidade do indivíduo é importante para proporcionar autonomia para se expressar.

A temática se apresenta relevante, devido ao número considerável de pessoas com deficiências no Brasil, sendo que, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população com deficiência no Brasil foi estimada em 18,6 milhões de pessoas de 2 anos ou mais, o que corresponde a 8,9% da população dessa faixa etária. E entre esses 8,9% da população brasileira existem os casos de pessoas com limitações comunicativas (IBGE, 2022).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Geral

Esta pesquisa tem por objetivo principal desenvolver uma solução tecnológica multiplataforma composta pelos principais recursos necessários para a CAA, com características voltadas à personalização e desenvolvimento das habilidades sociais, para aprimorar a capacidade de autonomia em indivíduos com limitações comunicativas.

1.2.2. Específicos

De modo a alcançar o objetivo geral, foram estipulados alguns objetivos específicos, a saber:

- Validar o sistema desenvolvido por meio de questionário aplicado a profissionais que atuem com pessoas com impossibilidade de se comunicar verbalmente, como: professores que trabalhem no Atendimento Educacional Especializado (AEE), fonoaudiólogos, psicólogos e terapeutas ocupacionais;
- Analisar a usabilidade do sistema desenvolvido segundo as respostas obtidas pelos participantes da pesquisa, assim como pontos de possíveis melhorias do sistema e limitações observadas.

1.3. JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento e análise de uma solução tecnológica multiplataforma de Comunicação Aumentativa e Alternativa é uma área relevante tanto para indivíduos com

dificuldades de comunicação quanto para seus interlocutores, por meio da promoção do diálogo social e modelo comunicacional inclusivo em que todos ganham. Os recursos de CAA podem fazer a diferença na vida de pessoas que não conseguem se comunicar eficazmente devido a vários motivos, como distúrbios neurológicos, atrasos no desenvolvimento ou deficiências adquiridas. Conforme apresenta Manzini e Deliberato (2004) a CAA enfatiza formas alternativas de sociabilidade com dois objetivos: promover e suplementar a fala, e garantir uma forma alternativa de expressão. Esta Tese de doutorado sobre este tema pretende contribuir para a área da Engenharia Biomédica especificamente, Engenharia Clínica: Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias em Saúde, além das áreas de Comunicação, Educação e Inclusão.

A CAA inclui técnicas e ferramentas que apoiam a comunicação, sendo que estas técnicas podem envolver o uso de sistemas de comunicação baseados em símbolos, dispositivos geradores de fala ou outras Tecnologias Assistivas (TA). Destaca-se que CAA é um sistema de comunicação e não um método, sendo necessário compreender a diversidade dos sistemas da CAA, o contexto de quem a utilizará e seus parceiros conversacionais (CESA; MOTA, 2015).

O desenvolvimento e análise de uma solução tecnológica multiplataforma para CAA pode ser particularmente benéfico para indivíduos que necessitam de suporte para comunicação em diferentes ambientes, com uma solução multiplataforma, sendo que o usuário pode usar a tecnologia em diferentes dispositivos e ambientes, como em casa, na escola ou no trabalho. Esta abordagem pode aumentar a usabilidade da tecnologia e tornar mais acessível para que indivíduos com limitações na fala se comuniquem de forma eficaz em uma variedade de ambientes.

Neste sentido, é importante ressaltar a relevância dessa temática e os benefícios que a utilização dessa abordagem pode trazer para indivíduos com dificuldades de comunicação. Essa pesquisa se justifica pela possibilidade de colaborar para uma sociedade mais equitativa no que tange às possibilidades e soluções tecnológicas ofertadas para reduzir limitações geradas por diferentes deficiências que de alguma maneira impossibilitem a comunicação verbal, com o intuito de equiparar as possibilidades para essas pessoas.

1.4. ESTRUTURA DA TESE

As estratégias para alcançar os objetivos expostos estão relatadas em cada um dos capítulos deste trabalho, organizado, estruturalmente, da seguinte forma:

- Capítulo 1: apresentação de uma introdução e contextualização geral sobre o tema, a motivação para a realização desta pesquisa e seus objetivos.
- Capítulo 2: apresentação dos principais marcos legais sobre o atendimento à pessoas com deficiência, além da retomada às bases teóricas sobre Tecnologia Assistiva e Comunicação Aumentativa e Alternativa.
- Capítulo 3: visão geral do estado da arte atual, com a apresentação de um conjunto de trabalhos científicos selecionados que oferecem relevância para esta pesquisa, detalhando desenvolvimentos e testes realizados na área de Comunicação Aumentativa e Alternativa. Além da revisão dos sistemas, aplicativos e sites disponíveis atualmente para uso.
- Capítulo 4: apresentação dos materiais e métodos utilizados o desenvolvimento da pesquisa, com o detalhamento do processo de validação do sistema: público-alvo, método adotado nas sessões e questionários utilizados. Além da apresentação da versão 1.0 (versão inicial) do sistema desenvolvido.
- Capítulo 5: detalhamento das tecnologias (*hardware e software*) e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do *software* focando na visão geral do projeto e na apresentação do sistema desenvolvido e descrição das funcionalidades criadas, e das principais características e componentes para o uso adequado do sistema. Além de informações relacionadas ao alcance da pesquisa em relação aos participantes, os testes de usabilidades e sugestões de melhorias propostas.
- Capítulo 6: considerações finais sobre o desenvolvimento do sistema e sobre a validação do sistema com os participantes e possíveis trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: ASPECTOS HISTÓRICOS, POLÍTICOS E LEGAIS

É fundamental compreender a trajetória da evolução da inclusão de pessoas com deficiência para que possamos promover uma sociedade mais inclusiva e equitativa. Neste capítulo, iremos explorar os aspectos históricos, políticos e legais relacionados ao atendimento de pessoas com deficiência, trazendo uma visão abrangente sobre o assunto mediante a fundamentação teórica no que diz respeito à evolução temporal do atendimento de pessoas com deficiência no Brasil e no mundo.

A estratégia de pesquisa adotada foi a utilização do método qualitativo, por meio do método exploratório, dessa forma os documentos relevantes apresentados foram identificados inicialmente com as buscas com palavras-chave realizadas em Língua Portuguesa. Foram utilizados os termos “pessoas com deficiência”; “inclusão”; “educação”; “marcos legais”. Como critério de inclusão, foram selecionados somente as leis, decretos e portarias que citam o atendimento de pessoas com deficiência. Quanto aos critérios de exclusão, foram eliminados documentos nos quais o foco não estava voltado para a redução da segregação e promoção da autonomia e direitos equitativos de pessoas com deficiência.

No século XV as pessoas consideradas loucas ou com alguma deficiência mental ou física eram mandadas para a fogueira, pois eram vistas erroneamente como pessoas possuídas por espíritos malignos (BELÉM, 2015). Já o século XVI, foi uma época em que as pessoas com deficiência eram mantidas isoladas do resto da sociedade, fosse a título de proteção, de tratamento, ou de processo educacional (ARANHA, 2001). Os anos seguintes ainda foram caracterizados pela segregação, acompanhada pela consequente e gradativa exclusão, sob diferentes argumentos, dependendo do momento histórico focalizado. A partir do século XVII, os indivíduos que possuíam alguma deficiência eram retirados do convívio social e fechados em celas, calabouços, asilos e hospitais (BRANDENBURG; LÜKMEIER, 2013).

O século XVIII viu o crescimento do modelo médico, que tratava a deficiência como um problema individual e uma patologia (MARTINS et al., 2021). O século XIX assistiu ao

surgimento de “asilos” para pessoas com deficiência, muitas vezes superlotados e desumanos (TREE, 2024). No entanto, o século XX assistiu ao desenvolvimento do movimento pelos direitos das pessoas com deficiência, que promoveu a ideia de que a deficiência é uma construção social e não um problema individual. Esta mudança de pensamento levou ao empoderamento das pessoas com deficiência e a um impulso para a inclusão (TREE, 2024).

No século XXI, tem havido uma ênfase ainda maior no empoderamento e na inclusão, com foco em infraestrutura e tecnologia acessíveis, bem como em leis e políticas que protegem os direitos das pessoas com deficiência. Ao longo de grande parte da história, a sociedade manteve atitudes preconceituosas em relação às pessoas com deficiência, dificultando sua inclusão em espaços públicos (MARTINS et al., 2021).

Portanto, a trajetória das pessoas com deficiência é marcada pela exclusão, pois elas não eram consideradas pertencentes à sociedade, eram abandonadas, escondidas ou até mesmo mortas. No entanto, a análise histórica do tratamento da deficiência desde o século XV até ao século XXI mostra uma clara evolução da institucionalização para o empoderamento e a inclusão, marcando uma mudança positiva nas atitudes da sociedade em relação às pessoas com deficiência (MARTINS et al., 2021).

Em todo o mundo, durante muito tempo, o diferente foi colocado à margem da educação: o aluno com deficiência, em especial, era atendido apenas separado ou então simplesmente excluído do processo educativo, com base em padrões de normalidade; a educação especial, quando existente, também se mantinha apartada com relação à organização e provisão de serviços educacionais (BRASIL, 2001). Conforme afirma Pereira e Saraiva (2017) falar sobre a trajetória do processo de inclusão é um tema fundamental, uma vez que se evidencia na produção do conhecimento científico uma lacuna acerca da compreensão da não valorização e da exclusão das pessoas com deficiência.

No decorrer da História da Humanidade foram se diversificando a visão e a compreensão que as diferentes sociedades tinham acerca da deficiência. A forma de pensar e por consequência a forma de agir com relação à deficiência enquanto fenômeno e à pessoa com necessidades educacionais especiais enquanto ser modificaram-se no decorrer do tempo e das condições sócio-históricas (ARANHA, 2005, p. 5).

A Declaração Universal dos Direitos Humanos foi aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1948 no Palais de Chaillot em Paris (ONU, 1948). Seu objetivo era estabelecer os direitos básicos de todos os seres humanos, sem qualquer distinção, e garantir os direitos individuais, sociais, políticos, jurídicos e nacionais. A Declaração é composta por 30 artigos que tratam das garantias e liberdades fundamentais do ser humano, visando lutar contra

qualquer discriminação baseada em raça, cor, gênero, idioma, nacionalidade ou outros motivos. Desempenhou um papel fundamental no estabelecimento de direitos essenciais para todos os seres humanos e serve como base ética para o quadro jurídico de proteção dos direitos humanos em todo o mundo. Neste contexto, é essencial compreender os princípios e as garantias contidas nessa declaração, a fim de promover a dignidade humana e a proteção dos direitos fundamentais, ressaltando seu caráter universal e seu impacto na promoção da igualdade e da justiça social. A Declaração Universal dos Direitos Humanos, visa garantir que (ONU, 1948):

Artigo 1- Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos. São dotados de razão e consciência e devem agir em relação uns aos outros com espírito de fraternidade.

Artigo 2- Todo ser humano tem capacidade para gozar os direitos e as liberdades estabelecidos nesta Declaração, sem distinção de qualquer espécie, seja de raça, cor, sexo, língua, religião, opinião política ou de outra natureza, origem nacional ou social, riqueza, nascimento, ou qualquer outra condição.

Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes, de 1975, em sua resolução aprovada pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas em 09 de dezembro de 1975, reafirmando, a fé nos direitos humanos, nas liberdades fundamentais e nos princípios de paz, de dignidade e valor da pessoa humana e de justiça social (ONU, 1975). Assegura que:

3 - As pessoas deficientes têm o direito inerente de respeito por sua dignidade humana. As pessoas deficientes, qualquer que seja a origem, natureza e gravidade de suas deficiências, têm os mesmos direitos fundamentais que seus concidadãos da mesma idade, o que implica, antes de tudo, o direito de desfrutar de uma vida decente, tão normal e plena quanto possível

De acordo com a Comissão Nacional do Ano Internacional das Pessoas Deficientes, a Organização das Nações Unidas (ONU) declara, em 1981, o Ano Internacional das Pessoas Deficientes (AIPD), sendo este o primeiro marco histórico mundial referente a trajetória das pessoas com deficiências perante a sociedade, ele teve como objetivo analisar e incentivar as medidas de apoio e inclusão, uma vez que a conscientização ocorrida na época por parte de órgãos públicos, privados e de toda a sociedade evidenciou a necessidade de atendê-los de modo digno e sistematizado (BRASIL, 1981).

O Programa de Ação Mundial para as pessoas com deficiência, de 1982, teve um impacto substancial na promoção dos direitos e necessidades das pessoas com deficiência em todo o mundo e exigia a igualdade de oportunidades, a participação plena e a igualdade para indivíduos com deficiência. Também abordou questões como acessibilidade, reabilitação e segurança social. O programa foi um marco significativo na jornada rumo ao empoderamento da comunidade com deficiência e à sua integração na sociedade em geral. Resultou no

estabelecimento de políticas e quadros nacionais para a proteção dos direitos das pessoas com deficiência. Além disso, levou à criação de consciência sobre as questões da deficiência entre o público em geral e os decisores políticos. Propondo, na seção 7. Informação e Educação do Público, parágrafo 149, entre outros tópicos que (ONU, 1982):

Devem-se desenvolver pautas, em consulta com as entidades de pessoas deficientes, para estimular os meios de informação a veicularem uma imagem abrangente e exata, assim como uma representação e imagem equânimes sobre as deficiências e as pessoas portadoras, no rádio, no cinema, na fotografia e na imprensa. Um elemento fundamental de tais pautas seria que as pessoas deficientes tivessem condições de apresentar elas próprias os seus problemas ao público e de sugerir as formas de resolvê-los.

A Conferência Internacional do Trabalho de 1983 foi realizada em Genebra e aprovada durante a sua 67ª reunião; entrou em vigor internacionalmente em 11 de agosto daquele ano, visando assegurar, tanto nas zonas rurais como nas urbanas, a igualdade de oportunidade e tratamento a todas as categorias de pessoas deficientes no que se refere a emprego e integração na comunidade, conforme afirma na Parte II: Princípios da Política de Reabilitação Profissional e Emprego Para Pessoas Deficientes, artigo 2 (CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1983):

De acordo com as condições nacionais, experiências e possibilidades nacionais, cada País Membro formulará, aplicará e periodicamente revisará a política nacional sobre reabilitação profissional e emprego de pessoas deficientes.

Em 1994, durante Conferência Mundial de Educação Especial, que resultou na Declaração de Salamanca, na Espanha, foi reafirmado no parágrafo 1, da página 1, a: “necessidade e urgência do providenciamento de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais no sistema regular de ensino” (UNESCO, 1994). Este, também, foi o primeiro momento em que se falou do termo: inclusão. O movimento mundial pela educação inclusiva, foi uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa do direito de todos os alunos de estarem juntos no ambiente escolar, aprendendo e participando, independente de suas características, sem nenhum tipo de discriminação (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2008).

A Carta para o Terceiro Milênio, de 1999, aprova em Londres, descreve os princípios e valores essenciais para a promoção da paz, da justiça e da sustentabilidade no mundo, afirma que (CARTA PARA O TERCEIRO MILÊNIO, 1999):

Nós buscamos um mundo onde as oportunidades iguais para pessoas com deficiência se tornem uma consequência natural de políticas e leis sábias que apoiem o acesso a, e a plena inclusão, em todos os aspectos da sociedade.

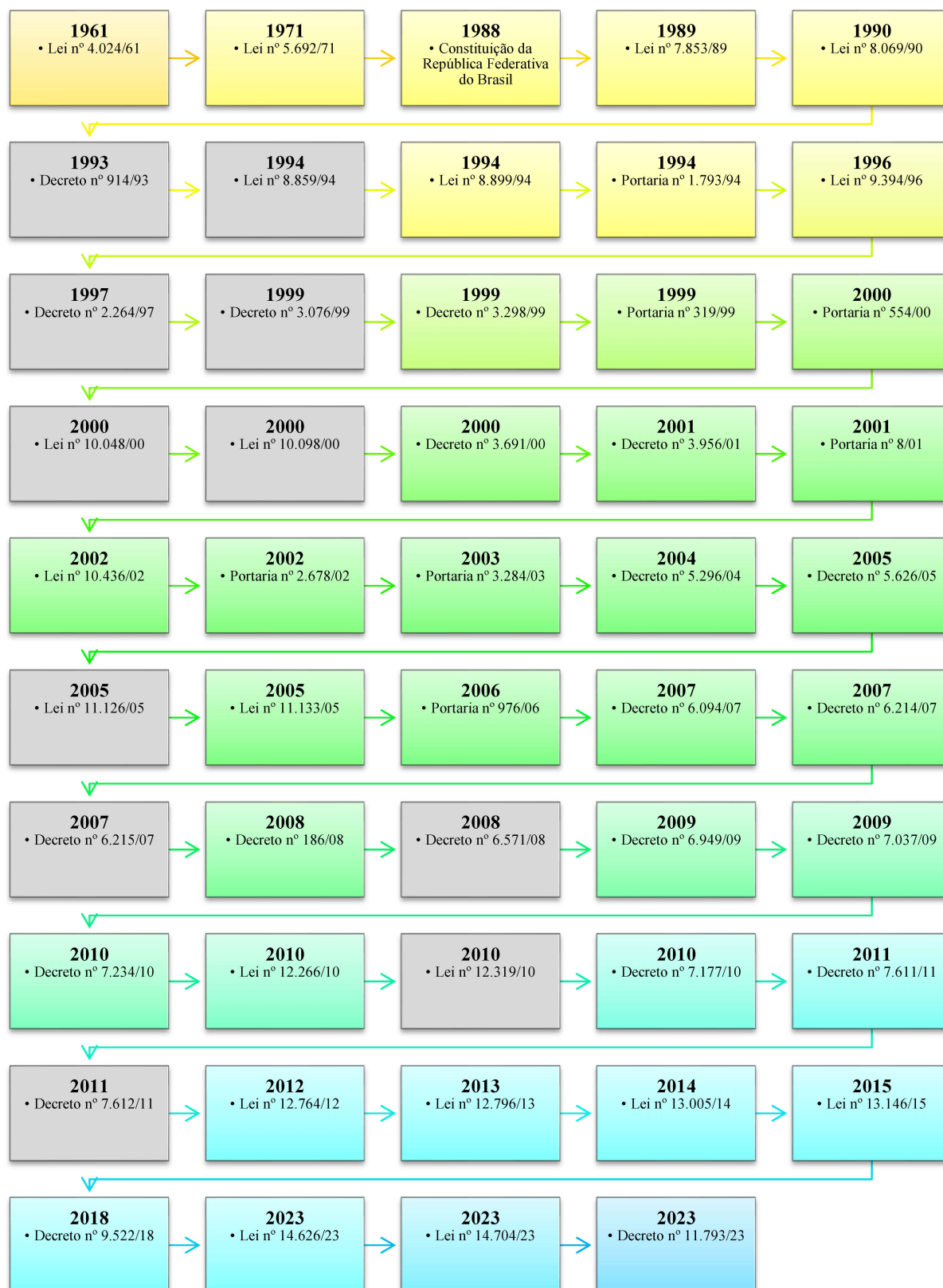
Convenção interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência, conhecida como a Convenção de Guatemala, de 1999, reafirma que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que outras pessoas e que estes direitos, inclusive o direito de não ser submetidas a discriminação com base na deficiência, emanam da dignidade e da igualdade que são inerentes a todo ser humano (CONSELHO PERMANENTE DA ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 1999).

Declaração Internacional de Montreal sobre Inclusão, de 2001, realizada pelo Congresso Internacional Sociedade Inclusiva, no Canadá, defende que: “o esforço rumo a uma sociedade inclusiva para todos é a essência do desenvolvimento social sustentável.” (DECLARAÇÃO INTERNACIONAL DE MONTREAL SOBRE INCLUSÃO, 2001)

A Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, de 2007, fala, dentro outros assuntos, sobre o reconhecimento igual perante a lei, garantindo que as pessoas com deficiência tenham o direito de ser reconhecidas em todos os lugares como pessoas perante a lei, e que gozam de capacidade legal em igualdade de condições com as demais pessoas em todos os aspectos da vida (COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS, 2007).

É inegável que a inclusão é um tema que demanda uma discussão séria e embasada, pois envolve a garantia dos direitos fundamentais de cada indivíduo. Por meio dessa abordagem argumentativa, torna-se possível compreender a urgência em promover um ambiente educacional inclusivo, que valorize a diversidade e promova a igualdade de oportunidades para todos.

A evolução histórica do tratamento das pessoas com deficiência sofreu mudanças significativas ao longo do tempo. Durante o século XV, as pessoas com deficiência foram excluídas das suas comunidades e muitas foram sujeitas a tratamento desumano. No entanto, vários eventos, leis e pessoas moldaram o desenvolvimento do movimento pelos direitos das pessoas com deficiência, levando ao apoio a igualdade de acesso e de direitos. As leis, decretos e portarias que contribuíram para a busca da inclusão ao longo dos anos no Brasil, estão sumarizados a seguir, na Figura 1, em formato de linha do tempo:

Figura 1 – Linha do tempo dos marcos legais sobre o atendimento a pessoas com deficiência no Brasil¹

Fonte: elaborado pela autora.

¹ Os retângulos na cor cinza referem-se a leis, decretos ou portarias que posteriormente foram parcialmente vetados ou revogados.

Com o intuito de revisitar os marcos legais, destacando suas principais propostas e suas limitações e conflitos causados ao longo dos anos, foi sumarizado de maneira sistematizada, em formato de tabela, as leis, decretos e portarias que contribuíram para a busca pela equidade de direitos para as pessoas com deficiência, conforme apresentado na Tabela 1:

Tabela 1 – Marcos legais sobre o atendimento a pessoas com deficiência no Brasil sumarizados
(continua)

Ano	Documento legal	Situação atual	Proposta
1961	Lei nº 4.024/61	Em vigor	Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, revogada pela Lei nº 9.394/96, exceto os artigos 6º a 9º.
1971	Lei nº 5.692/71	Em vigor	Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências.
1988	Constituição da República Federativa do Brasil	Em vigor	Dispõe sobre “IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (artigo 3º); “XXXI - proibição de qualquer discriminação no tocante a salário e critérios de admissão do trabalhador portador de deficiência ² ” (artigo 7º) e “II – cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência” (artigo 23º).
1989	Lei nº 7.853/89	Em vigor	Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências.
1990	Lei nº 8.069/90	Em vigor	Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências.
1993	Decreto nº 914/93	Revogado	Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.
1994	Lei nº 8.859/94	Revogado	Modifica dispositivos da Lei nº 6.494/77, estendendo aos alunos de ensino especial o direito à participação em atividades de estágio.

² No Brasil, tornou-se popular, acentuadamente entre 1986 e 1996, o uso do termo ‘portador de deficiência’. No entanto este termo está em desuso, já que as pessoas com deficiência vêm ponderando que elas não portam deficiência; que a deficiência que elas têm não é como “objetos” que às vezes portamos e às vezes não portamos (SASSAKI, 2003).

(continua)

Ano	Documento legal	Situação atual	Proposta
1994	Lei nº 8.899/94	Em vigor	Concede passe livre às pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual.
1994	Portaria n.º 1.793/94	Em vigor	Recomenda a inclusão de conteúdos relativos aos aspectos ético-político-educacionais da Normalização e Integração da Pessoa Portadora de Necessidades Especiais ³ .
1996	Lei nº 9.394/96	Em vigor	Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
1997	Decreto nº 2.264/97	Revogado	Regulamenta a Lei nº 9.424/96. Dispõe sobre fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e da Valorização do Magistério.
1999	Decreto nº 3.076/99	Revogado	Cria o CONADE. Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência e dá outras providências.
1999	Decreto nº 3.298/99	Em vigor	Regulamenta a Lei nº 7.853/89, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências.
1999	Portaria nº 319/99	Em vigor	Institui no Ministério da Educação, vinculada à Secretaria de Educação Especial/SEESP a Comissão Brasileira do Braille, de caráter permanente.
2000	Portaria nº 554/00	Em vigor	Aprova o Regulamento Interno da Comissão Brasileira do Braille.
2000	Lei nº 10.048/00	Parcialmente vetada	Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica e dá outras providências.
2000	Lei nº 10.098/00	Parcialmente vetada	Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
2000	Decreto nº 3.691/00	Em vigor	Regulamenta a Lei nº 8.899/94, que dispõe sobre o transporte de pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual.

³ O termo 'especial' para se referir a pessoas com deficiência também está em desuso. Na perspectiva dos direitos humanos todas as pessoas são especiais, tenham deficiência ou não. Além disso, nesse contexto, 'especial' conota um eufemismo para deficiência (ASSEMBLEIA INCLUSIVA, 2011).

(continua)

Ano	Documento legal	Situação atual	Proposta
2001	Decreto nº 3.956/01	Em vigor	Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência.
2001	Portaria nº 8/01	Em vigor	Dispõe sobre estágios.
2002	Lei nº 10.436/02	Em vigor	Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras) ⁴ e dá outras providências.
2002	Portaria nº 2.678/02	Em vigor	Aprovar o projeto da Grafia Braille para a Língua Portuguesa e recomendar o seu uso em todo o território nacional, na forma da publicação Classificação Decimal Universal - CDU 376.352 deste Ministério, a partir de 01 de janeiro de 2003.
2003	Portaria nº 3.284/03	Em vigor	Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições.
2004	Decreto nº 5.296/04	Em vigor	Regulamenta as Leis nº 10.048/00, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e nº 10.098/00, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
2005	Decreto nº 5.626/05	Em vigor	Regulamenta a Lei nº 10.436/02 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras.
2005	Lei nº 11.126/05	Parcialmente vetada	Dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia.
2005	Lei nº 11.133/05	Em vigor	Institui o Dia Nacional de Luta da Pessoa Portadora de Deficiência.
2006	Portaria nº 976/06	Em vigor	Critérios de acessibilidade os eventos do MEC.

⁴ Trata-se de uma língua e não de uma linguagem (SASSAKI, 2003).

(continua)

Ano	Documento legal	Situação atual	Proposta
2007	Decreto nº 6.094/07	Em vigor	Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação.
2007	Decreto nº 6.214/07	Em vigor	Regulamenta o benefício de prestação continuada da assistência social devido à pessoa com deficiência.
2007	Decreto nº 6.215/07	Revogado	Institui o Comitê Gestor de Políticas de Inclusão das Pessoas com Deficiência – CGPD.
2008	Decreto nº 186/08	Em vigor	Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007.
2008	Decreto nº 6.571/08	Revogado	Dispõe sobre o atendimento educacional especializado.
2009	Decreto nº 6.949/09	Em vigor	Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 2007.
2009	Decreto nº 7.037/09	Em vigor	Aprova o Programa Nacional de Direitos Humanos – PNDH-3 e dá outras providências.
2010	Decreto nº 7.234/10	Em vigor	Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES.
2010	Lei nº 12.266/10	Em vigor	Institui o Dia Nacional do sistema Braille.
2010	Lei nº 12.319/10	Parcialmente vetada	Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais – Libras.
2010	Decreto nº 7.177/10	Em vigor	Altera o Anexo do Decreto nº 7.037/09, que aprova o Programa Nacional de Direitos Humanos (PNDH)
2011	Decreto nº 7.611/11	Em vigor	Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências.
2011	Decreto nº 7.612/11	Revogada	Institui o Plano nacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência – Plano Viver sem Limites.

(conclusão)

Ano	Documento legal	Situação atual	Proposta
2012	Lei nº 12.764/12	Em vigor	Institui a Política Nacional de Proteção dos direitos da Pessoa com transtorno do Espectro Autista.
2013	Lei nº 12.796/13	Em vigor	Altera a Lei nº 9.394/96, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dá outras providências.
2014	Lei nº 13.005/14	Em vigor	Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências.
2015	Lei nº 13.146/15	Em vigor	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), dispõe sobre essas pessoas serem incluídas no programa de cotas de Instituto Federal de Educação (IFES), que já contempla estudantes vindos de escolas públicas, de baixa renda, negros, pardos e indígenas.
2018	Decreto nº 9.522/18	Em vigor	Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).
2023	Lei nº 14.626/23	Em vigor	Altera a Lei nº 10.048/00, e a Lei nº 10.205/01, para prever atendimento prioritário a pessoas com transtorno do espectro autista ou com mobilidade reduzida e a doadores de sangue e reserva de assento em veículos de empresas públicas de transporte e de concessionárias de transporte coletivo nos dois primeiros casos.
2023	Lei nº 14.704/23	Em vigor	Inclui o guia-intérprete de Libras. Altera a Lei nº 12.319/10.
2023	Decreto nº 11.793/23	Em vigor	Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Novo Viver sem Limite.

Fonte: elaborado pela autora.

No Brasil, o primeiro registro que faz referência às pessoas com deficiência foi a Lei nº 4.024/61 de Diretrizes e Bases para a Educação, no artigo 88: “A educação de excepcionais⁵,

⁵ O termo ‘excepcionais’ foi utilizado nas décadas de 50, 60 e 70 para designar pessoas com deficiência mental. Nas décadas de 80 e 90, o termo passou a referir-se a pessoas com inteligência lógica-matemática abaixo da média ou com inteligências múltiplas acima da média (SASSAKI, 2003).

deve, no que for possível, enquadrar-se no sistema geral de educação, a fim de integrá-los na comunidade”. Também citados no artigo 89: “Toda iniciativa privada considerada eficiente pelos conselhos estaduais de educação, e relativa à educação de excepcionais, receberá dos poderes públicos tratamento especial mediante bolsas de estudo, empréstimos e subvenções.” (BRASIL, 1961).

A Lei nº 5.692/71 de Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, criada após 10 anos, determina sobre a prestação de serviços de educação especial, que deve ser oferecida aos alunos com deficiência, esses serviços devem ser disponibilizados em escolas regulares ou em escolas especializadas, dependendo da necessidade individual do aluno. Há observações sobre alunos com deficiências no artigo 9º (BRASIL, 1971) :

Os alunos que apresentem deficiências físicas ou mentais, os que se encontrem em atraso considerável quanto à idade regular de matrícula e os superdotados deverão receber tratamento especial, de acordo com as normas fixadas pelos competentes Conselhos de Educação.

Pela primeira vez na história do Brasil, passa a existir um tratado sobre direito da pessoa com deficiência na Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, com diversas referências a atenção das mesmas durante o texto, destacando três delas: no artigo 3º: “IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação;”; no artigo 7º: “XXXI - proibição de qualquer discriminação no tocante a salário e critérios de admissão do trabalhador portador de deficiência⁶,” e no artigo 23: “II – cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;” (BRASIL, 1988).

Em 1989, a Lei nº 7.853/89 dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências (BRASIL, 1999).

A partir da Lei nº 8.069/90, conhecida como Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que dispõe sobre a proteção integral à criança e ao adolescente e sobre sua educação, foi assegurado à pessoa com deficiência Atendimento Educacional Especializado (AEE), preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1990). Esta é a única referência à essas

⁶ No Brasil, tornou-se popular, acentuadamente entre 1986 e 1996, o uso do termo ‘portador de deficiência’. No entanto este termo está em desuso, já que as pessoas com deficiência vêm ponderando que elas não portam deficiência; que a deficiência que elas têm não é como “objetos” que às vezes portamos e às vezes não portamos (SASSAKI, 2003) .

pessoas no ano de sua criação e, atualmente, após a criação de diversas leis que tratam sobre a inclusão, o ECA passou a integrar com mais frequência às questões inclusivas.

Decreto nº 914/93 sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, criava um conjunto de orientações normativas, que objetivam assegurar o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas portadoras de deficiência (BRASIL, 1993). Este Decreto foi revogado posteriormente pelo Decreto nº 3.298/99 (BRASIL, 1999a).

A Lei nº 8.859/94 que modificava dispositivos da Lei nº 6.494/77, estendendo aos alunos de ensino especial o direito à participação em atividades de estágio: Afirmando em seu artigo 1º, § 1º: “os alunos a que se refere o caput deste artigo devem, comprovadamente, estar frequentando cursos de nível superior, profissionalizante de 2º grau, ou escolas de educação especial”. (BRASIL, 1994a). Esta Lei foi revogada pela Lei nº 11.788/08 (BRASIL, 2008b).

Lei nº 8.899/94, concede passe livre às pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual, desde que, comprovadamente carentes (BRASIL, 1994b). No mesmo ano, em 1994, a Política Nacional de Educação Especial orienta o processo de “integração instrucional” que condiciona o acesso às classes comuns do ensino regular àqueles que “(...) possuem condições de acompanhar e desenvolver as atividades curriculares programadas do ensino comum, no mesmo ritmo que os alunos ditos normais” (BRASIL, 2020) p. 19). E ainda a Portaria nº 1.793/94 recomenda a inclusão de conteúdos relativos aos aspectos ético-político-educacionais da Normalização e Integração da Pessoa Portadora de Necessidades Especiais⁷ (BRASIL, 1994c).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), nº 9.394/96, aborda a Educação Especial no seu quinto capítulo: definindo o conceito e assegurando o atendimento aos educandos com necessidades especiais e estabelece critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público, entre outros itens (BRASIL, 1996a).

O Decreto nº 2.264/97 (BRASIL, 1997) regulamentava a Lei nº 9.424/96 (BRASIL, 1996b) que dispõe sobre fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e da Valorização do Magistério, na forma prevista no art. 60 § 7º, do ato das Disposições Constitucionais Transitórias e dá outras providências. Este Decreto, nº 2.264/97, posteriormente foi revogado pelo Decreto nº 6.253/07 (BRASIL, 2007a) que dispõe sobre o Fundo de

⁷ O termo ‘especial’ para se referir a pessoas com deficiência está em desuso. Na perspectiva dos direitos humanos todas as pessoas são especiais, tenham deficiência ou não. Além disso, nesse contexto, ‘especial’ conota um eufemismo para deficiência (ASSEMBLEIA INCLUSIVA, 2011).

Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB, regulamenta a Lei no 11.494, de 20 de junho de 2007, e dá outras providências., que, por sua vez, foi revogado pelo Decreto nº 10.656/21 que regulamenta a Lei nº 14.113, de 25 de dezembro de 2020, que dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (BRASIL, 2021).

O Decreto nº 3.076/99 cria o Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência (CONADE) e dá outras providências, sendo este um órgão superior de deliberação coletiva, sendo que na composição do CONADE:

O Ministro de Estado da Justiça disporá sobre os critérios de escolha dos representantes a que se refere este artigo, observando, dentre outros, a representatividade e a efetiva atuação, em nível nacional, relativamente aos direitos da pessoa portadora de deficiência. (BRASIL, 1999b).

No entanto, o Decreto nº 3.076/99 , foi revogado pelo Decreto nº 3.298/99 (BRASIL, 1999a). Que por sua vez, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, define como diretriz, no artigo 6º:

“III - incluir a pessoa portadora de deficiência, respeitadas as suas peculiaridades, em todas as iniciativas governamentais relacionadas à educação, à saúde, ao trabalho, à edificação pública, à previdência social, à assistência social, ao transporte, à habitação, à cultura, ao esporte e ao lazer;” (BRASIL, 1999a).

A Portaria nº 319/99 institui no Ministério da Educação, vinculada à Secretaria de Educação Especial/SEESP a Comissão Brasileira do Braille, de caráter permanente. A qual em seu artigo 3º, parágrafo I, ficou responsável por:

I - Elaborar e propor a política nacional para o uso, ensino e difusão do Sistema Braille em todas as suas modalidades de aplicação, compreendendo especialmente a língua portuguesa, a matemática e outras ciências exatas, a música e a informática; (BRASIL, 1999c)

Em 2000, foi divulgada a Portaria nº 554/00 que aprova o Regulamento Interno da Comissão Brasileira do Braille, que prevê no Capítulo I, entre suas competências:

I - Elaborar e propor diretrizes para o uso, ensino e difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de aplicação, compreendendo especialmente a língua portuguesa, a matemática e outras ciências exatas, a música e a informática;

II - propor normas e regulamentações concernentes ao uso, ensino e produção do Sistema Braille no Brasil, visando a unificação das aplicações do Sistema Braille, especialmente nas línguas portuguesa e espanhola; (BRASIL, 2000a)

A Lei nº 10.048/00 dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica e dá outras providências, foi vetada parcialmente em trechos como do Artigo 1º:

Art. 1º As pessoas portadoras de deficiência física, os idosos com idade igual ou superior a sessenta e cinco anos, as gestantes, as lactantes e as pessoas acompanhadas por crianças de colo terão atendimento prioritário, nos termos desta Lei. (BRASIL, 2000b).

Esta Lei, nº 10.048/00, teve modificações no seu conteúdo, recebendo a inclusão de novos trechos a partir da Lei nº 14.626/23, incluindo agora as pessoas com transtorno do espectro autista, os obesos, as pessoas com mobilidade reduzida e os doadores de sangue, alterando o Artigo 1º para:

Art. 1º As pessoas com deficiência, as pessoas com transtorno do espectro autista, as pessoas idosas com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos, as gestantes, as lactantes, as pessoas com criança de colo, os obesos, as pessoas com mobilidade reduzida e os doadores de sangue terão atendimento prioritário, nos termos desta Lei. (BRASIL, 2023a)

Lei nº 10.098/00 estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências, foi parcialmente vetada em definições de conceitos como: acessibilidade, barreiras arquitetônicas urbanísticas, barreiras arquitetônicas na edificação, barreiras arquitetônicas nos transportes, barreiras nas comunicações, pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, elemento da urbanização, mobiliário urbano e ajuda técnica (BRASIL, 2000c). Parte da redação da Lei nº 10.098/00 foi alterada a partir da Lei nº 13.146/15 que está em vigência, até o presente momento (BRASIL, 2015).

O Decreto nº 3.691/00 regulamenta a Lei nº 8.899, de 29 de junho de 1994, que dispõe sobre o transporte de pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual, garantindo a reserva de dois assentos, destinados ao serviço convencional, para pessoas com deficiência (BRASIL, 2000d).

Em 2001, o Decreto nº 3.956/01 aprova o texto elaborado na Convenção da Guatemala, evento que aconteceu dois anos antes, em 1999, quando foi abordado os princípios para a não discriminação. Esse texto foi incorporado à Convenção Interamericana para a Eliminação de

Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência (BRASIL, 2001b).

Na Portaria nº 8/01 referente à estágios, é garantido parte das vagas a pessoas com deficiência, conforme apresentado:

Art. 2º O número de estagiários em cada órgão ou entidade não poderá ser superior a vinte por cento do total da lotação aprovada para as categorias de nível superior e a dez por cento para as de nível intermediário, reservando-se, desse quantitativo, cinco por cento das vagas para estudantes portadores de deficiência, compatível com o estágio a ser realizado. (BRASIL, 2001c).

Além da Resolução nº 2 de 2001 institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, que assegura o atendimento escolar desses alunos terá início na educação infantil, nas creches e pré-escolas, assegurando-lhes os serviços de educação especial sempre que se evidencie, mediante avaliação e interação com a família e a comunidade, a necessidade de atendimento educacional especializado (BRASIL, 2001d).

Em 2002, entra em vigor a Portaria nº 2.678/02 que aprova o projeto da Grafia Braille para a Língua Portuguesa e recomenda que sua utilização ocorra em todo o território nacional (BRASIL, 2002a). No mesmo ano, a Lei nº 10.436/02 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras)⁸ traz no artigo 1º, parágrafo único:

Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil (BRASIL, 2002b).

Por seu turno, a portaria nº 3.284/03 dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas com deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições (BRASIL, 2003).

No ano seguinte, o Decreto nº 5.296/04 (regulamentou as leis nº 10.048/00 e nº 10.098/00) estabelece normas e critérios para a promoção da acessibilidade às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Nesse contexto, o Programa Brasil Acessível é implementado com o objetivo de promover e apoiar o desenvolvimento de ações que garantam a acessibilidade urbana (BRASIL, 2004).

Decreto nº 5.626/05 que regulamenta a Lei 10.436 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, dentre outras afirmações, em seu capítulo II, afirma que :

⁸ Trata-se de uma língua e não de uma linguagem. (SASSAKI, 2003)

Art. 3º A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.(BRASIL, 2005a).

Lei nº 11.126/05 que dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia (BRASIL, 2005b). Esta lei foi parcialmente vetada, sofrendo alterações em sua redação dada pela Lei nº 13.146/15 em vigência (BRASIL, 2015).

Ainda no mesmo ano, 2005, é lançado pelo Ministério da Educação o Programa de Acessibilidade ao Ensino Superior, denominado Programa Incluir, o qual propõe ações para garantir o acesso pleno de pessoas com deficiência às Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) (BRASIL, 2005c). Também é instituído o Dia Nacional de Luta da Pessoa Portadora de Deficiência, que será celebrado no dia 21 de setembro, aprovado pela Lei nº 11.133/05. (BRASIL, 2005d).

A Portaria nº 976/06 sobre os critérios de acessibilidade os eventos do MEC, visa garantir que os eventos, periódicos ou não, realizados ou apoiados, direta ou indiretamente, pelo Ministério da Educação e por suas entidades vinculadas deverão atender padrões de acessibilidade, garantindo, em seu artigo 2º, para as pessoas com deficiência:

[...] condições para a utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas ou meios de comunicação e informação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2006a).

No mesmo ano, 2006, foi criado o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos, dentre as suas ações propostas, está descrito a necessidade de fomentar, no currículo da educação básica, as temáticas relativas às pessoas com deficiência e desenvolver ações afirmativas que possibilitem inclusão, acesso e permanência na educação superior (BRASIL, 2006b).

O Decreto nº 6.094/07 Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, pela União Federal, em regime de colaboração com Municípios, Distrito Federal e Estados, e a participação das famílias e da comunidade, mediante programas e ações de assistência técnica e financeira, visando a mobilização social pela melhoria da qualidade da educação básica (BRASIL, 2007b).

O Decreto nº 6.214/07 regulamenta o benefício de prestação continuada da assistência social devido à pessoa com deficiência (BRASIL, 2007c). O seu conteúdo foi parcialmente vetado, sofrendo alterações pelo Decreto nº 7.617/2011 e Decreto nº 8.805/16, ambos alteram o Regulamento do Benefício de Prestação Continuada (BRASIL, 2011a), (BRASIL, 2016).

Já o Decreto nº 6.215/07 Institui o Comitê Gestor de Políticas de Inclusão das Pessoas com Deficiência (CGPD) (BRASIL, 2007d), teve seu texto revogado pelo Decreto nº 7.612/11 que, por sua vez, também foi revogado, sendo substituído pelo Decreto nº 11.793/23 que institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (Novo Viver sem Limite) (BRASIL, 2023b).

O Decreto nº 186/08 aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007 (BRASIL, 2008c). Já no Decreto nº 6.571/08 é disposto sobre o atendimento educacional especializado (BRASIL, 2008d), no entanto, este decreto foi revogado pelo Decreto nº 7.611/11 que dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. (BRASIL, 2011b). No mesmo ano, 2008, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva enfatiza o caráter de “processo”, desde o título: “na perspectiva da”, ou seja, ele indica o ponto de partida da Educação Especial e assinala o ponto de chegada sendo uma educação verdadeiramente inclusiva (BRASIL, 2008a).

No ano seguinte é lançado o Decreto nº 6.949/09 que promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 2007 (BRASIL, 2009a).

Decreto nº 7.037/09 aprova o Programa Nacional de Direitos Humanos (PNDH) e dá outras providências (BRASIL, 2009b). No mesmo ano, a Resolução nº 4 de 2009 Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial, garantido que os sistemas de ensino devem matricular os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes comuns do ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE), ofertado em salas de recursos multifuncionais ou em centros de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos (EDUCAÇÃO, 2009).

O Decreto nº 7.234/10 dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES, com o intuito de garantir: “X - acesso, participação e aprendizagem de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e superdotação.” (BRASIL, 2010a).

Pela Lei nº 12.266/10 é instituído o Dia Nacional do Sistema Braille, a ser celebrado, anualmente, em 8 de abril.(BRASIL, 2010b). Lei nº 12.319/10 regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais (Libras) (BRASIL, 2010c). Essa Lei foi parcialmente vetada, sofrendo alterações em sua redação a partir da Lei nº 14.704/23, que traz, entre outros pontos a inclusão do profissional guia-intérprete da Língua Brasileira de Sinais (Libras) (BRASIL, 2023c).

Decreto nº 7.177/10 que altera o Anexo do Decreto nº 7.037/09 (BRASIL, 2009b), que aprova o Programa Nacional de Direitos Humanos (PNDH-3) dentre suas alterações está propor a criação de marco legal, nos termos do art. 221 da Constituição, estabelecendo o respeito aos Direitos Humanos nos serviços de radiodifusão (rádio e televisão) concedidos, permitidos ou autorizados (BRASIL, 2010d).

O Decreto nº 7.611/11 dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado. Nele é declarado ser da competência do Estado garantir igualdade de oportunidades para alunos com deficiência; aprendizado ao longo da vida; oferta de apoio necessário, no âmbito do sistema educacional geral, com vistas a facilitar sua efetiva educação, entre outras diretrizes (BRASIL, 2011b). A cartilha Viver sem limites: Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, publicada em 2013, aborda as temáticas de acesso à educação, inclusão social, acessibilidade e atenção à saúde (SECRETARIA NACIONAL DE PROMOÇÃO DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2013).

Decreto nº 7.612/11 Institui o Plano nacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência (Plano Viver sem Limites) (BRASIL, 2011c). Este Decreto foi posteriormente revogado pelo Decreto nº 11.793/23 (BRASIL, 2023b).

Lei nº 12.764/12 Institui a Política Nacional de Proteção dos direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, que caracteriza em seu artigo 1º, as pessoas com Autismo como:

- I - Deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;
- II - Padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos. (BRASIL, 2012a).

Lei nº 12.796/13 altera a Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996a), que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dá

outras providências. Dentre as alterações está em seu artigo 4º, parágrafo III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 2013).

A Lei nº 13.005/14 que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências, representa um importante passo em frente na consecução dos objetivos do PNE. No seu anexo: Metas e Estratégias, destaca-se a meta 1.11:

priorizar o acesso à educação infantil e fomentar a oferta do atendimento educacional especializado complementar e suplementar aos (às) alunos (as) com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, assegurando a educação bilíngue para crianças surdas e a transversalidade da educação especial nessa etapa da educação básica (BRASIL, 2014);

A Lei nº 13.146/15, nomeada como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), conhecida também como Estatuto da Pessoa com Deficiência, dispõe sobre essas pessoas serem incluídas no programa de cotas de IFES, que já contempla estudantes vindos de escolas públicas, de baixa renda, negros, pardos e indígenas (BRASIL, 2015). Este cálculo da cota será baseado na proporcionalidade em relação à população, segundo o censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em 2018, é promulgado o Tratado de Marraqueche para facilitar o acesso a obras publicadas às pessoas cegas, com deficiência visual ou com outras dificuldades para ter acesso ao texto impresso, no Decreto nº 9.522/18 (BRASIL, 2018).

Em 2020, foi criada a Política Nacional de Educação Especial (PNEE): Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida, que em sua concepção defende que todas as escolas das redes de ensino, públicas ou privadas, devem ser inclusivas, ou seja, devem estar abertas a todos. A nova PNEE apresenta uma flexibilização do sistema de ensino e dá mais opções de escolha com a possibilidade de oferta de escolas e classes especializadas, e ainda escolas e classes bilíngues para surdos.

A Lei nº 14.626/23 alterou as Lei nº 10.048/00, e a Lei nº 10.205/01, apresentadas anteriormente. As alterações foram feitas para prever atendimento prioritário a pessoas com transtorno do espectro autista ou com mobilidade reduzida e a doadores de sangue e reserva de assento em veículos de empresas públicas de transporte e de concessionárias de transporte coletivo nos dois primeiros casos (BRASIL, 2023a).

A Lei nº 14.704/23 altera a Lei nº 12.319, de 1º de setembro de 2010, para dispor sobre o exercício profissional e as condições de trabalho do profissional tradutor, intérprete e guia-

intérprete da Língua Brasileira de Sinais (Libras), incluindo o guia-intérprete de Libras (BRASIL, 2023c).

O Decreto nº 11.793/23 que institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (Novo Viver sem Limite), traz, em parágrafo único a definição do que se entende por capacitismo, sendo:

Parágrafo único. Para fins do disposto neste Decreto, entende-se por capacitismo qualquer diferenciação, exclusão ou restrição baseada em deficiência, com o propósito ou o efeito de impedir ou impossibilitar o reconhecimento, o desfrute ou o exercício, pelas pessoas com deficiência, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais nos âmbitos político, econômico, social, cultural, civil ou qualquer outro, nos termos do Artigo 2 da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, promulgada pelo Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. (BRASIL, 2023b)

Concluindo a linha do tempo de marcos temporais sobre o atendimento a pessoas com deficiência, observa-se que as políticas públicas criadas nos últimos anos ressaltam a crescente preocupação de incluir as pessoas com deficiência na sociedade. Visando garantir seus direitos, para tornar a sociedade mais inclusiva e consciente da importância de gerar oportunidades de equidade às pessoas com deficiência. Merece destaque a Declaração Universal dos Direitos Humanos, assinada por várias nações, em 10 de dezembro de 1948, onde se lê em seu artigo 1º: “Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos. (...)” (ONU, 1948).

O século XX, portanto, configura-se como um período de construção de discursos de cunho humanitário, como o respeito às especificidades, maior tolerância à diversidade étnica, superação das desigualdades sociais, merecendo lugar neste debate as pessoas com deficiência. Como observado, há muitos documentos implantados nacionalmente que visam garantir os direitos e o atendimento às necessidades das pessoas com deficiência. Vale ressaltar que os documentos legais dos âmbitos estaduais e municipais não foram consultados. O Brasil fez progressos significativos na promulgação de legislação para proteger os direitos das pessoas com deficiência. A Constituição Brasileira de 1988 garantiu os direitos das pessoas com deficiência, e leis, decretos e portarias subsequentes fortaleceram essas proteções.

Apesar desses avanços legais, as pessoas com deficiência no Brasil ainda enfrentam muitos desafios. A acessibilidade física continua a ser uma questão importante, uma vez que muitos edifícios e espaços públicos não estão equipados para acomodar pessoas com deficiência. Isto limita a sua capacidade de participar na sociedade e de aceder a serviços básicos. Estes desafios podem resultar de atitudes sociais, barreiras físicas e falta de acesso a cuidados de saúde adequados. A implementação de documentos legais nacionais para garantir

os direitos e atender às necessidades das pessoas com deficiência é um avanço, mas não é suficiente.

É necessário haver um esforço para garantir que estas leis sejam realmente aplicadas e que as pessoas com deficiência possam aceder aos serviços e recursos de que necessitam para garantir sua autonomia. É necessário focar na efetivação dessas leis, visando que suas propostas sejam cumpridas. Uma abordagem para alcançar este objetivo é criar mais oportunidades para que as pessoas com deficiência tenham voz na definição de políticas e programas que as afetam. Isto poderia envolver a consulta de organizações e defensores dos direitos das pessoas com deficiência, a realização de fóruns públicos e reuniões municipais.

Além disso, é imperativo proporcionar formação e educação aos prestadores de serviços, aos profissionais de saúde e ao público sobre as necessidades e os direitos das pessoas com deficiência. Isto ajudará a promover uma sociedade mais equitativa, que reconhece o valor das pessoas com deficiência na contribuição para a economia, a comunidade e a cultura.

2.2. TECNOLOGIA ASSISTIVA

Com o intuito de aprofundar os conhecimentos sobre a temática desta pesquisa é necessário, primeiramente, conceituar a área que promove possibilidades de facilitar esse processo, por meio de diferentes recursos e serviços, denominada Tecnologia Assistiva (TA). O termo *Assistive Technology*, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, foi criado oficialmente em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana, conhecida como *Public Law 100-407*, que compõe, com outras leis, o ADA - *American with Disabilities Act* (100TH CONGRESS, 1988). Este conjunto de leis regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam.

Houve a necessidade de regulamentação legal deste tipo de tecnologia, a TA, e, a partir desta definição e do suporte legal, a população norte-americana, de pessoas com deficiência, passa a ter garantido pelo seu governo o benefício de serviços especializados e o acesso a todo o arsenal de recursos que necessitam e que venham favorecer uma vida mais independente, produtiva e incluída no contexto social geral (BERSCH, 2006).

Os documentos de legislação nos Estados Unidos da América (EUA) apresentam a TA como sendo “qualquer item, equipamento ou sistema de produto, adquirido comercialmente na prateleira, modificado ou personalizado, usado para aumentar, manter ou melhorar os recursos

funcionais de uma pessoa com uma incapacidade” (INFORMATION AND TECHNICAL ASSISTANCE ON THE AMERICANS WITH DISABILITIES ACT, 1990).

Em sua definição de serviço, a TA é qualquer atividade que atenda diretamente uma pessoa com deficiência (temporária ou permanente) ou com alguma limitação que a impeça de exercer atividades de vida autônoma (AVA). Dessa forma, os serviços de TA incluem a avaliação das necessidades, uma avaliação funcional no ambiente habitual, compra, ou outro meio de aquisição de dispositivos, bem como coordenar e usar outras terapias, intervenções ou serviços e treinamento ou assistência técnica (INFORMATION AND TECHNICAL ASSISTANCE ON THE AMERICANS WITH DISABILITIES ACT, 1990).

O Empoderando Usuários Através da Tecnologia Assistiva, no inglês “*Empowering Users Through Assistive Technology*” (EUSTAT), é um projeto realizado no âmbito do Programa da União Europeia (UE) com o objetivo de desenvolver material especificamente direcionado às pessoas com deficiência e suas famílias. O projeto propôs um conceito de TA como (COMISSÃO EUROPEIA, 1999, tradução nossa):

O conceito de TA deve ser sempre considerado em conjunto com outro não menos importante: o chamado desenho universal ou desenho para todos. Isto indica a adaptação do meio à população, ou mais precisamente, produtos e serviços destinados ao público em geral, de modo a poderem ser também utilizados por idosos e pessoas com deficiências. O conceito do Desenho para todos tende a tornar-se cada vez mais um elemento da ergonomia geral e a aplicar-se não só ao mundo "real", mas também ao mundo "virtual" [...] refere-se ainda ao ajustamento individual entre a pessoa e o meio e, como tal, às tecnologias que permitem ultrapassar obstáculos aos serviços normais ou compensar limitações funcionais específicas, de modo a facilitar ou possibilitar as atividades da vida cotidiana.

O Comitê de Assistência Técnica (CAT) no Brasil foi instituído pela Portaria nº 142 em 16 de novembro de 2006 e desempenhou papel significativo na definição da tecnologia assistiva no país (BRASIL, 2006c). Especificamente, o CAT teve como objetivo apoiar políticas públicas no Brasil, estabelecendo uma definição consensual de Tecnologia Assistiva. Na busca desse objetivo, o comitê analisou e definiu a tecnologia assistiva por meio de um conceito abrangente de tecnologia no Brasil (SARTORETTO; BERSCH, 2023), abrangendo todas as ordens de desempenho humano e também produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços (BASTOS et al., 2023). Mais especificamente, definiu TA como sendo 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 (COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS, 2007).

Os autores Cook e Polgar (2020), conceituaram a TA citando o conceito do ADA - *American with Disabilities Act*, como uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências. Dessa forma, a TA pode ser vista como uma mediação instrumental, estando diretamente ligada aos processos que buscam favorecer, compensar, potencializar ou auxiliar, as habilidades ou funções pessoais comprometidas pela deficiência, geralmente relacionadas às funções: motoras, visuais, auditivas e/ou comunicativas (GALVÃO FILHO, 2013).

Observando as conceituações de TA de diferentes lugares, é possível notar o objetivo em comum em todas elas, que é o desenvolvimento da autonomia para a integração da pessoa com deficiência. Nesse sentido, a Comissão Europeia (1999) define o conceito de autonomia como a relação: “consigo mesmo”, “com os outros” e “com o meio”, podendo ser observada como um nível de bem-estar. Complementando, Lauand (2005, tradução nossa) afirma que:

[...] O objeto da tecnologia assistiva é uma ampla variedade de recursos destinados a dar suporte (mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado etc.) às pessoas com deficiência física, visual, auditiva, mental ou múltipla. Esses suportes podem ser, por exemplo, uma cadeira de rodas [...], uma prótese, uma órtese, e uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas áreas de necessidade pessoal (comunicação, alimentação, transporte, educação, lazer, esporte, trabalho, elementos arquitetônicos e outras)

A TA é uma área multidisciplinar, envolvendo diversas possibilidades de recursos e serviços, a *International Organization for Standardization* (ISO) número 9999 (ISO/TC 173; ASSISTIVE PRODUCTS FOR PERSONS WITH DISABILITY, 2016) definiu uma classificação internacional de recursos, dividida em onze categorias: (1) Para medir, apoiar, treinar ou substituir funções corporais; (2) Para a educação e para treinamento em habilidades; (3) Ligados ao corpo para suportar funções neuromusculoesqueléticas ou relacionadas ao movimento (órteses) e substituição de estruturas anatômicas (próteses); (4) Para atividades de autocuidado; (5) Para atividades relacionadas à mobilidade pessoal e transporte; (6) Para atividades domésticas e participação na vida diária; (7) Para apoiar atividades em ambientes internos e ao ar livre; (8) Para comunicação e gerenciamento de informações; (9) Para controle, transporte, movimentação e manuseio de objetos e dispositivos; (10) Para controlar, adaptar ou medir elementos de ambientes físicos; (11) Para atividades de trabalho, recreação e lazer.

É necessário entender o que é TA para assim desenvolver um protocolo de implementação, definindo os passos necessários, desde o conhecimento do usuário até a implementação do recurso. Bersch (2006), com base na *California State University Northridge*

– *Center on Disabilities*, propõe que o protocolo de implementação da TA deve ser feito em dez passos:

1. Histórico e conhecimento do usuário da TA;
2. Identificação das necessidades no contexto no qual está inserido;
3. Identificação de objetivos a serem alcançados pela equipe;
4. Avaliação das habilidades;
5. Seleção/confecção e teste de recursos;
6. Tempo para aprender a utilizar o recurso;
7. Orientação para aquisição;
8. Implementação da TA;
9. Seguimento e acompanhamento na utilização da TA;
10. Desenvolvimento e fortalecimento de equipe durante todo o processo.

Há diversas modalidades de aplicação para a TA. Conforme apresenta Bersch (2006), as categorias mais relevantes para a Inclusão são as seguintes: auxílios para a vida diária e vida prática; Comunicação Aumentativa e Alternativa; mecanismos de acessibilidade ao computador; adequação postural e mobilidade; recursos para cegos ou pessoas com visão subnormal; recursos para surdos ou pessoas com *déficits* auditivos; projetos arquitetônicos para acessibilidade; e adaptações em veiculares.

A TA deve ser entendida como o “recurso do usuário” e não como “recurso do profissional”. Isto se justifica pelo fato de que ela serve à pessoa com deficiência que necessita desempenhar funções do cotidiano de forma independente (BERSCH, 2017). Por isso, é notável que qualquer recurso desenvolvido para utilização como TA deve ser, dentro das possibilidades, personalizável para o seu usuário e ser distinguido entre os de alta e baixa tecnologia.

São alguns exemplos simples de aplicações de baixa tecnologia de TA: suportes para visualização de textos ou livros; fixação do papel ou caderno na mesa com fitas adesivas; engrossadores de lápis ou caneta confeccionados com esponjas enroladas e amarradas, ou com punho de bicicleta ou tubos de policloreto de vinila (PVC); substituição da mesa por pranchas de madeira ou acrílico, fixadas na cadeira de rodas; órteses diversas, além de inúmeras outras possibilidades (GARCÍA; GALVÃO FILHO, 2012).

Conforme afirma Bersch (2006), também são consideradas TA as adaptações arquitetônicas desenvolvidas para proporcionar acessibilidade física, como, por exemplo, rampas e elevadores, sinalizações visuais e em braille, portas largas, adaptações em banheiro, bem como adaptações veiculares como plataformas de embarque para acesso autônomo de

cadeirantes que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.

Além dos recursos de TA de baixa tecnologia e os arquitetônicos, há também os recursos de alta tecnologia que promovem acessibilidade tecnológica, como computadores, *tablets*, *smartphones* e *smartwatches* que possuem *softwares* próprios para facilitar a interação, por meio de leitor de tela para pessoas cegas ou com baixa visão, adaptações de teclado, de mouse, dispositivos vestíveis, entre outros (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2008).

2.3. COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA

A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), também é definida como: Comunicação Alternativa Facilitadora (GONÇALVES et al., 1997), Comunicação Alternativa e Ampliada (NUNES, 2003) ou ainda Comunicação Suplementar e Alternativa (DELIBERATO et al., 2006). Trata-se de uma categoria da TA que tem como intuito auxiliar indivíduos com limitações na socialização devido a incapacidade de se comunicar por fala e/ou escrita. A comunicação utilizando estratégias de CAA pode ser realizada com cartões ou pranchas alfabéticas, vocalizadores ou outros mecanismos para contribuir nas habilidades de compreensão e expressão (FONTE, 2016).

De acordo com Nascimento e Chagas (2021):

É importante destacar uma diferença básica do termo comunicação aumentativa e alternativa: a comunicação aumentativa se dá pela necessidade de ampliar as possibilidades de comunicação; a comunicação alternativa deve ser ensinada e/ou disponibilizada quando as formas tradicionais de comunicação estão comprometidas, sendo necessário criar alternativas para que a comunicação ocorra.

A CAA pode ser definida pela integração de diferentes símbolos, sejam eles gestos, sinais ou imagens; de recursos físicos como pranchas, álbuns, *softwares*; de técnicas como apontar, acompanhar, segurar; e de estratégias por meio do uso de histórias, brincadeiras, imitações, que visam apoiar diversas pessoas com limitações comunicativas (SANTAROSA et al., 2010). Ou seja, a CAA não é composta por um único e imutável recurso comunicativo, ela é flexível e dinâmica, sendo desenvolvida de acordo com a necessidade de cada usuário.

Conforme apresenta Manzini e Deliberato (2004) a comunicação suplementar ou ampliada enfatiza formas alternativas de sociabilidade com dois objetivos: promover e suplementar a fala, e garantir uma forma alternativa de expressão para um indivíduo que não

começou a falar. Fala-se de promover a fala, pensando em usuários que possuem limitações que os impossibilite totalmente de se comunicar verbalmente. No caso de suplementar a fala, é para os casos em que o usuário consiga se comunicar verbalmente, no entanto, esta comunicação ocorre de maneira limitante, seja por possuir uma fala pouco compreensiva ou por verbalizar poucas palavras e expressões.

Vale evidenciar, que são consideradas barreiras para a socialização por meio da comunicação e quaisquer entraves que limitem a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação (SCHIRMER, 2008). Sendo que a definição de barreiras segundo o Decreto nº 5296, de 2 de dezembro de 2004, artigo 8º:

II - Barreiras: qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento, a circulação com segurança e a possibilidade de as pessoas se comunicarem ou terem acesso à informação, classificadas em: [...] d) barreiras nas comunicações e informações: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação; (BRASIL, 2004).

Em suma, denomina-se Comunicação Alternativa quando o sujeito não se comunica verbalmente e necessita recorrer a outras estratégias para comunicar-se com o meio. Já o termo Ampliada ou Aumentativa é usado quando o indivíduo utiliza de qualquer recurso que amplie sua forma de comunicação, como os sistemas de sinais gráficos, por exemplo, para que sua fala se torne mais clara e completa (DIÓGENES et al., 2012). Conforme apresenta Silva, Cordeiro e Milagre (2020) por meio de recursos de CAA é possível que a pessoa não falante interaja com outras pessoas, podendo assim, se expressar e demonstrar de forma clara seus sentimentos e desejos.

Segundo a Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição, em inglês “*American Speech-Language-Hearing Association*”, a CAA ampara não somente a interação falada, mas também a socialização por intermédio da escrita e da leitura. Contando com inúmeros aspectos a serem observados e analisados quando for inserida para socialização, visando compensar a ausência completa de fala ou contribuir para a comunicação. Sendo assim, pode ser adotado como ferramenta permanente ou temporária de auxílio para pessoas com prejuízos ou incapacidades na fala (ASHA, 2019).

2.3.1. Público-alvo da Comunicação Aumentativa e Alternativa

Conforme apresentado por Tetzchner e Martinsen (1992), por Beukelman e Light (2013), e pela Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição (ASHA, 2019), o público-alvo para a utilização de recursos de CAA é abrangente, sendo indicado para pessoas de todas as idades e com diferentes níveis de impossibilidades comunicativas, em diversos ambientes em que a mesma esteja inserida, como escolas, hospitais e ambientes domésticos.

As intervenções de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) têm se mostrado eficazes na melhoria das habilidades de comunicação em indivíduos com distúrbios de fala e linguagem (NASCIMENTO; CHAGAS; CHAGAS, 2021). Como, por exemplo, para indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), os quais possuem as dificuldades de comunicação como uma característica comum.

As pessoas que utilizam a CAA podem necessitar desses recursos temporariamente, como no caso de uma internação hospitalar com intubação. No entanto, a maioria das pessoas utilizam desses recursos a longo prazo, como é o caso de usuários com deficiências congênitas ou deficiências adquiridas (TETZCHNER; MARTINSEN, 1992; ASHA, 2019).

Deficiências congênitas podem ser definidas como particularidade ou característica de uma pessoa que a acompanha durante toda a sua vida, que se faz presente desde o nascimento, mas não é necessariamente hereditário (DICIO, 2020a). Alguns exemplos são: Transtorno do Espectro Autista (TEA); Paralisia Cerebral (PC); Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD); Apraxia de fala; Síndromes genéticas e Deficiência Intelectual.

Já as deficiências adquiridas se deve a condições que o indivíduo não possuía ao nascer e que a adaptação ao meio fez surgir (DICIO, 2020b), como, por exemplo: Acidente Vascular Cerebral (AVC); Traumatismo Crânio Encefálico (TCE); Doenças neurodegenerativas, como: Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA); Deficiências após cirurgias como: glossectomia e laringectomia; Acidentes (Lesão medular); Traumatismo Cranioencefálico e Necessidade de ventilação mecânica (Traqueostomia).

Schirmer et al. (2007) afirmam que o trabalho com a CAA deve iniciar o mais cedo possível com o intuito de que seja possível evitar um atraso no desenvolvimento das habilidades linguísticas do usuário. Outro parâmetro comumente utilizado é a inicialização quando o usuário começa a manifestar um distanciamento entre a sua capacidade compreensiva e a expressiva de linguagem ou quando começa a ver um distanciamento significativo entre a habilidade de fala/escrita deste com relação ao seu grupo (pessoas da mesma idade).

2.3.2. Tipos de recursos

Os recursos de comunicação devem ser planejados e desenvolvidos de forma individualizada e personalizada considerando diversas características que atendem às particularidades do usuário (SARTORETTO; BERSCH, 2019). Dentre essas características estão o nível de desenvolvimento pessoal, os interesses e necessidades e o ambiente onde este recurso será utilizado. É importante que a CAA seja inserida no ambiente natural do indivíduo, para isso é preciso estimulação da linguagem de forma que sejam ricas de interações naturais, tornando o sistema multimodal⁹.

Atualmente, os recursos disponíveis podem ser divididos em baixa tecnologia, que são aqueles de fabricação manual, desenvolvidos por recorte de imagens e palavras, para a colagem em cartões ou pranchas de comunicação (ZAPOROSZENKO; ALENCAR, 2008). Esses recursos, comumente são desenvolvidos pelos próprios profissionais que irão utilizá-lo com o usuário, como professores, fonoaudiólogos, psicólogos ou terapeutas ocupacionais. É necessário que esse material seja criado se adequando as particularidades de seu usuário, podendo ser introduzido novas figuras e expressões à medida em que a utilização estiver se tornando natural e intuitiva para ambos.

Alguns desses recursos visuais são (SCHIRMER et al., 2007):

- Aventais utilizados pelo parceiro de comunicação, que pode ser um profissional ou familiar, para que o usuário visualize as imagens e aponte a que desejar ou a que for condizente com a pergunta realizada ao mesmo;
- Pranchas de Comunicação utilizadas para montar frases por imagens e texto, por serem mais complexas, são melhores para que ele consiga se expressar de forma integral em diferentes contextos.

Além desses, há também os recursos de alta tecnologia, que são definidos assim por necessitarem de equipamentos mais complexos como mecanismos já difundidos como computadores, *tablets*, *smartphones* ou recursos criados especificamente para CAA como rastreadores oculares e dispositivos de voz (SCHIRMER et al., 2007).

Alguns exemplos de recursos de alta tecnologia são:

⁹ Sistema multimodal é aquele que utiliza e valoriza todas as formas expressivas do usuário como os gestos, expressão facial, olhar, vocalizar, apontar, entre outras possibilidades. (SCHIRMER et al., 2007)

1. Comunicador com voz gravada onde basta o usuário apertar o botão que o som referente ao desenho é emitido pelo aparelho. O equipamento possui variações, sendo possível encontrar versões apenas com palavras gravadas e outros com frases gravadas, além dos que possuem como diferencial a facilidade de transporte junto ao corpo (portáteis);
2. *Softwares* para as ferramentas tecnológicas utilizados em: computadores, com mouses e teclados adaptados a necessidade do usuário;
3. *Tablets* ou *smartphones* que utilizem aplicações para uso das técnicas de prancha de comunicação com outras melhorias como emitir som e alertas visuais a cada símbolo que for selecionado.

Conforme observado, há diversas possibilidades de recursos a serem explorados no âmbito da CAA, variando de complexidade, maneira de utilização e facilidade de aprendizado. Dessa forma, cabe ao profissional mediador analisar de acordo com o perfil da pessoa com deficiência qual destes recursos será mais eficaz para sua socialização, e assim adotá-lo desenvolvendo estratégias de exploração adequadas. Para (BERLO, 1997), a comunicação é tudo aquilo que pode ser usado pelas pessoas, e que estas possam atribuir sentido, e o papel do ambiente é fundamental nesse tipo de aprendizagem.

Esses recursos podem ser utilizados tanto por profissionais da educação, terapeutas ocupacionais, psicólogos, fonoaudiólogos como também por pessoas próximas do convívio do usuário, como familiares e amigos. Enfatiza-se que esses recursos são aplicáveis em diferentes contextos em que a pessoa com deficiência esteja inserida, como no âmbito familiar, escolar, hospitalar e social, dos quais vale destacar dois desses: CAA em ambientes hospitalares e clínicos e em ambientes educacionais, detalhados nas Seções subsequentes.

2.3.3. Aplicações Educacionais

As primeiras interações que uma pessoa tem com a sociedade, fora do convívio familiar, costumam ser no ambiente escolar e é na escola que, muitas vezes, ocorre a identificação de características de alguma deficiência. É também neste ambiente que a criança com deficiência é estimulada a desenvolver suas habilidades, e, neste ponto, os recursos de TA são indispensáveis. Conforme apresenta Constituição da República Federativa do Brasil (1988):

Art. 205. A Educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Segundo Vygotsky (1989), o processo de aprendizagem possui um papel fundamental no desenvolvimento do conhecimento. A relação de ensino-aprendizagem, inclui quem aprende, quem ensina e a relação desses. O autor detalha essa relação entre o desenvolvimento e aprendizagem por meio da zona de desenvolvimento proximal, trata-se da distância entre os níveis de desenvolvimento potencial e real, ou seja, um espaço dinâmico entre as dificuldades que uma criança pode resolver sozinha (desenvolvimento real) e os que somente conseguirá resolver com o auxílio de outra pessoa, para futuramente, chegar a dominá-los (desenvolvimento potencial).

Quando se fala de Educação Inclusiva, é necessário observar as questões sobre a integração do aluno com deficiência no ambiente escolar, a simples permanência na sala de aula regular não torna a escola um ambiente inclusivo (SEKKEL; ZANELATTO; BRANDÃO, 2010). É necessário que os profissionais busquem meios para incluir o aluno dentro das suas possibilidades ao ambiente escolar de modo que consiga interagir com o seu meio desenvolvendo suas habilidades e participe de maneira integrativa no processo de construção da aprendizagem.

Além de ser um direito, a Educação Inclusiva é uma resposta inteligente às demandas do mundo contemporâneo. Incentiva uma pedagogia não homogeneizadora e desenvolve competências interpessoais. A sala de aula deveria espelhar a diversidade humana, não a esconder. Claro que isso gera novas tensões e conflitos, mas também estimula as habilidades morais para a convivência democrática. O resultado final, desfocado pela miopia de alguns, é uma Educação melhor para todos (MENDES, 2012).

Nesse sentido, para o uso efetivo de recurso de CAA é necessário conhecimento dos profissionais da Educação, sendo eles: professores da classe regular, professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE), profissionais de apoio escolar¹⁰ e demais funcionários da escola que possam vir a interagir com este aluno. Bem como o apoio e dedicação por parte da família em incentivar o uso do recurso recomendado com este aluno (SILVA; DELIBERATO, 2010). O que corrobora com a afirmação da página 9, parágrafo 30 da Declaração de Salamanca (1994):

¹⁰ Art. 3º - XIII - profissional de apoio escolar: pessoa que exerce atividades de alimentação, higiene e locomoção do estudante com deficiência e atua em todas as atividades escolares nas quais se fizer necessária, em todos os níveis e modalidades de ensino, em instituições públicas e privadas, excluídas as técnicas ou os procedimentos identificados com profissões legalmente estabelecidas; (BRASIL, 2015)

Para crianças com necessidades educacionais especiais uma rede contínua de apoio deveria ser providenciada, com variação desde a ajuda mínima na classe regular até programas adicionais de apoio à aprendizagem dentro da escola e expandindo, conforme necessário, à provisão de assistência dada por professores especializados e pessoal de apoio externo.

2.3.4. Aplicações Clínicas

A comunicação entre os profissionais da saúde, como médicos e enfermeiros e os seus pacientes no ambiente hospitalar é essencial para o bom andamento no tratamento pelo qual o paciente está sendo submetido naquele momento (HOSPITAL INFANTIL WALDEMAR MONASTIER, 2014). Devido a alguma deficiência que o paciente possa ter, ou mesmo as condições ocasionadas pelo próprio atendimento, como intubação, por exemplo, a comunicação com o profissional da saúde se torna falha, reduzida ou simplesmente inexistente (SILVA et al., 2021).

Aplicando à TA, especificamente algum recurso de CAA, é possível facilitar a comunicação médico/paciente, diminuir o tempo de recuperação, reduzir os custos de assistência, evitar o desgaste dos profissionais envolvidos e melhorar significativamente a condição física e psicológica do paciente. A utilização de CAA no ambiente hospitalar refere-se ao uso de estratégias e tecnologias de intervenção que ajudam as pessoas com deficiência adquirida a recuperar as suas competências (BEUKELMAN; LIGHT, 2013).

No estudo das autoras Jacob, Maia e Mitre (2018, p. 478), o terapeuta ocupacional entrevistado que atua em um hospital, afirmou que “os dispositivos de TA são recursos que devem ser utilizados não apenas para a reabilitação, mas em todas as etapas do processo de tratamento”. O que destaca a importância do uso de CAA em ambiente hospitalar como auxílio não só objetivando a comunicação deficitária, mas também colaborando para o sucesso do tratamento do paciente.

Após a análise da linha do tempo dos marcos legais sobre o atendimento a pessoas com deficiência e de vislumbrar os principais conceitos na área de TA e CAA é possível aferir que esta temática é de grande relevância para a Inclusão de pessoas com as mais diversas deficiências que geram vulnerabilidades comunicativas em diferentes meios de convívio. Vale destacar, que apesar das inúmeras leis e pesquisas realizadas com o intuito de atender da melhor forma imaginável as pessoas com deficiência, ainda há um longo caminho a seguir para a efetivação da equidade e integração esperada e merecida.

CAPÍTULO 3

ESTADO DA ARTE

3.1. VISÃO GERAL

Este capítulo apresenta o estado da arte atual em relação ao desenvolvimento de *softwares* para computadores ou dispositivos móveis e outros dispositivos comunicativos, criados para promover meios de socialização que auxiliem nas habilidades de pessoas com limitações comunicativas ou completa ausência de fala. Por meio da análise do estado da arte é possível determinar os avanços da ciência em relação à temática abordada (FERREIRA, 2002). Além de delimitar lacunas de pesquisas e traçar os pontos possíveis a serem aprimorados (SANTOS et al., 2020).

Segundo o Relatório de Deficiência e Desenvolvimento da ONU estima-se que há 1 bilhão de pessoas no mundo que vivem com alguma forma de deficiência (UNITED NATIONS, 2018). A ONU (2020) afirma que a ausência de informações estatísticas sobre pessoas com deficiência colabora para sua invisibilidade que pode representar um empecilho para a implementação de políticas de desenvolvimento. No Brasil, um total de 18,6 milhões de pessoas de 2 anos ou mais, declaram possuir alguma deficiência, segundo o último Censo do IBGE de 2022 (IBGE, 2022).

3.2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Com o objetivo de ampliar o conhecimento das práticas de pesquisas em CAA, inicialmente foi realizada uma Revisão da Literatura. Foram consultados artigos publicados em periódicos acadêmicos para investigar os avanços sobre a temática, além de obter algum aprofundamento sobre os conhecimentos de técnicas já desenvolvidas.

Para tal, foram incluídos os artigos científicos referentes à CAA buscados em algumas das principais bases de dados da área da saúde e engenharia a saber: Biblioteca Virtual de Saúde (BIREME), *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line* (Medline), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Google Scholar*, IEEE, PubMed e Scielo.

Foram usados diferentes conjuntos de palavras chaves, em inglês e português, envolvendo, principalmente, os termos: “*assistive technology*” OR “*communication*” AND “*alternative*” OR “*supplementary*” OR “*augmentative*” AND “*computer system*” OR “*mobile application*”.

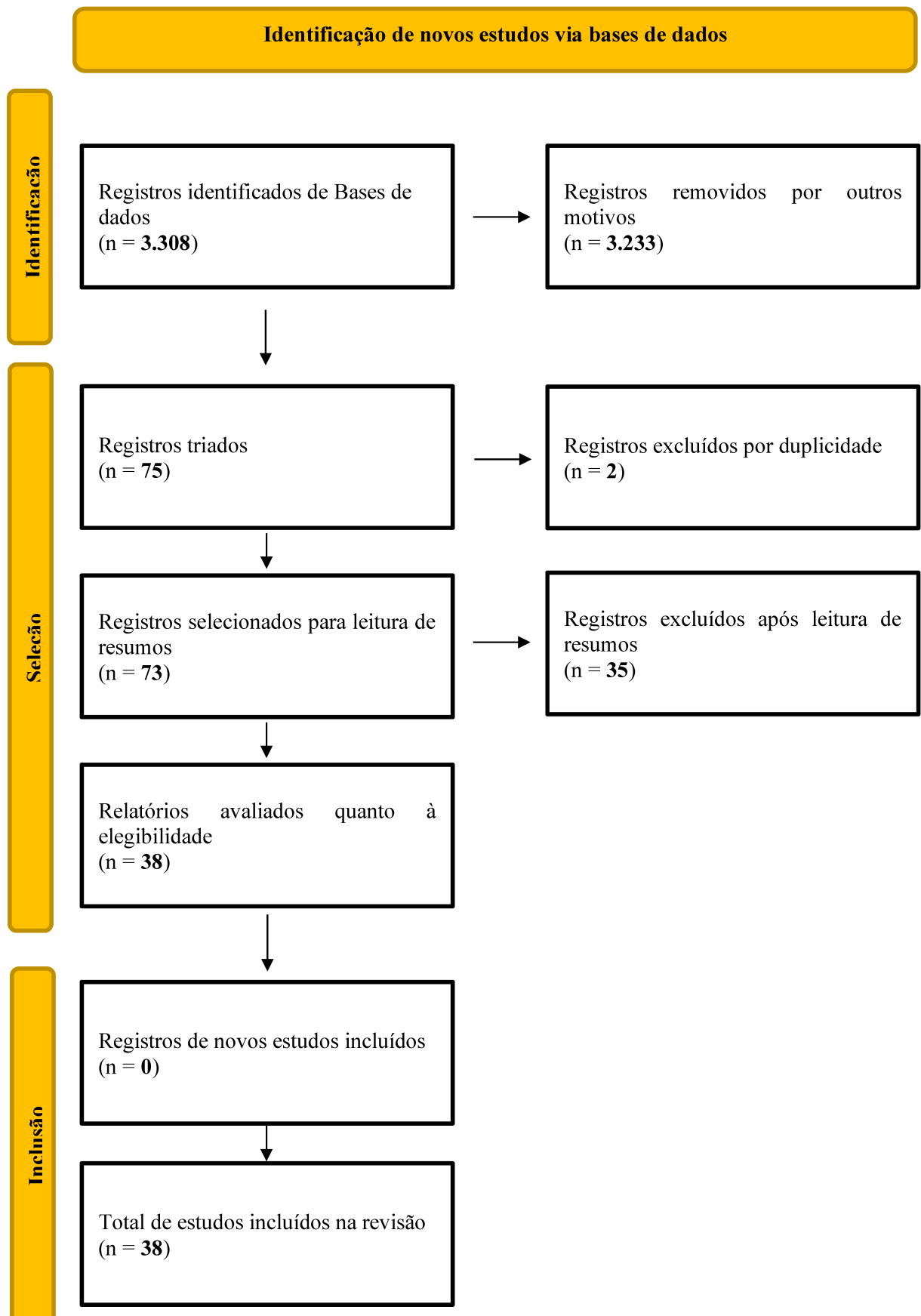
A análise dos critérios de inclusão, consistiu em selecionar somente trabalhos originais com relato de dados e estudos de investigação publicados entre 2010 e 2020, em Língua Portuguesa, Inglês ou Espanhol e os quais fosse possível ter acesso ao trabalho completo. Quanto aos critérios de exclusão, foram eliminados artigos em que os métodos da pesquisa para a utilização de recursos de CAA não estavam detalhados, sendo eles revisões ou resenhas. Também foram desconsiderados os artigos em que não foi possível ter acesso integral ao seu conteúdo.

Para definir quais artigos seriam incluídos na Revisão da Literatura, foi seguido as diretrizes do PRISMA-P (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises), (MOHER et al., 2015). O processo foi dividido em 4 principais etapas: (1) Identificação, (2) Seleção, (3) Elegibilidade e (4) Inclusão.

Inicialmente foi estabelecida uma estratégia de pesquisa para identificar sistematicamente estudos relevantes para a questão. Uma vez identificados os estudos, os critérios de seleção e elegibilidade devem ser determinados para selecionar e avaliar os estudos quanto à relevância e qualidade. Os critérios de inclusão foram claramente estabelecidos para garantir que apenas estudos relevantes fossem incluídos na revisão, enquanto os critérios de exclusão foram considerados para evitar vieses e garantir o rigor. Por fim, após a aplicação dessas estratégias, os estudos que atendam aos critérios de elegibilidade poderão ser incluídos na Revisão da Literatura, conforme sumarizado na Figura 2.

No processo de Identificação foi realizada a busca com combinações das palavras chaves determinadas anteriormente, totalizando 3.308 artigos de todas as bases de dados. Logo após, foi feita a leitura dos títulos, eliminando um total de 3.233 artigos, restando 75 artigos para a etapa seguinte do processo, a seleção. Estes artigos, passaram por uma análise de duplicidade com a leitura dos títulos e nomes de autores, o que resultou na eliminação de 2 artigos, restando 73 artigos, quando foi realizada a leitura dos resumos para verificar se eles se enquadravam na temática abordada, essa etapa eliminou mais 35 artigos. Restando 38 artigos, que, por fim, foram incluídos para serem lidos na íntegra após todo o processo.

Figura 2 – Fluxo de informações com as diferentes fases da Revisão da Literatura



Fonte: elaborado pela autora.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado desta Revisão da Literatura, foram selecionados 38 artigos que atendiam aos critérios da pesquisa. Os artigos foram agrupados por categoria de tecnologia desenvolvida ou utilizada (SCHIRMER et al., 2007):

- (1) Recursos de baixa tecnologia: Que são aqueles de fabricação manual, desenvolvidos por recorte de imagens e palavras, para a colagem em cartões ou pranchas de comunicação. Esses recursos, comumente são desenvolvidos pelos próprios profissionais que irão utilizá-los com o usuário, como professores, fonoaudiólogos, psicólogos ou terapeutas ocupacionais. É necessário que esse material seja criado se adequando às particularidades de seu usuário, podendo ser introduzidas novas figuras e expressões à medida em que a utilização estiver se tornando natural e intuitiva para ambos;
- (2) Recursos de alta tecnologia: Que são definidos assim por necessitarem de equipamentos mais complexos como mecanismos já difundidos como computadores, *tablets*, *smartphones* ou recursos criados especificamente para CAA como rastreadores oculares e dispositivos de voz.

3.3.1. Recursos de Baixa Tecnologia

A Tabela 2 apresenta as 6 pesquisas selecionadas que utilizaram sistemas CAA de baixa tecnologia, como cartões e pranchas de comunicação visual de produção manual, sem auxílio de nenhum dispositivo tecnológico. A última coluna da tabela apresenta o público-alvo de cada pesquisa, ou seja, com quem os testes foram realizados.

Tabela 2 – Artigos que utilizaram CAA de baixa tecnologia

(continua)

Autores	Nome	Público-alvo
MIRANDA <i>et al.</i> (2004)	Contribuições da Comunicação Alternativa de baixa tecnologia em paralisia cerebral sem comunicação oral: Relato de caso	Paralisia Cerebral

(conclusão)

Autores	Nome	Público-alvo
FERM <i>et al.</i> (2010)	<i>Using talking mats to support communication in persons with huntington's disease</i>	Doença de Huntington
WALLACE <i>et al.</i> (2014)	<i>A multimodal communication program for Aphasia during inpatient rehabilitation: A case study</i>	Afasia
RODRIGUES <i>et al.</i> (2015)	Uso do PeCs associado ao vídeo modeling na criança com Síndrome de Down	Síndrome de Down
WOLFF-BARNABÉ <i>et al.</i> (2016)	Doença mitocondrial e Comunicação Suplementar e Alternativa: Estudo de caso clínico	Doença Mitocondrial
TÖNSING <i>et al.</i> (2019)	<i>Multilingualism and Augmentative and Alternative Communication in South Africa – Exploring the views of persons with complex communication needs</i>	Não especificado

Fonte: elaborado pela autora.

O artigo de Miranda *et al.* (2004) denominado *Contribuições da Comunicação Alternativa de baixa tecnologia em paralisia cerebral sem comunicação oral*, é um relato de caso e foram utilizadas pranchas de papel como recurso comunicativo e a intervenção se deu pela comparação da comunicação de um sujeito com paralisia cerebral (PC) sem condições de expressão verbal, antes e após a implantação do sistema. O paciente ficou privado de comunicação durante a infância e adolescência, logo, os autores acreditam que a introdução de um sistema de CAA deve ser feita o mais precocemente possível, assim, o paciente provavelmente teria tido maiores oportunidades sociais e escolares. O sistema possibilitou ao sujeito expressar-se, ampliando significativamente seu repertório de respostas que antes estavam limitadas aos movimentos de afirmação e negação com a cabeça. Foi utilizada a técnica de “varredura”, que, nesse caso, era realizado com o parceiro passando seu dedo indicador da esquerda para a direita, selecionando, a coluna onde o símbolo estava e, em seguida, na vertical, até que fosse encontrado o símbolo propriamente dito.

Ferm *et al.* (2010), no artigo *Using talking mats to support communication in persons with huntington's disease*¹¹, utilizaram um tapete com figuras de comunicação aumentativa para

¹¹ Tradução nossa: Usando tapetes falantes para apoiar a comunicação em pessoas com doença de Huntton

peessoas nos estágios avançados da Doença de Huntington¹². Participaram do estudo cinco sujeitos. Foi examinada a comunicação nas condições: (1) comunicação não estruturada; (2) estruturada e (3) com *Talking Mats*¹³ (TM). Os autores comprovaram o aumento da eficácia comunicativa e, a conversa estruturada verbalmente resultou em maior eficácia do que a contraparte não estruturada e a eficácia diferia dependendo do tópico de conversa. Para isso, foram observados e analisados estatisticamente quatro fatores: (1) Compreensão do participante das opções apresentadas. (2) Envolvimento do participante com o entrevistador e a tarefa. (3) A capacidade do participante de manter o controle. (4) Compreensão do entrevistador das opiniões do participante.

Os autores Wallace, Purdy e Skidmore (2014) na pesquisa denominada *A multimodal communication program for Aphasia during inpatient rehabilitation: A case study*¹⁴, utilizam um programa de comunicação multimodal para afasia de broca¹⁵. Participaram desse estudo dois adultos com esse comprometimento. Os pesquisadores analisaram descritivamente o desempenho observando maior precisão na produção de várias modalidades alternativas de comunicação. Mostrou-se necessária uma investigação mais aprofundada durante a reabilitação de pacientes internados. Em particular, as comparações entre os tratamentos multimodais e padrão ajudariam a determinar as intervenções apropriadas para este cenário.

No artigo dos autores Rodrigues, Campos e Almeida (2015), *Uso do Picture Exchange Communication System (PECS) associado ao Video Modeling*¹⁶ na criança com Síndrome de Down, foi utilizada uma pasta de comunicação de plástico e fechos de contatos para fixar as figuras do sistema PECS. Os participantes foram uma criança de 9 anos com Necessidades Complexas de Comunicação (NCC) e uma colega de 12 anos sem dificuldades comunicativas que atuou como parceira de comunicação. Antes de começar cada sessão, o participante assistia aos vídeos de 20 a 30 segundos, representando atividades, ambientes e parceiros de comunicação diversificados. Os resultados indicaram um aumento nas iniciações

¹² A Doença de Huntington (DH) é uma enfermidade neurodegenerativa e hereditária, caracterizada pela presença de transtornos do movimento, distúrbios psiquiátricos e demência (GRAZIANI, 2007).

¹³ A *Talking Mats Limited* é uma empresa social cuja visão é melhorar a vida das pessoas com dificuldades de comunicação e das pessoas próximas a elas. O TM é uma espécie de tapete onde as figuras são organizadas. Acesso disponível em: <https://www.talkingmats.com/>

¹⁴ Tradução nossa: Um programa de comunicação multimodal para afasia durante a reabilitação de pacientes internados: um estudo de caso

¹⁵ Afasia de broca: quando capacidade de produzir palavras é prejudicada, mas a compreensão e capacidade de formar um conceito são relativamente preservadas.

¹⁶ Intervenções de Vídeo Modeling envolvem uma criança assistindo a fitas de vídeo de exemplos positivos de adultos, colegas ou ela mesma se engajando em um comportamento que está sendo ensinado (DELANO, 2007).

comunicativas e no vocabulário, além de demonstrar autonomia para se comunicar com diferentes pessoas.

Wolff-Barnabé et al. (2016) no artigo *Doença mitocondrial e Comunicação Suplementar e Alternativa: Estudo de caso clínico*, utilizaram uma prancha de comunicação em formato de caderno. Foram descritos os resultados no atendimento de uma criança de 11 anos, com diagnóstico médico de Doença Mitocondrial¹⁷. As atividades foram escolhidas de acordo com o interesse da criança, foram explorados jogos, livros de história e brincadeiras. As figuras foram utilizadas de forma espontânea geralmente apontando, mas qualquer feito, como olhar ou pegar foi aceito. Os resultados apontaram aumento na funcionalidade da linguagem oral do sujeito, especialmente quanto à intenção comunicativa no contexto interacional.

Em *Multilingualism and Augmentative and Alternative Communication in South Africa – Exploring the views of persons with complex communication needs*¹⁸ (TÖNSING et al., 2019) foram empregados quadros e livros baseados em símbolos de imagem e placas do alfabeto, além de digitação em telefone ou computador. Participaram do estudo 27 adultos com algum tipo de deficiência, que possuíam um nível de autonomia de expressão que garantisse que seus pensamentos e opiniões pudessem ser capturados. Os resultados deste estudo exploratório sugerem que os participantes que usam CAA, de baixa tecnologia, conseguem ser mais bem compreendidos, mas enfrentam limitações em sua capacidade de se expressar em vários idiomas¹⁹. Dessa forma, a maioria dos adultos deseja acesso a expressões em diversas línguas.

3.3.2. Recursos de Alta Tecnologia

Com o intuito de agrupar os recursos de alta tecnologia pelas semelhanças entre os dispositivos utilizados, os artigos foram divididos em três grupos: (1) Computacional; (2) Dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*); (3) Outros dispositivos (Sensores, rastreadores, micro interruptores e outros). As Tabelas 3, 4 e 5 trazem os detalhes dos artigos de cada grupo.

¹⁷ As doenças genéticas mitocondriais são responsáveis pelos erros inatos do metabolismo mais comuns, causados por mutações tanto em genes nucleares como no DNA mitocondrial (BIANCO; MONTAGNA, 2016).

¹⁸ Tradução nossa: Multilinguismo e Comunicação Aumentativa e Alternativa na África do Sul – Explorando os pontos de vista de pessoas com necessidades complexas de comunicação

¹⁹ O relato oficial atual do multilinguismo na África do Sul desde a dispensação democrática em 1996 delimita 11 idiomas oficiais em uma população de 56 milhões (STROUD; RICHARDSON, 2019).

3.3.2.1. Computacional

Na Tabela 3, estão sumarizados 8 artigos que utilizaram *softwares* em computadores para a CAA.

Tabela 3 – Artigos que utilizaram CAA de alta tecnologia: computacional

Autores	Nome	Público-alvo
QUACH <i>et al.</i> (2010)	<i>Facilitating children's learning of dynamic-display AAC devices: The effect of two instructional methods on the performance of 6- and 7-year-olds with typical development using a dual-screen prototype</i>	Neurotípicas
DELIBERATO (2011)	Sistemas suplementares e alternativos de comunicação nas habilidades expressivas de um aluno com paralisia cerebral	Paralisia Cerebral
RADTKE <i>et al.</i> (2011)	<i>Listening to the voiceless patient: case reports in assisted communication in the intensive care unit</i>	Traqueostomia
BEZ <i>et al.</i> (2012)	Scala 2.0: <i>software</i> de Comunicação Alternativa para web	Não apresentou testes
HAWLEY <i>et al.</i> (2013)	<i>A voice-input voice-output communication aid for people with severe speech impairment</i>	Disartria moderada
GÓRAL-PÓŁROLA <i>et al.</i> (2016)	<i>Augmentative and Alternative Communication (AAC) for a patient with a nonfluent/agrammatic variant of PPA in the mutism stage</i>	Afasia Progressiva Primária
MANZINI <i>et al.</i> (2019)	Programa de Comunicação Alternativa para uma criança com paralisia cerebral e seus parceiros de comunicação: Um estudo de delineamento de múltiplas sondagens	Paralisia Cerebral
MOHAN <i>et al.</i> (2019)	<i>Capitalizing on technology for developing communication skills in autism spectrum disorder: a single case study</i>	Transtorno do Espectro do Autismo

Fonte: elaborado pela autora.

Na pesquisa *Facilitating children's learning of dynamic-display AAC devices: The effect of two instructional methods on the performance of 6- and 7-year-olds with typical*

*development using a dual-screen prototype*²⁰ (QUACH; BEUKELMAN, 2010), foram realizados testes para determinar a eficácia e eficiência da instrução sobre a operação e uso de um sistema de CAA, denominado Dynavox Series 4, com o objetivo de melhorar a competência comunicativa geral, reduzir o tempo de instrução e apoiar atividades educacionais. Vinte e uma crianças com desenvolvimento típico e idade entre 6 e 7 anos participaram de cinco sessões desse estudo, sendo três de aprendizagem/teste, uma de generalização e uma de manutenção, onde observou-se que as crianças de 7 anos eram mais precisas e mais rápidas do que as crianças de 6 anos. Para as sessões de aprendizagem, a integridade das instruções foi de 96%. Já nas sessões de generalização e manutenção, a integridade das instruções foi de 100%. Os resultados desta pesquisa fornecem orientação no desenvolvimento de instruções eficazes para minimizar as demandas de aprendizagem e maximizar a comunicação para crianças pequenas que necessitam de CAA.

No artigo de Deliberato (2011) intitulado *Sistemas suplementares e alternativos de comunicação nas habilidades expressivas de um aluno com paralisia cerebral*, foram utilizados recursos de baixa tecnologia, como: objetos, fotos e figuras do sistema pictográfico e recursos de alta tecnologia, como: o *software* ImagoAnaVox²¹ e o Boardmaker²². O voluntário da pesquisa foi um menino de 10 anos com PC que passou pelo trabalho de avaliação, implementação e acompanhamento da criança durante dois anos. O emprego de sistemas de comunicação suplementar e alternativo²³ proporcionou ao aluno a ampliação de situações dialógicas efetivas, durante atividades realizadas na intervenção fonoaudiológica.

Radtke et al. (2011) em *Listening to the voiceless patient: case reports in assisted communication in the intensive care unit*²⁴ empregaram dispositivos de alta tecnologia e opções de baixa tecnologia, sendo eles o sistemas DynaMyte (DynaVox Technologies), Lightwriter (Toby Churchill Ltd.), soletração e quadro do alfabeto (uma folha laminada com o alfabeto e os números de 1 a 10), de acordo com as habilidades motoras e cognitivas dos sujeitos da

²⁰ Tradução nossa: Facilitando o aprendizado de crianças de dispositivos AAC de exibição dinâmica: o efeito de dois métodos instrucionais no desempenho de crianças de 6 e 7 anos com desenvolvimento típico usando um protótipo de tela dupla

²¹ Sistema de multimídia que permitem comunicação icônico-vocálica de pacientes com perda de linguagem ou retardo no desenvolvimento da linguagem, além de dificuldades motoras mais sérias (CAPOVILLA et al., 1994).

²² É um programa de computador que foi desenvolvido especificamente para criação de pranchas de comunicação alternativa, utilizando os Símbolos PCS e várias ferramentas que permitem a construção de recursos de comunicação personalizados. Acesso disponível em: <https://www.clik.com.br/>

²³ A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), também é definida como: Comunicação Alternativa Facilitadora (GONÇALVES et al., 1997), Comunicação Alternativa e Ampliada (NUNES, 2003) ou ainda Comunicação Suplementar e Alternativa (DELIBERATO et al., 2006).

²⁴ Tradução nossa: Ouvindo o paciente surdo: relatos de casos em comunicação assistida na unidade de terapia intensiva

pesquisa, que foram três mulheres admitidas na UTI, que passaram por traqueostomia, de 28, 32 e 39 anos. A equipe médica atribuiu maior eficiência de comunicação, melhores testes de retirada do ventilador de respiração e maior envolvimento das pacientes. Embora atualmente não faça parte da prática de rotina na UTI, o fornecimento de dispositivos e materiais de comunicação pode oferecer suporte adicional e melhorar resultados de socialização.

No artigo de Bez et al. (2012) denominado *Scala 2.0: software de Comunicação Alternativa para web*, foi desenvolvido um sistema computacional, com versões para dispositivos móveis e uma versão para *web*, para módulos prancha de CAA e criação de histórias, algo próximo do formato de histórias em quadrinhos, além de um plano de investigação que envolve a formação de professores e intervenção em alunos com *déficits* de comunicação. As autoras esperam contribuir para a aquisição da comunicação de sujeitos com *déficits* comunicativos, disponibilizando o mesmo na *web* para uso de professores e comunidade em geral. No entanto este artigo não apresentou testes com usuários, somente o histórico do desenvolvimento.

No artigo *A voice-input voice-output communication aid for people with severe speech impairment*²⁵ desenvolvido pelos autores Hawley et al. (2013), foi utilizado o sistema de CAA denominado VIVOCA²⁶, um sistema que interpreta a fala do usuário com disartria, que é a perda da capacidade de articular as palavras de forma padrão, e a reproduz da forma adequada com voz sintetizada. O participante do estudo foi gravado falando cerca de 20 repetições das palavras, usadas para treinar o sistema de reconhecimento de fala inicial. O ensaio destacou alguns problemas que limitam o desempenho e a usabilidade do dispositivo quando aplicado em situações reais, com cerca de 67% de reconhecimento nessas circunstâncias. Experimentos mostraram que este método é bem-sucedido em gerar reconhecimento em fala desordenada, mesmo quando a perplexidade de reconhecimento é aumentada.

Em *Augmentative and Alternative Communication (AAC) for a patient with a nonfluent/agrammatic variant of PPA in the mutism stage*²⁷ (GÓRAL-PÓŁROLA et al., 2016), a voluntária do estudo foi uma paciente de 73 anos com diagnóstico clínico de Afasia Progressiva Primária (PPA), com quem foram realizadas 20 sessões que abordaram exercícios de comunicação com recursos de baixa tecnologia, como quadro do alfabeto e tentativas de

²⁵ Tradução nossa: Um auxílio de comunicação de entrada de voz e saída de voz para pessoas com deficiência de fala grave

²⁶ Dispositivo de CAA que reconhece a fala desordenada do usuário e constrói mensagens, que são convertidas em fala sintética (HAWLEY et al., 2013).

²⁷ Tradução nossa: Comunicação Aumentativa e Alternativa (AAC) para um paciente com uma variante não fluente/agramática de PPA no estágio de mutismo

escrita. Como resultado desse treinamento, a paciente passou a se comunicar com seu filho e com a equipe médica, notando-se que a melhor solução é combinar o diagnóstico com a interação terapêutica, pois cria a possibilidade de familiarização com o paciente e seus problemas, incluindo tanto os distúrbios que ocorrem quanto as possibilidades que o paciente retém.

Na pesquisa denominada *Programa de Comunicação Alternativa para uma criança com paralisia cerebral e seus parceiros de comunicação: Um estudo de delineamento de múltiplas sondagens* (MANZINI et al., 2019), foi observado os efeitos de um método individualizado de CAA, desenvolvido com materiais de papelaria para fabricação dos recursos e os símbolos gráficos do software Boardmaker Speaking Dynamically Pro (Boardmaker®), para um menino de 12 anos com PC em três contextos: na escola, com a professora, em casa, com sua mãe e ambientes clínicos, com um estagiário em terapia ocupacional. Os achados da pesquisa contribuem para reafirmar a importância do treinamento de parceiros de comunicação para o uso de CAA. Os resultados apontam ainda que as estratégias adotadas nos três contextos foram eficazes e proporcionaram aprendizado sobre o uso de CAA para a criança e seus parceiros de comunicação.

Em *Capitalizing on technology for developing communication skills in autism spectrum disorder: a single case study*²⁸ (MOHAN et al., 2019) foi utilizado inicialmente um computador de mesa junto com um teclado Clevy (este tipo de teclado possui as teclas maiores e coloridas), por uma criança de 4 anos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Ao longo de alguns meses o paciente aprendeu a usar o computador e então considerando a portabilidade, disponibilidade e presença de teclado físico, um computador pessoal portátil (notebook) foi selecionado para continuar os testes, resultando em uma melhoria notável nas habilidades de socialização, que permitiram uma melhor comunicação intencional de seus pensamentos e necessidades. Este estudo destaca a importância de adequação das estratégias de reabilitação para *déicits* comunicativos de acordo com as necessidades e preferências do paciente.

²⁸ Tradução nossa: Capitalizando a tecnologia para o desenvolvimento de habilidades de comunicação no transtorno do espectro autista: um estudo de caso único

3.3.2.2. Dispositivos Móveis

A Tabela 4, agrupa os 9 artigos em que foi utilizado dispositivos móveis, como *smartphones* ou *tablets*.

Tabela 4 – Artigos que utilizaram CAA de alta tecnologia: dispositivos móveis

(continua)

Autores	Nome	Público-alvo
HORNERO <i>et al.</i> (2015)	<i>A wireless Augmentative and Alternative Communication system for people with speech disabilities</i>	Deficiências motoras graves
DA SILVA <i>et al.</i> (2018)	<i>AACVOX: mobile application for Augmentative Alternative Communication to help people with speech disorder and motor impairment</i>	Paralisia Cerebral, dificuldades de fala e deficiência motora
THIEMANN-BOURQUE <i>et al.</i> (2018)	<i>Incorporating a peer-mediated approach into speech-generating device intervention: Effects on communication of preschoolers with autism spectrum disorder</i>	Transtorno do Espectro do Autismo
CARNIEL <i>et al.</i> (2019)	<i>Supporting the dialog of people with intellectual Disabilities through Augmentative and Alternative Communication</i>	Deficiência Intelectual, Paralisia Cerebral, Apraxia, Dificuldade psicomotora
D'AMICO <i>et al.</i> (2019)	<i>Technology-aided leisure and communication support in extensive neuro-motor and communication impairments</i>	Encefalopatia neonatal
MORAES <i>et al.</i> (2019)	Utilização de recursos de Comunicação Alternativa e Aumentativa por pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica	Esclerose Lateral Amiotrófica
WENDT <i>et al.</i> (2019)	<i>Effects of an iPad-based speech-generating device infused into instruction with the picture exchange communication system for adolescents and young adults with severe autism spectrum disorder</i>	Transtorno do Espectro do Autismo
CHAN <i>et al.</i> (2020)	<i>A Context-aware Augmentative and Alternative Communication system for school children with intellectual disabilities</i>	Deficiência Intelectual

(conclusão)

Autores	Nome	Público-alvo
SILVA <i>et al.</i> (2020)	Bela Tagarela: Aplicação Móvel para Comunicação Aumentativa e Alternativa	Transtorno do Espectro do Autismo

Fonte: elaborado pela autora.

Na pesquisa denominada *A wireless Augmentative and Alternative Communication system for people with speech disabilities*²⁹ (HORNERO et al., 2015) foi desenvolvida uma solução que consiste em placas de comunicação de vocabulário e o reproduzidor de símbolos, ambos conectados sem fio. O protótipo foi avaliado em duas escolas de educação especial e os testes foram realizados com oito participantes de 7 a 17 anos e quatro supervisores, durante três semanas. Avaliações positivas de sujeitos que usam o sistema CAA abrem a possibilidade de uso do sistema em ambientes domésticos e educacionais.

No artigo intitulado *AACVOX: mobile application for Augmentative Alternative Communication to help people with speech disorder and motor impairment*³⁰ (DA SILVA et al., 2018), participaram dos testes um total de 20 participantes com PC, dificuldades de fala e deficiência motora. Eles utilizaram o aplicativo desenvolvido em um *tablet* conectado às cadeiras de rodas. Os resultados mostraram uma pontuação acima da escala média da Escala de Usabilidade do Sistema, em inglês “*System Usability Scale*” (SUS) para cada um dos componentes de qualidade avaliados pelos participantes. O que provou, de acordo com os autores, que o *software* desenvolvido representa uma nova opção de CAA, sendo customizado conforme as necessidades de comunicação de pessoas com distúrbio de fala e deficiência motora.

Em *Incorporating a peer-mediated approach into speech-generating device intervention: Effects on communication of preschoolers with autism spectrum disorder*³¹ (THIEMANN-BOURQUE et al., 2018) os autores utilizaram tecnologia móvel em dispositivos *iPads* com 45 participantes não verbais ou minimamente verbais com TEA e 95 pares sem deficiência. As crianças que utilizaram o dispositivo demonstraram aumentos significativos nas taxas de comunicação, respostas e iniciações mais equilibradas do que as crianças do grupo de

²⁹ Tradução nossa: Um sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa sem fio para pessoas com deficiência de fala

³⁰ Tradução nossa: AACVOX: aplicativo móvel de Comunicação Alternativa Aumentativa para ajudar pessoas com distúrbio de fala e deficiência motora

³¹ Tradução nossa: Incorporando uma abordagem mediada por pares na intervenção de dispositivos geradores de fala: efeitos na comunicação de pré-escolares com transtorno do espectro do autismo

comparação. Eles foram capazes de generalizar as melhorias e manter os ganhos de comunicação.

Em *Supporting the dialog of people with intellectual Disabilities through Augmentative and Alternative Communication*³² (CARNIEL et al., 2019), foi utilizado um *tablet* e um *software* para computador de modo a identificar o potencial educacional para ensinar o significado das imagens. A pesquisa foi realizada por meio de questionário com um paciente com deficiência intelectual (DI), PC, apraxia, dificuldade psicomotora, não alfabetizado e sem habilidades de comunicação oral e consistia em dez perguntas sobre situações atuais e passadas, sendo respondido primeiro pelo paciente e depois por sua mãe. Os resultados mostram que o sistema permite a realização de comunicação e pode ser usado nas salas de aula para melhorar a dinâmica educacional das pessoas com DI.

Em *Technology-aided leisure and communication support in extensive neuro-motor and communication impairments*³³ (D'AMICO et al., 2019) foram selecionados seis participantes, adultos, que não tinham fala ou comunicação funcional ativa. A utilização dos *smartphones*, cartões e da resposta do cuidador funcionaram da seguinte maneira: se o participante usou um cartão referente a uma opção de lazer, o *smartphone* reproduziu, por exemplo, uma música ou um vídeo. A avaliação do programa também envolveu uma validação social, com 60 profissionais de reabilitação e cuidados que avaliou os possíveis benefícios do programa. Casos como os apresentados neste estudo podem alcançar um envolvimento independente e funcional se apoiados por programas de intervenção específicos auxiliados por tecnologia.

No artigo *Utilização de recursos de Comunicação Alternativa e Aumentativa por pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica* (MORAES et al., 2019), foi utilizado um *tablet*, bloco de notas e gravador de voz, além de uma lousa branca, pincel e apagador. Foram selecionados cinco participantes com ELA acompanhados pelo Centro de Reabilitação e Readaptação, que foram submetidos ao uso de um recurso de CAA adquiridos pelo local. A análise qualitativa foi baseada no método investigativo, realizada a partir dos comentários espontâneos e concluiu-se que, mesmo com a utilização da CAA, a ELA gera impactos negativos na socialização.

Wendt et al. (2019) no artigo *Effects of an iPad-based speech-generating device infused into instruction with the picture exchange communication system for adolescents and young*

³² Tradução nossa: Apoiar o diálogo de pessoas com deficiência intelectual por meio da Comunicação Aumentativa e Alternativa

³³ Tradução nossa: Lazer auxiliado por tecnologia e suporte de comunicação em extensos comprometimentos neuromotores e de comunicação

*adults with severe autism spectrum disorder*³⁴, utilizaram um *iPad* com o aplicativo SPEAKall!³⁵ instalado. Os proponentes avaliaram o aumento da comunicação funcional em adolescentes e adultos com TEA e pouca ou nenhuma fala, por meio de sessões realizadas duas vezes por semana por 30 a 40 minutos. Os resultados indicaram aumentos na solicitação de uso da aplicação para todos os participantes durante a intervenção. Com base na atual descoberta, a utilização de um sistema de CAA baseado em *iPad* pode ser eficaz em aumentar as habilidades de socialização.

Chan et al. (2020) descrevem no artigo *A Context-aware Augmentative and Alternative Communication system for school children with intellectual Disabilities*³⁶, o uso de um *tablet* com uma aplicação desenvolvida pelos próprios autores que utiliza *bluetooth*, em inglês “*Bluetooth Low Energy*” (BLE), e que apresenta capacidade de reconhecimento de contexto, ou seja, a interface exibe apenas o conjunto de objetos informativos que estão diretamente relacionados ao contexto situacional do usuário. Participaram do experimento seis alunos com DI moderada, todos diagnosticados como não-verbais, que foram divididos em grupos experimentais e de controle, realizando o experimento repetidamente por três dias, em quatro sessões por dia. O desempenho dos participantes foi medido por duas variáveis dependentes: tempo de resposta e taxa de precisão. Os resultados confirmam que a CAA pode melhorar a comunicação em crianças em idade escolar com DI.

Em *Bela Tagarela*³⁷: *Aplicação Móvel para Comunicação Aumentativa e Alternativa*, produzido por Silva, Cordeiro e Milagre (2020) é descrito o desenvolvimento de uma Tecnologia Assistiva (TA) para dispositivos móveis que utilizem o Sistema Operacional (SO) *Android*, de baixo custo e gratuito à população, com o intuito de reduzir as limitações de crianças e adolescentes com deficiência. A aplicação foca na facilidade de uso, atratividade e personalização por meio da inclusão de novas imagens, denominadas figurinhas, de acordo com o desejo do usuário, além da escolha de voz por sexo feminino e masculino. No entanto, o artigo descreve apenas o desenvolvimento desta tecnologia, sem testes com participantes.

³⁴ Tradução nossa: Efeitos de um dispositivo gerador de fala baseado em *iPad* infundido na instrução com o sistema de comunicação por troca de imagens para adolescentes e adultos jovens com transtorno do espectro autista grave

³⁵ SPEAKall! é um aplicativo de CAA com um conjunto de recursos especiais para crianças com TEA e transtornos de desenvolvimento. Acesso disponível em: <http://www.speakmod.com/speakall/>

³⁶ Tradução nossa: Um sistema de comunicação aumentativa e alternativa sensível ao contexto para crianças em idade escolar com deficiência intelectual

³⁷ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=belatagarela.ta.caa>

3.3.2.3. Sensores, rastreadores, micro interruptores e outros

A Tabela 5 apresenta os 15 artigos que utilizaram outras tecnologias, como rastreadores de movimentos, microinterruptores e sensores.

Tabela 5 – Artigos que utilizaram CAA de alta tecnologia: sensores, rastreadores, microinterruptores e outros
(continua)

Autores	Nome	Público-alvo
FALK <i>et al.</i> (2010)	<i>Augmentative communication based on realtime vocal cord vibration detection</i>	Paralisia Cerebral
LANCIONI <i>et al.</i> (2010)	<i>Camera-based microswitch technology for eyelid and mouth responses of persons with profound multiple disabilities: Two case studies</i>	Deficiências múltiplas
STONER <i>et al.</i> (2010)	<i>Implementing Augmentative and Alternative Communication in inclusive educational settings: a case study</i>	Paralisia Cerebral
BLOCH (2011)	<i>Anticipatory other completion of Augmentative and Alternative Communication talk: A conversation analysis study</i>	Esclerose Lateral Amiotrófica
GUIMARÃES <i>et al.</i> (2012)	Sistema de Comunicação Alternativa Assistiva acionado por sinais eletromiográficos	Neurotípicas
LANCIONI <i>et al.</i> (2014)	<i>Case studies of technology for adults with multiple disabilities to make telephone calls independently</i>	Deficiências múltiplas
SELLERS <i>et al.</i> (2014)	<i>Noninvasive brain-computer interface enables communication after brainstem stroke</i>	Derrame cerebral
BACHER <i>et al.</i> (2015)	<i>Neural point-and-click communication by a person with incomplete locked-in syndrome</i>	Paralisia Cerebral e anartria
LANCIONI <i>et al.</i> (2015)	<i>Assistive Technology to help persons in a minimally conscious state develop responding and stimulation control: Performance assessment and social rating</i>	Pós-coma

(conclusão)

Autores	Nome	Público-alvo
KOHLBERG <i>et al.</i> (2016)	<i>Development of a low-cost, noninvasive, portable visual speech recognition program</i>	Traqueostomia
VANSTEENSEL <i>et al.</i> (2016)	<i>Fully implanted brain–computer interface in a locked-in patient with ALSs</i>	Esclerose Lateral Amiotrófica
MELTZNER <i>et al.</i> (2017)	<i>Silent speech recognition as an Alternative Communication device for persons with laryngectomy</i>	Traqueostomia
PATÍÑO-CUERVO <i>et al.</i> (2017)	<i>Tecnología aplicada a un caso particular de discapacidad múltiple</i>	Transtorno do Espectro do Autismo
KIM <i>et al.</i> (2018)	<i>Development of an electrooculogram-based humancomputer interface using involuntary eye movement by spatially rotating sound for communication of locked-in patients</i>	Esclerose Lateral Amiotrófica
SCHUDLO <i>et al.</i> (2018)	<i>Development and testing an on-line near-infrared spectroscopy brain–computer interface tailored to an individual with severe congenital motor impairments</i>	Deficiência motora grave

Fonte: elaborado pela autora.

No caso do artigo *Augmentative communication based on realtime vocal cord vibration detection*³⁸ (FALK *et al.*, 2010) foi desenvolvida uma chave binária presa por uma faixa de pescoço nas proximidades das cordas vocais, baseada na detecção de vibrações periódicas. Para validar a solução criada, foram realizadas 8 sessões com um participante com PC, para quem foi solicitado copiar uma frase contendo todas as letras do alfabeto usando o teclado virtual de varredura WiViK³⁹ e o sistema proposto. Ao participante foi solicitado avaliar quanto esforço foi necessário para completar a tarefa e quão cansado ele se sentiu. Na avaliação foi utilizada a escala linear de cinco pontos. Os experimentos mostram o sistema proposto superando um sistema comercial popular, WiViK.

Lancioni *et al.* (2010) na pesquisa *Camera-based microswitch technology for eyelid and mouth responses of persons with profound multiple disabilities: Two case studies*⁴⁰ utilizaram

³⁸ Tradução nossa: Comunicação aumentativa baseada na detecção de vibração das cordas vocais em tempo real

³⁹ Sistema para pessoas incapazes de usar um teclado físico, como aqueles com lesões na medula espinhal, ELA, distrofia muscular e PC. Acesso disponível em: <https://www.1q4all.com/wivik.php>

⁴⁰ Tradução nossa: Tecnologia de microswitch baseada em câmera para respostas de pálpebras e boca de pessoas com deficiências múltiplas profundas: dois estudos de caso

uma microcâmera para respostas da pálpebra e boca. Participaram do estudo duas pessoas com deficiências múltiplas: uma jovem de 21 anos e um rapaz de 25 anos. Eles receberam de 3 a 10 sessões de 10 minutos por dia, onde observou-se as respostas de abertura da boca e da pálpebra, que foram gravadas automaticamente nos contadores do computador. Os resultados são discutidos em relação ao papel da nova tecnologia em ajudar pessoas com deficiências múltiplas e comportamento motor mínimo, uma vez que ambos os participantes tiveram grandes aumentos nas respostas durante os períodos de intervenção.

Os autores Stoner, Angell e Bailey (2010) *Implementing Augmentative and Alternative Communication in inclusive educational settings: a case study Dynawrite*⁴¹ descreveram um caso de implementação de CAA, DynawriteTM1, durante todo ano letivo de um jovem de 16 anos com um diagnóstico médico de PC, com redução em suas habilidades motoras finas e movimentação motora oral. Os pesquisadores notaram benefícios que incluíram a disposição do voluntário e a vontade de implementar o uso do dispositivo, a inteligibilidade aumentada do jovem, além da aceitação da tecnologia pelos colegas e o aumento na socialização.

No artigo *Anticipatory other completion of Augmentative and Alternative Communication talk: A conversation analysis study*⁴² (BLOCH, 2011) foi empregado um computador acessado por dois interruptores fixados na cabeça do sujeito, que é um programador de computador de 38 anos, voluntário, que foi diagnosticado com um subtipo de ELA, para analisar as características desse experimento durante uma conversa entre uma pessoa que usa um sistema CAA e um membro da família. O sistema utilizado funciona por meio de um cursor percorre o teclado permitindo selecionar letras individuais, uma vez selecionadas, essas letras aparecem na parte superior da tela para exibir uma palavra. Notou-se que dificuldades podem surgir em relação a mudanças de tópico, a compreensão da ação pretendida de uma palavra em andamento e em reconhecer o possível final de um enunciado.

Já no artigo *Sistema de CAA acionado por sinais eletromiográficos*, escrito por Guimarães et al. (2012), é proposta uma Interface Humano Computador (IHC) que utiliza um sistema computacional e sinais eletromiográficos controlados por registros em tempo real. Inicialmente, trabalhou-se com a captação, análise e tratamento do sinal de eletromiografia (EMG), e posteriormente foram desenvolvidos artifícios computacionais que permitissem a comunicação entre o *software* utilizado e os comandos para acioná-lo, obtidos por meio dos sinais de contração muscular. O sistema criado permite personalizações como alterações nas

⁴¹ Dispositivo de comunicação. Acesso disponível em: <https://www.spectronics.com.au/product/dynawrite>

⁴² Tradução nossa: Antecipação de outra conclusão de conversa de Comunicação Aumentativa e Alternativa: Um estudo de análise de conversação

cores e nas teclas do teclado virtual, adicionar ou remover livros, músicas e filmes, ou criar opções de frases comumente utilizadas. Foram realizados experimentos com usuário sem patologia, demonstrando potencial para testes em pessoas com disfunções graves.

No artigo produzido por Lancioni et al. (2014), nomeado *Case studies of technology for adults with multiple disabilities to make telephone calls independently*⁴³, foi utilizado um programa com ativação por micro interruptor para possibilitar que sujeitos com múltiplas deficiências possam fazer chamadas telefônicas, com dois participantes com encefalopatia congênita de 38 e 39 anos. As sessões ocorreram uma ou duas vezes ao dia e duraram 10 min, quando um assistente de pesquisa registrou o número total de chamadas telefônicas feitas pelo participante sem auxílio. O presente estudo de caso sublinha a eficácia dessa solução de tecnologia para ajudar diferentes sujeitos.

No trabalho denominado *Noninvasive brain-computer interface enables communication after brainstem stroke*⁴⁴ (SELLERS; RYAN; HAUSER, 2014) foi testado um Sistema computacional com sensores de eletroencefalografia (EEG) em um sujeito de 68 anos com derrame cerebral. O sujeito, de 68 anos, deste estudo sofreu um infarto isquêmico agudo multifocal, por um período de 13 meses, e foi capaz de operar o sistema com sucesso durante 40 das 62 sessões, nas quais a precisão da ortografia foi acima de 70%, nenhum dado de calibração adicional foi coletado. Ele foi capaz de soletrar com precisão palavras fornecidas pelo experimentador e iniciar diálogos com sua família. Os resultados sugerem amplamente que o uso do sistema pode ser benéfico.

Em *Neural point-and-click communication by a person with incomplete locked-in syndrome*⁴⁵ (BACHER et al., 2015) foi utilizado um teclado virtual radial para comunicação rápida e confiável para sujeitos com paralisia e anartria⁴⁶. Para avaliar o desempenho de digitação com cada um dos teclados: o teclado virtual radial e um teclado padrão de computador, as seguintes métricas foram usadas, com a participante de 58 anos, com mais de 14 anos de diagnóstico: porcentagem correta, teclas por minuto e caracteres corretos por minuto. O teclado radial proporcionou uma melhoria significativa na precisão e velocidade da digitação permitindo taxas de digitação acima de 10 caracteres corretos por minuto.

⁴³ Tradução nossa: Estudos de caso de tecnologia para adultos com deficiência múltipla para fazer chamadas telefônicas de forma independente

⁴⁴ Tradução nossa: Interface cérebro-computador não invasiva permite comunicação após acidente vascular cerebral

⁴⁵ Tradução nossa: Comunicação neural de apontar e clicar por uma pessoa com síndrome de encarceramento incompleto

⁴⁶ Doença de origem degenerativa que consiste em dificuldade articulatória progressiva com os aspectos gramaticais, semânticos e gráficos da fala (VALLE DE JUAN et al., 2004).

Em outra pesquisa desenvolvida por Lancioni et al. (2015), chamada *Assistive Technology to help persons in a minimally conscious state develop responding and stimulation control: Performance assessment and social rating*⁴⁷, também foram utilizados micro interruptores óticos, de pressão ou de toque para monitorar as respostas das pálpebras, mãos ou dedos. Participaram oito participantes pós-coma com extenso comprometimento motor e de fala, que apresentaram nítidos aumentos em suas frequências de resposta. Os alunos e profissionais de saúde envolvidos na verificação de validação social, avaliaram a abordagem auxiliada pela tecnologia de forma positiva em comparação a uma condição de controle na qual a estimulação foi apresentada automaticamente aos participantes.

No estudo de Kohlberg, Gal e Lalwani (2016) em *Development of a low-cost, noninvasive, portable visual speech recognition program*⁴⁸ foi desenvolvido um programa de reconhecimento visual de fala baseado no *Microsoft Kinect*⁴⁹ para capturar as coordenadas espaciais dos movimentos labiais. Cinco adultos falantes de inglês sem diagnóstico de patologia relacionada à fala participaram do estudo. Conclui-se que apesar da limitação do estudo em não realizar teste com sujeitos afônicos, o programa tem potencial para melhorar a comunicação desses sujeitos, incluindo aqueles com traqueostomia e aqueles com câncer de laringe avançado, incapazes de usar uma prótese traqueoesofágica.

Em *Fully implanted brain-computer interface in a locked-in patient with ALS*⁵⁰ (VANSTEENSEL et al., 2016) utilizou-se eletrodos subdurais colocados sobre o córtex e um transmissor colocado por via subcutânea no lado esquerdo do tórax, em uma mulher de 58 anos com ELA, que realizou 67 sessões (2 por semana) com 2 horas de duração, para testar os algoritmos que traduziram atividade cortical para ações no computador, para investigar o desempenho do sistema temporalmente e para praticar ortografia. Notou-se que a paciente controlou de forma precisa e independente um programa de digitação em computador em 28 semanas após a colocação dos eletrodos, digitando duas letras por minuto.

Em *Silent speech recognition as an Alternative Communication device for persons with laryngectomy*⁵¹ (MELTZNER et al., 2017) foi empregado sensores de eletromiografia (EMG) para desenvolver um mecanismo de compreensão e transcrição da fala. Participaram do estudo

⁴⁷ Tradução nossa: Tecnologia Assistiva para ajudar pessoas em estado minimamente consciente a desenvolver controle de resposta e estimulação: Avaliação de desempenho e classificação social

⁴⁸ Tradução nossa: Desenvolvimento de um programa de reconhecimento visual de fala portátil, não invasivo e de baixo custo

⁴⁹ Sensor de movimento da Microsoft, inicialmente criado para ser utilizado juntamente ao Xbox. Acesso disponível em: <https://developer.microsoft.com/pt-br/windows/kinect/>

⁵⁰ Tradução nossa: Interface cérebro-computador totalmente implantada em um paciente internado com ELA

⁵¹ Tradução nossa: Reconhecimento de fala silencioso como dispositivo de comunicação alternativa para pessoas com laringectomia

oito sujeitos, entre 57 e 75 anos, com pelo menos 6 meses após a realização de traqueostomia. Um conjunto único de frases foi usado para treinar modelos de reconhecimento baseados em fonemas e as frases restantes eram usadas para testar o reconhecimento de palavras dos modelos baseados na identificação do fonema da fala em execução. Esta solução fornece uma atraente prova de conceito para reconhecimento de fala laríngea baseado em EMG, com forte potencial para melhorar ainda mais o desempenho.

Patiño-Cuervo e Caro (2017) descrevem no artigo *Tecnología aplicada a un caso particular de discapacidad múltiple*⁵² o desenvolvimento de um comunicador em forma de bracelete adaptado às características particulares do voluntário, por meio de um pulso elétrico é possível ligar um alto-falante que continha a gravação da frase “Estou com fome”. No estudo de caso, foi observada uma criança com TEA e deficiência visual, com dificuldades na comunicação oral e ao final do período de intervenção, foram entrevistadas a mãe da criança e a fonoaudióloga, no intuito de mensurar os avanços gerados pelo uso dessa tecnologia. Ao final do estudo, observou-se que a criança mudou o choro como única linguagem de comunicação ao utilizar sons compreensíveis para as pessoas ao seu redor, embora esta ação não a tornasse uma pessoa autônoma, trata-se do primeiro passo para estabelecer contato com o mundo exterior.

No artigo *Development of an electrooculogram-based humancomputer interface using involuntary eye movement by spatially rotating sound for communication of locked-in patients*⁵³, dos autores Kim, Han e Im (2018), foi desenvolvido um sistema baseado em eletrooculograma⁵⁴ (EOG) para CAA que não requer movimento ocular voluntário. Indicado para pacientes com Síndrome de Encarceramento, do inglês, “*Locked-in syndrome*” (LIS), correspondente a ELA. Participaram do estudo dez sujeitos saudáveis e dois com ELA (ou LIS, em inglês). Todos os experimentos usaram os mesmos estímulos sonoros, com duração da apresentação e protocolos experimentais diferentes. Os resultados exibiram precisão de comunicação de 94% em sujeitos saudáveis e com ELA, nos casos em que as decisões foram tomadas a cada seis segundos.

⁵² Tradução nossa: Tecnologia aplicada a um caso particular de deficiência múltipla

⁵³ Tradução nossa: Desenvolvimento de uma interface homem-computador baseada em eletrooculograma usando movimento involuntário dos olhos por meio de rotação espacial de som para comunicação de pacientes encarcerados

⁵⁴ O eletro-oculograma é um instrumento de diagnóstico usado em oftalmologia para estudar a movimento dos músculos oculares (ÁREA OFTALMOLOGICA AVANZADA, 2020).

Os autores do artigo *Development and testing an on-line near-infrared spectroscopy brain-computer interface tailored to an individual with severe congenital motor impairments*⁵⁵ (SCHUDLO; CHAU, 2018) realizaram medições de reações do córtex pré-frontal em um sujeito de 26 anos, com deficiência motora grave, que possuía controle sobre os olhos mas nenhum outro controle motor fino. O objetivo foi avaliar as precisões alcançáveis da atividade cortical durante a execução do Transformador de Frequência Variável (VFT). O participante poderia estalar a língua de forma confiável uma vez para comunicar “sim” e duas vezes para indicar “não”. Cada sessão foi composta por uma série de tentativas, durante as quais uma questão de múltipla escolha foi respondida. Os resultados sugerem potencial no uso de um sistema controlado pelo VFT em casos de deficiências congênitas graves.

3.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS TRABALHOS CONSULTADOS

Observando as tecnologias utilizadas ou desenvolvidas nos 38 artigos selecionados, nota-se a tendência na utilização de dispositivos popularizados como computadores, *smartphones* e *tablets*, sendo que estes representam 17 (44,74%) dos 38 artigos selecionados. Sobre o público-alvo dos artigos revisados houve maior ocorrência em teste com participantes com Paralisia Cerebral (PC), com 8 (21,05%) artigos, Transtorno do Espectro Autista (TEA), com 5 (13,16%) dos artigos, e Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), com 4 (10,53%) artigos.

Apesar do notável número de publicações encontradas na área de CAA, não foi possível observar os custos de cada pesquisa relatada. No entanto, considerando as pesquisas que utilizaram dispositivos eletrônicos, como sensores, rastreadores, micro interruptores e outras tecnologias, que totalizaram 15 artigos, representando 39,47% dos trabalhos apresentados, os custos com o dispositivo tecnológico específico, somados ao desenvolvimento do sistema ou a compra da licença de um sistema já existente, podem ser elevados, o que diminui sua viabilidade em larga escala, por exemplo.

É possível elencar os recursos de CAA de baixa tecnologia expostos aqui, que representaram 6 (15,79%) dos 38 artigos, como sendo uma alternativa eficaz e de acesso rápido e barato para atender pessoas com NCC de baixa renda e para introduzir a CAA a essas pessoas que ainda não utilizaram outros meios, como crianças com TEA ou PC, ou adultos recém diagnosticados com ELA. Já sobre os recursos de alta tecnologia, 17 (44,74%) dos 38 artigos

⁵⁵ Tradução nossa: Desenvolvimento e teste de uma interface cérebro-computador de espectroscopia de infravermelho próximo *on-line* adaptada a um indivíduo com deficiências motoras congênitas graves.

selecionados, os que são criados para dispositivos móveis e são gratuitos são uma boa opção para introduzir a CAA, considerando a popularidade e portabilidade de dispositivos como os *smartphones* e *tablets* atualmente.

Os dispositivos de alta tecnologia que utilizam computadores, sensores, rastreadores, micro interruptores e outros são opções de alta complexidade e por consequência de custo mais elevado. Esses são indicados para casos mais complexos de limitações, quando, por exemplo, além da limitação comunicacional o sujeito também possui uma limitação motora, que o impede de apontar ou de utilizar um *smartphone*.

A análise dos sistemas existentes foi realizada de acordo com os procedimentos de uma Revisão da Literatura. Para isso, foram consultados os recursos de CAA que podem ser acessados online ou baixados por meio de downloads na *Play Store*⁵⁶. Esse tópico é detalhado na Seção 3.5.

3.5. APLICAÇÕES DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA

Segundo a ASHA (2019), a CAA destina-se a suprir, de modo permanente ou temporário, prejuízos e limitações de pessoas com incapacidades comunicativas e expressivas. Seus materiais e métodos são utilizados para o desenvolvimento de um sistema multiplataforma de CAA, que promova a socialização da pessoa com necessidades comunicativas e seus pares e serão apresentados nesse capítulo.

Para definir o escopo do sistema criado e os seus diferenciais perante as outras aplicações, foi realizada uma pesquisa em ferramentas de busca como o *Google* e nas principais lojas de aplicativos como a *Play Store*⁵⁷ e na *App Store*⁵⁸ utilizando as palavras chaves: “sistema de comunicação” ou “aplicativo de comunicação”, “CAA” e “Comunicação Alternativa” e “Comunicação Aumentativa”. Os critérios de inclusão para definir quais sistemas seriam consultados foram: (1) Acesso integral às funcionalidades e (2) Disponíveis em Língua Portuguesa. Um total de 15 sistemas foram encontrados.

⁵⁶ Loja de aplicativos para dispositivos móveis com sistema *Android*. Acesso disponível em: <https://play.google.com/>

⁵⁷ Loja de aplicativos para dispositivos móveis com sistema *Android*. Acesso disponível em: <https://play.google.com/>

⁵⁸ Loja de aplicativos para dispositivos móveis com sistema *iOS*. Acesso disponível em: <https://www.apple.com/app-store/>

Para uma melhor visualização, na Tabela 6 tem-se o conjunto de sistemas de CAA pesquisados e um resumo de suas características: nome do sistema, dispositivos em que são disponibilizados, sendo *desktop* (quando se trata de um programa instalável), *web* (versão *on-line*, com acesso via *site*, dependendo da internet para seu uso), para dispositivos móveis, ou seja, *smartphones* e *tablets*, com Sistema Operacional *Android* ou *iOS*.

Além do tipo de licença, que determina se o sistema é de acesso livre, ou seja, gratuito, ou se existe alguma taxa a pagar para poder utilizá-lo. A sétima coluna da tabela apresenta o número de categorias disponibilizadas por cada sistema, sendo essas categorias divisões das figuras ou pictogramas contidos na aplicação, essas divisões por categoria visam facilitar a busca da figura desejada à medida que o usuário se familiariza com o sistema. Também foi pontuado sobre as configurações de acessibilidade, que visam facilitar o acesso de pessoas com baixa visão, por exemplo. E se o sistema possibilita armazenamento de materiais criados.

As categorias são divisões feitas por agrupamentos de figuras de acordo com suas características linguísticas. As divisões mais comuns são relacionadas aos seguintes tópicos: (1) Interjeições sociais; (2) Pronomes pessoais; (3) Verbos; (4) Substantivos; (5) Adjetivos e (6) Advérbios (BOARDMAKER, 2019; ISAAC, 2019).

Nota-se que a partir dos anos 2000 diversos sistemas de CAA foram desenvolvidos em versões disponíveis para computador de forma *on-line* ou instaláveis; para dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones*; e para dispositivos específicos de comunicação. Estes sistemas foram concebidos para permitir que indivíduos com dificuldades de comunicação se expressem de forma autônoma e mais eficaz no seu dia a dia. Os sistemas possuem diversos recursos, como comunicação baseada em símbolos e imagens, síntese de fala e previsão de palavras, tornando a comunicação mais acessível e eficiente. Com o aumento da tecnologia, os sistemas de CAA tornaram-se mais acessíveis, eficientes e baratos, permitindo que mais indivíduos se beneficiem deles.

Tabela 6 – Sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa

Sistema	<i>Desktop</i>	<i>Web</i>	<i>Android</i>	<i>iOS</i>	Licença grátis	Categorias	Configurações de acessibilidade	Armazenamento de pranchas
BoardMaker V6	✓	✗	✗	✗	✗	9	✗	✗
Communicator 5 Tobii	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗
Que fala!	✗	✗	✓	✗	✗	8	✗	✗
Telepatix CAA	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Expressia	✗	✓	✓	✗	✓	8	✗	✓
SCALA	✗	✓	✗	✗	✓	8	✗	✓
Picto4me	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Prancha Fácil	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Hermes	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗
PictoTEA	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Matraquinha	✗	✗	✓	✓	✓	21	✗	✗
Rotina Divertida	✗	✗	✓	✓	✓	14	✗	✗
Falaê	✗	✗	✓	✗	✓	6	✗	✗
SPE@K	✗	✗	✓	✗	✓	11	✗	✗
Bela Tagarela versão 1.0	✗	✗	✓	✗	✓	18	✗	✗

Legenda

✓ Sim ✗ Não

Fonte: elaborada pela autora.

Na versão para computadores encontrou-se 3 (20%) sistemas, os quais permitem a construção de pranchas de comunicação e posteriormente a impressão delas. São eles: (1) BoardMaker V6; (2) Communicator 5 Tobii e (3) Prancha fácil. Sendo que apenas o último é de acesso gratuito.

- (1) O BoardMaker V6⁵⁹, versão para computador, permite a criação de pranchas de comunicação interligadas, com funções programáveis em suas células. O programa tem diversas funcionalidades que possibilitam escrever e editar textos na área de mensagem, abrir programas, exibir filmes e reproduzir arquivos (CIVIAM TECNOLOGIA ASSISTIVA, 2021).
- (2) O Communicator 5 Tobii⁶⁰, possibilita a criação de pranchas e disponibiliza pranchas predefinidas, permitindo a personalização e *layouts* de atividades para impressão com modelos para aplicação de símbolos, prontos para usar. Permite o acesso por *mouses*, teclados, acionadores, telas sensíveis ao toque (“*touschscreen*”) e rastreadores oculares, em inglês “*eyetracker*” (TOBII, 2021).
- (3) O Prancha Fácil⁶¹ é um *software* desenvolvido pelo Núcleo de Pesquisa em Tecnologia Assistiva da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ele possibilita a construção de pranchas para serem impressas ou utilizadas no computador. As imagens são da biblioteca do ARASAAC e a seleção de elementos é realizada segundo um formulário específico com busca pelas primeiras letras (BORGES; SILVEIRA; PELOSI, 2021).

Dos aplicativos para dispositivos móveis, apenas 1 (6,67%) não possui acesso gratuito, o Que fala!

- (1) O aplicativo: Que fala!⁶² é uma solução para *tablets* e *smartphones*, com sistema operacional *Android*, e um editor de pranchas *on-line* que permite a inserção de símbolos do próprio computador, da *internet*. O *software* de exibição e operação da prancha é gratuito, no entanto, é necessário adquirir um dos pacotes disponíveis para a edição e integração de conteúdo personalizado para cada usuário que variam de R\$ 65,00 a R\$ 3.200,00 (MENDELINI et al., 2021).

Já todas as outras 12 (80%) aplicações selecionadas são gratuitas. Nas aplicações gratuitas pôde-se encontrar 4 (26,67%) sistemas disponíveis para o computador para ser utilizado

⁵⁹ Acesso disponível em: <https://www.tobii brasil.com/produto/boardmaker-v6/>

⁶⁰ Acesso disponível em: <https://www.tobii brasil.com/produto/programa-para-comunicacao-alternativa-tobii-communicator-5-2/>

⁶¹ Acesso disponível em: <https://sites.google.com/a/nce.ufrj.br/prancha-facil/download>

⁶² Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.metodos.quefala>

on-line ou ser instalado (versão *desktop*), são elas: (1) TelepatiX CAA; (2) Expressia; (3) SCALA; (4) Picto4Me.

- (1) TelepatiX CAA⁶³ utiliza somente teclado em que o usuário digita e em seguida o texto é reproduzido em áudio, a solução promete escrever e vocalizar frases com o menor movimento possível, escolhendo as letras do alfabeto por varredura na tela de qualquer computador, *smartphone* ou *tablet* (TELEPATIX, 2021).
- (2) O sistema Expressia⁶⁴ está disponível *on-line* e para dispositivos *Android*, possui 8 categorias e mais algumas figuras com ações, como: querer, fazer, ajudar, entre outras. A sessão de CAA do sistema é gratuita, no entanto, há uma outra sessão voltada para a realização de atividades de estimulação cognitiva que só é possível ter acesso assinando o sistema por R\$ 59,00 por mês (EXPRESSIA, 2023).
- (3) O SCALA⁶⁵ é um sistema de CAA para *web* que possui pictogramas organizados em oito categorias: pessoas, objetos, natureza, ações, alimentos, sentimentos, qualidades e minhas imagens (SCALA, 2021).
- (4) O Picto4Me⁶⁶ é uma aplicação *on-line* e gratuita, integrada ao *Google Drive*, que permite a criação e o compartilhamento de pranchas de comunicação. Possui um sistema de busca de imagens por palavra-chave nas bases, e necessita da *internet* para a criação das pranchas (ZOQUI; COSTA, 2021).

Por último, destaca-se as 7 (46,67%) aplicações gratuitas para dispositivos móveis, sendo elas: (1) Hermes Comunicação Alternativa; (2) PictoTEA; (3) Matraquinha; (4) Rotina Divertida; (5) Falaê; (6) SPE@K e (7) Bela Tagarela versão 1.0.

- (1) Hermes Comunicação Alternativa⁶⁷ é um projeto desenvolvido em parceria com o NITRE (Núcleo de Inovação Tecnológica em Reabilitação) e possui 43 figuras. No entanto, para o correto funcionamento do Hermes, é necessário ter um aplicativo de síntese de voz para português instalado (SAMPAIO, 2021).
- (2) O PictoTEA⁶⁸ permite que o usuário personalize o aplicativo de acordo com 6 estágios com diferentes graus de dificuldade, à medida que a pessoa avança no aprendizado, ela pode usar mais pictogramas, categorias e até construir frases, e ela conta com cerca de 80 figuras (UNITEA, 2021).

⁶³ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.geraestec.telepatix>

⁶⁴ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=life.expressia>

⁶⁵ Acesso disponível em: <http://scala.ufrgs.br/Scalaweb/INICIO/index.php>

⁶⁶ Acesso disponível em: <https://www.picto4.me/>

⁶⁷ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gsampaio.hermes>

⁶⁸ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ar.com.velociteam.pictoTEA>

- (3) Matraquinha⁶⁹, é um aplicativo de comunicação alternativa para ajudar crianças e adolescentes com autismo a transmitirem seus desejos, emoções e necessidades, conta com 164 figuras, e utiliza voz humanizada, porém somente voz feminina (MATRAQUINHA, 2021).
- (4) O aplicativo Rotina Divertida⁷⁰ está disponível para *Android* e iOS, possui 14 categorias de figuras, além de um módulo exclusivo para gerenciamento de rotina e controle de acesso feito por adulto responsável. Trata-se de um aplicativo parcialmente gratuito, pois conta com planos pagos com acesso a mais recursos, com preços de R\$ 14,90 mensais ou R\$ 99,90 na versão anual (ROTINA DIVERTIDA, 2023).
- (5) Falaê⁷¹, é um aplicativo *Android* desenvolvido por participantes da HP do Brasil R&D em parceria com a ONG Educandário Centro de Reabilitação São João Batista. É um aplicativo de Comunicação Alternativa que permite pessoas com dificuldades de fala e mobilidade se comunicarem utilizando pictogramas (imagens ou símbolos) que representam palavras (verbos, substantivos, adjetivos, etc.), contendo ao todo 74 figuras (FALAÊ, 2021).
- (6) SPE@K⁷², é um aplicativo *Android* gratuito, que conta com 11 categorias de figuras, que são reproduzidas ao serem clicadas, além disso o aplicativo também oferece o recurso de criação, no qual é possível adicionar imagens capturadas no momento ou armazenadas no dispositivo e inseri-la na aplicação para poder ser utilizada (SOUSA, 2021).
- (7) Bela Tagarela⁷³, possui 200 imagens, possibilidade de inclusão de novas imagens na categoria chamada “Minhas figurinhas”, possui um layout simples e ilustrado, utiliza vozes humanizadas dos dois sexos (SILVA; CORDEIRO; MILAGRE, 2020).

3.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS APLICAÇÕES CONSULTADAS

Observa-se que os sistemas mais completos e com maior número de funcionalidades são pagos, sendo esses 3 (20%) das aplicações consultadas. As aplicações gratuitas, 12 (80%)

⁶⁹ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.phonegap.matraquinha>

⁷⁰ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.phaneronsoft.rotinadivertida>

⁷¹ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.falaeapp.falae>

⁷² Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.speak.tcc>

⁷³ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=belatagarela.ta.caa>

das aplicações consultadas, possuem recursos mais simples e com menos funções além do número reduzido de imagens ou cartões de comunicação, como é denominado em alguns casos.

Destaca-se que apenas 1 (6,67%) sistema, o Communicator 5 Tobii, possui configurações de acessibilidade, como aumento de fonte, mudança de contraste. A ausência destas ferramentas reduz a usabilidade para pessoas com algum tipo de dificuldade visual, assim, o tempo de construção das pranchas nessas ferramentas pode se prolongar para esse público em função de dificuldade de acesso às informações.

Outra funcionalidade de destaque é o armazenamento de pranchas desenvolvidas no dispositivo utilizado, *smartphone*, *tablet* ou computador, o que é algo útil ao se pensar que o usuário nem sempre estará com acesso à *internet*. Das aplicações consultados, 4 delas (26,67%) contam com essa funcionalidade. Utilizando a função de armazenamento no dispositivo, o usuário poderá imprimir e utilizar a prancha da maneira que mais for viável na sua rotina.

Por fim, a possibilidade de utilização de um sistema de CAA, tanto na versão para computador quanto na versão para dispositivos móveis é um diferencial visto que os aparelhos *smartphones* são portáteis e estão amplamente populares atualmente, o que não dispensa os diferenciais que uma tela maior e um teclado físico de um computador podem trazer na utilização de um sistema. Essa funcionalidade de ser um sistema multiplataforma foi observada em 4 (26,67%) aplicações.

CAPÍTULO 4

MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta todo o processo de validação do sistema, iniciando com a avaliação e sugestões de melhorias e correções por parte do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) até o processo de teste com os profissionais que atuam com pessoas com impossibilidade de se comunicar verbalmente, como: professores que trabalhem no Atendimento Educacional Especializado (AEE), fonoaudiólogos, psicólogos e terapeutas ocupacionais.

4.1. COMITÊ DE ÉTICA

Devido a COVID-19, doença provocada pelo SARS-CoV-2 (Coronavírus do tipo 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave), inicialmente isolado na China, mas com rápida expansão para outros países asiáticos e para outros continentes, no que se denomina Pandemia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020a), optou-se por realizar todo o processo de validação do sistema desenvolvido à distância, utilizando-se da *internet* e de meios de comunicação como *e-mails*, aplicativos de mensagens instantâneas e contato via ligação telefônica para contactar os possíveis participantes. Toda a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) sobre o número CAAE: 52573021.2.0000.5152.

4.2. TAMANHO DA AMOSTRA

Definir quantos participantes recrutar possui implicações práticas, econômicas e científicas. Quando sujeitos são convidados a participar da etapa de teste de um projeto de pesquisa o objetivo é validar o sistema e encontrar o máximo possível de falhas que o sistema ao ser utilizado por um usuário em potencial possa apresentar, visando corrigi-las e aprimorar o sistema. Devido a isso, deve-se assegurar, baseado em evidências experimentais, que o número de participantes selecionados para os testes permitirá uma avaliação completa da interface criada.

Assim, pelo Princípio de Cochran (1977), para se determinar o tamanho da amostra deve-se especificar as margens de erro dos itens que são considerados mais vitais para a pesquisa e define a Equação 1:

$$n = \frac{N * Z^2 * r * (r - 1)}{(N - 1) * t^2 + Z^2 * r * (r - 1)} \quad \text{Equação 1}$$

Fonte: (COCHRAN, 1977)

Em que:

- N : Tamanho da população;
- Z : Nível de confiança;
- r : Proporção das respostas esperadas. Varia de 0 (zero) a 1 (um);
- t : Margem de erro máximo, é o erro admitido para o estimador de proporção é o quanto se "aceita errar" na estimativa do parâmetro populacional. Varia de 0 (zero) a 1 (um).

Para definir o tamanho da amostra a ser utilizado, buscou-se a informação no município de Uberlândia, Minas Gerais que, de acordo com o Diário Oficial do Município da Prefeitura Municipal de Uberlândia (2020), existiam 199 (cento e noventa e nove) professores do Atendimento Educacional Especializado, já em efetivo exercício ou aguardando os tramites da posse em cargo público. Além dos professores que atuam em instituições privadas, estaduais ou federais e os profissionais das áreas de fonoaudiologia, psicologia e terapia ocupacional, os quais não são possíveis mensurar a quantidade.

Assim, utilizou-se a Equação 1 para cálculo do tamanho da amostra (n), onde:

- $N = 199$, considerando a quantidade de professores do Atendimento Educacional Especializado no município de Uberlândia;
- $Z = 1.96$ (para 95% de nível de confiança);
- $r = 0.5$ para 50% (como não se sabe considerou-se que a proporção é igual, $p=50\%$);
- $t = 0.05$ para 5% de margem de erro máximo (normalmente 5%).

O resultado foi $n = 132$.

Portanto, definiu-se que o tamanho da amostra é de 132 participantes que irão avaliar o sistema e posteriormente responderão a questionários.

4.3. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Observa-se que há inúmeros motivos para que pessoas tenham algum tipo de impossibilidade na fala, conforme apresentado pela Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição (ASHA, 2019), o público-alvo para a utilização de recursos de CAA é abrangente, seja para deficiências congênitas, que ocorrem durante a gestação ou no nascimento; seja para deficiências adquiridas após o nascimento, ou para condição temporária.

Considerando esta abrangência de pessoas com impossibilidades, optou-se por validar a pesquisa com os profissionais que atuassem diretamente com este público, como os professores, fonoaudiólogos, psicólogos e terapeutas ocupacionais. Dessa forma, foram incluídos na pesquisa os participantes que exerciam a função de Professor do Atendimento Educacional Especializado, ou seja, profissionais que, como definido no Ministério Da Educação (2008b), tivessem como encargo “identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas.”, e fonoaudiólogos, psicólogos e terapeutas ocupacionais que atuassem no atendimento de pessoas com limitações de comunicação, independente de gênero ou qualquer outra característica.

Assim, os participantes da pesquisa foram selecionados por conveniência, ou seja, foram escolhidos os participantes que atendiam aos critérios de serem profissionais da área da Educação, Fonoaudiologia, Psicologia ou Terapia Ocupacional conforme determinado. Para garantir o acesso aos *e-mails* e telefones dos potenciais participantes da pesquisa, enviamos um *e-mail* convite para instituições que tinham funcionários que fossem o público-alvo desta pesquisa: Secretária de Educação da Prefeitura Municipal de Uberlândia e Cursos de Pós-graduação nas áreas de Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia, Psicologia e Educação Especial, para que o setor administrativo desses lugares fizesse o contato inicial com os possíveis participantes. Tendo interesse em participar, eles preencheram um formulário com suas informações pessoais básicas: *e-mail*, telefone e profissão. Após essa etapa os convites foram enviados de maneira individual para esses potenciais participantes por e-mail, tendo apenas um remetente e um destinatário.

Os participantes foram inicialmente contactados para serem convidados a participar da pesquisa, quando já lhes foi apresentado um *link* para um formulário do *Google Forms* com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice D), documento que contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa, em linguagem de fácil entendimento. Vale ressaltar que o TCLE foi elaborado seguindo as recomendações da Resolução 466 do Conselho

Nacional de Saúde (2012) e as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). O TCLE foi explicado até que os voluntários o compreendessem. As pesquisadoras responderam possíveis dúvidas que surgiram durante o processo. Após tal apresentação da pesquisa, foi aguardado o tempo que o possível participante julgasse adequado para poder refletir sobre a sua participação.

O convite feito via e-mail conteve, obrigatoriamente, link para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que informava ser possível, a qualquer momento e sem nenhum prejuízo, a retirada do consentimento de utilização dos dados do participante da pesquisa. Esclarecendo ao candidato participante de pesquisa, que antes de responder às perguntas do pesquisador disponibilizadas virtualmente (formulário), seria apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a sua anuência, caso o candidato a participante clicasse em “Aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” o mesmo foi encaminhado para a próxima sessão com instruções mais detalhadas da sua participação e com as perguntas que deveria responder, e caso clicasse em “Não aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” o mesmo foi encaminhado para outra página contendo um agradecimento pelo tempo fornecido a essa pergunta e desta forma sua participação não era concretizada.

Também foi enfatizada a importância do participante da pesquisa guardar em seus arquivos uma cópia do documento eletrônico. Desta forma o registro do consentimento dos participantes foi feito por meio do download das respostas coletadas via formulário para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem". O usuário escolheu o horário em que participou da pesquisa. Cada sessão consistiu no uso do sistema desenvolvido por cerca de 20 minutos, assim os procedimentos da pesquisa não interferiram na rotina dos voluntários devido ao seu curto prazo de duração.

4.4. RISCOS DA PESQUISA

Foram observados dois riscos nesta pesquisa: o de identificação do participante e o de transmissão da Covid-19, tendo em conta a época de pandemia em que a pesquisa foi realizada. Dessa forma, foram realizadas duas ações de precauções: para evitar a identificação do usuário participante, foi utilizado um código de identificação no lugar do nome do participante, protegendo sua identidade e mantendo-o anônimo durante a realização da pesquisa. Para a redução deste risco de contaminação da Covid-19, os testes foram realizados exclusivamente

de forma remota, com o intuito de evitar situações de contato em que pudesse ocorrer a contaminação.

4.5. BENEFÍCIOS DA PESQUISA

Espera-se que o resultado dessa pesquisa traga benefícios por meio da TA desenvolvida, que visou facilitar a reabilitação e acessibilidade de pessoas com deficiências que as impossibilite de se comunicar verbalmente. Além disso, poderá contribuir para o processo de entendimento da própria deficiência pelos profissionais participantes e incentivar a criação de novos sistemas e equipamentos voltados a este público.

Do ponto de vista científico, a avaliação de usabilidade feita com uma amostra representativa de usuários tornou possível demonstrar a eficiência, a efetividade e satisfação geradas pelo sistema tornando-o apto para uso. Também foi possível identificar problemas e pontos positivos no funcionamento da interface do sistema contribuindo assim para o seu desenvolvimento e aperfeiçoamento. Além disso, foi possível compreender os requisitos e necessidades do usuário final para proporcioná-lo uma interação simples com a interface e para a criação de *designers* aprimorados.

4.6. PROCESSO DE SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Os participantes da pesquisa foram selecionados por conveniência, ou seja, foram escolhidos os participantes que atendiam aos critérios de serem profissionais da área da Educação, Fonoaudiologia, Psicologia ou Terapia Ocupacional conforme determinado. Para garantir o acesso aos e-mails e telefones dos potenciais participantes da pesquisa, enviamos um e-mail convite para instituições que tinham funcionários que fossem o público-alvo desta pesquisa: Secretária de Educação da Prefeitura Municipal de Uberlândia e Cursos de Pós-graduação nas áreas de Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia, Psicologia e Educação Especial, para que o setor administrativo desses lugares fizesse o contato inicial com os possíveis participantes. Tendo interesse em participar, eles preencheram um formulário com suas informações pessoais básicas: e-mail, telefone e profissão. Após essa etapa os convites foram enviados de maneira individual para esses potenciais participantes por e-mail, tendo apenas um remetente e um destinatário. Os participantes foram inicialmente contactados para serem convidados a participarem da pesquisa, neste momento foi apresentado o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento que continha todas as informações necessárias sobre a pesquisa, em linguagem de fácil entendimento (Apêndice D).

Vale ressaltar que o TCLE foi elaborado seguindo as recomendações da Resolução 466 do Conselho Nacional de Saúde (2012) e as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). O TCLE foi explicado até que os voluntários o compreendessem. As pesquisadoras responderam possíveis dúvidas que surgiram durante o processo. Após tal apresentação da pesquisa, foi aguardado o tempo que o possível participante julgasse adequado para poder refletir sobre a sua participação.

O convite feito via e-mail conteve, obrigatoriamente, link para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que informava ser possível, a qualquer momento e sem nenhum prejuízo, a retirada do consentimento de utilização dos dados do participante da pesquisa. Esclarecendo ao candidato participante de pesquisa, que antes de responder às perguntas do pesquisador disponibilizadas virtualmente (formulário), seria apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a sua anuência, caso o candidato a participante clicasse em “Aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” o mesmo foi encaminhado para a próxima sessão com instruções mais detalhadas da sua participação e com as perguntas que deveria responder, e caso clicasse em “Não aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” o mesmo foi encaminhado para outra página contendo um agradecimento pelo tempo fornecido a essa pergunta e desta forma sua participação não era concretizada. Também foi enfatizada a importância do participante da pesquisa guardar em seus arquivos uma cópia do documento eletrônico. Desta forma o registro do consentimento dos participantes foi feito por meio do download das respostas coletadas via formulário para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem". O usuário escolheu o horário em que participou da pesquisa. Cada sessão consistiu no uso do sistema desenvolvido por cerca de 20 minutos, assim os procedimentos da pesquisa não interferiram na rotina dos voluntários devido ao seu curto prazo de duração.

4.7. PROTOCOLO DAS SESSÕES

Posteriormente ao aceite de participação na pesquisa, os testes foram realizados à distância, de forma *online*, no qual o usuário utilizou o sistema e ao final respondeu o questionário de coleta de dados de maneira *on-line* (Apêndice E). O usuário pode escolher o

horário em que participaria da pesquisa, pois após o aceite ele teve acesso aos links para download do aplicativo, para acesso ao *site* e para o formulário *online* (questionário). Cada sessão consistiu no uso do sistema desenvolvido por cerca de 20 minutos, os procedimentos da pesquisa não interferiram na rotina dos participantes devido ao seu curto prazo de duração. Pelas participações terem ocorrido a distância, não houve acompanhamento das pesquisadoras no momento das respostas.

4.8. MÉTODO DE COLETA DE DADOS

Após a sessão foi aplicado ao participante um questionário de coleta de dados (Apêndice E) que foi respondido online, sem acompanhamento das pesquisadoras. As informações coletadas via questionário, foram analisadas e avaliadas segundo métodos estatísticos. O questionário de coleta de dados foi dividido em 5 (cinco) sessões, sendo elas: (1) Perfil do voluntário; (2) Métrica de experiência e satisfação; (3) Teste de usabilidade; (4) Avaliação da Escala de Usabilidade do Sistema e (5) Sugestões.

A primeira parte do questionário, denominada perfil do voluntário, resumizou as informações referentes à formação acadêmica/profissão do voluntário, tempo de atuação, sexo e familiaridade com sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa. Nenhuma informação que pudesse identificá-lo, como nome, *e-mail* ou foto foi coletada. Para garantir a organização dos dados, cada participante que respondeu ao questionário recebeu um código alfanumérico.

O uso de questionários é conhecido por ser uma ferramenta eficaz na coleta de dados e feedback de diferentes grupos de pessoas. Neste caso, o questionário foi feito utilizando o *Google Forms*, uma plataforma popular para criação e compartilhamento de pesquisas. Este método de coleta de dados é conveniente e econômico, por eliminar a necessidade de interação presencial entre o pesquisador e os participantes, dessa forma o processo de validação do sistema foi feito remotamente. Ao acessar o questionário, logo após ter aceitado o TCLE, o usuário teve acesso às 5 seções do questionário, que ao todo tinham 26 questões, sem qualquer identificação pessoal no instrumento de coleta de dados.

A Métrica de experiência e satisfação, contida na segunda parte do questionário, foi feita por meio de uma única pergunta sobre a probabilidade do voluntário recomendar essa solução a outros profissionais que atuam com pessoas com impossibilidades comunicativas e respondida por meio de uma escala numérica de 0 a 10. A métrica foi feita baseada na

metodologia NPS (*Net Promoter Score*), que deriva de pesquisas em gerenciamento (REICHHELD, 2003). Sendo que as notas são divididas em 3 categorias, conforme apresentado na Figura 3:

Figura 3 – Categorias de avaliação NPS

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Detratores						Neutros		Promotores		

Fonte: adaptado de (REICHHELD, 2003)

Para calcular um score final e saber se o sistema se encontra em uma Zona de excelência (75% a 100%), Zona de qualidade (50% a 74%), Zona de aperfeiçoamento (0% a 49%) ou em uma Zona crítica (-100% a -1%) (REICHHELD, 2003), é feito o cálculo apresentado na Equação 2:

$$NPS = \% \text{ Promotores} - \% \text{ Detratores} \quad \text{Equação 2}$$

Fonte: (REICHHELD, 2003)

A terceira parte do questionário, foi composta pelo teste de usabilidade. Nesta etapa, foram apontadas possíveis tarefas ao usuário em relação ao sistema, tanto na versão *web* como na versão *mobile*, e o voluntário deveria responder se conseguiu terminar a tarefa com sucesso ou se teve alguma dificuldade em realizá-la e qual foi esta dificuldade. As tarefas 1 a 5 se relacionam a usabilidade do sistema na versão *web* e as tarefas 6 a 9 se relacionam a usabilidade do sistema na versão *mobile*. Esses questionamentos tinham o intuito de identificar as dificuldades do usuário e consequentemente problemas de usabilidade.

A quarta parte do questionário, consistiu de um questionário para a avaliação da escala de usabilidade e a avaliação heurística, utilizando o questionário “*System Usability Scale*” (SUS), que é constituído por 10 questões da Escala de Usabilidade do Sistema (BROOKE, 1996). A SUS é originalmente em inglês, então para correta tradução e melhor aproveitamento do método foi utilizado a versão em Língua Portuguesa apresentada pelos autores (MARTINS et al., 2015).

A SUS foi criada por John Brooke (1996), e permite avaliar uma grande variedade de produtos e de serviços, sendo popular por não apresentar uma aplicação longa nem para o usuário, nem para o pesquisador, tendo como objetivo quantificar a eficiência do sistema por análise do desempenho dos participantes. Trata-se de um método simples que aborda uma visão global de estimativas subjetivas de usabilidade e consiste, basicamente, em 10 afirmações, onde

o usuário deverá mensurar a intensidade de concordância dentro de uma escala de 5 níveis, sendo 1 “Discordo completamente” e 5 “Concordo completamente” (BROOKE, 1996).

As respostas obtidas no questionário são avaliadas matematicamente. Para as questões ímpares (1, 3, 5, 7 e 9) é subtraído o valor um (1) da pontuação que o usuário atribuiu à questão correspondente, já para questões pares (2, 4, 6, 8 e 10) é realizada a subtração do valor cinco (5) da resposta do participante. Após esta conversão, as respostas são somadas e o valor será multiplicado por 2,5, podendo variar entre 0 e 100.

Por ser um método maduro, a comunidade de pesquisa conseguiu estabelecer índices de referência (BROOKE, 1996). A média ideal de pontuação na SUS comumente divulgada é de 68 pontos (SAURO, 2011). No entanto, os autores Bangor, Kortum e Miller (2009) afirmam que o valor ideal seria 70 pontos, segundo análise de estudos anteriores que aplicaram o questionário. A Figura 4 apresenta o esquema de cálculo da pontuação.

Figura 4 – Esquema de cálculo da pontuação segundo a Escala de Usabilidade do Sistema

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA PARA O VOLUNTÁRIO MENOR DE 18 ANOS

Etapa 1

1	Eu acho que gostaria de usar esse sistema mais vezes.					
2	Eu acho o sistema difícil de entender.					
3	Eu achei o sistema fácil de usar.					
4	Eu acho que precisaria de ajuda de um adulto com conhecimentos técnicos para usar o sistema.					
5	Eu acho que as diferentes funções do sistema estão bem interligadas.					
6	Eu acho que o sistema apresenta muitos erros.					
7	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.					
8	Eu achei o sistema complicado de usar.					
9	Eu me senti seguro ao usar o sistema.					
10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.					

Fonte: adaptado de System Usability Scale (SUS) (BROOKE, 1996).

1.	$5 - 1 = 4$
2.	$4 - 5 = -1$
3.	$4 - 1 = 3$
4.	$4 - 5 = -1$
5.	$5 - 1 = 4$
6.	$4 - 5 = -1$
7.	$3 - 1 = 2$
8.	$5 - 5 = 0$
9.	$3 - 1 = 2$
10.	$4 - 5 = -1$

→ $(4 + (-1) + 3 + (-1) + 4 + (-1) + 2 + 0 + 2 + (-1)) \times 2,5 =$

27,5

Fonte: elaborado pela autora.

Os dez princípios fundamentais criados por Nielsen (1994), denominados heurísticas, são específicos para aplicações *Web*, mas podem ser aplicados em outros tipos de aplicações e combinados com outras análises, desde que sejam realizadas avaliações em produtos com o objetivo de determinar a usabilidade da interface do sistema (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005). São eles:

1. Visibilidade do *status* do sistema;
2. Compatibilidade entre o sistema e o mundo real;
3. Controle do usuário e liberdade;
4. Consistência e padronização;
5. Prevenção de erros;
6. Reconhecimento em vez de memorização;
7. Flexibilidade e eficiência de uso;
8. Estética e design minimalista;
9. Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de erros;
10. Ajuda e documentação.

Segundo Boucinha e Tarouco (2013) as perguntas do SUS se relacionam com algumas dessas Heurísticas de Nielsen (1994). São elas: (1) Facilidade de aprendizagem: 3, 4, 7 e 10; (2) Eficiência: 5, 6 e 8; (3) Facilidade de memorização: 2; (4) Minimização dos erros: 6 E (5) Satisfação: 1, 4, 9.

Por fim, a última parte do questionário foi disponibilizada de forma que o usuário expressasse alguma sugestão de melhoria ou inclusão de funcionalidade, por meio de questão aberta, já que a validação do público-alvo é importante para garantir a criação e funcionamento de uma solução eficaz para a utilização com pessoas com impossibilidades na fala.

4.9. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O sistema desenvolvido nesta pesquisa é multiplataforma, sendo uma evolução do aplicativo Bela Tagarela 1.0, desenvolvido pela autora desta Tese, sendo então a versão 2.0, que se destaca em relação a sua primeira versão e a outros sistemas já existentes, pela gratuidade, maior número de figuras, configurações de acessibilidade, personalização e armazenamento de pranchas e possibilidade de utilização na versão para computador e na versão para dispositivos móveis que possuem o Sistema Operacional *Android*.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram utilizados os seguintes equipamentos: *Notebook* Sistema Operacional *Windows* 10 de 64 bits, Processador *Intel Core i7*, Memória RAM de 8 GB e 1 TB de armazenamento e mesa digitalizadora para possibilitar a criação das imagens necessárias no sistema.

O Bela Tagarela 2.0, foi implementado utilizando como base de código sua versão anterior, mas sendo completamente reformulado, seguindo o paradigma de programação e modelagem conhecido como Programação Orientada a Objetos (POO).

O conceito de POO surgiu como uma opção a outros paradigmas de programação, e foi criada com o objetivo de aproximar os meios de manipular dados de um sistema com o mundo real, daí o nome "objeto" como algo genérico, que pode representar qualquer coisa tangível (ALURA, 2021).

No desenvolvimento do sistema para *web* e *desktop* foram utilizadas as tecnologias Linguagem de Marcação de Hipertexto, do inglês, “*HyperText Markup Language*” (HTML) e Folhas de Estilo em Cascata, do inglês, “*Cascading Style Sheets*” (CSS) a linguagem de programação *Java Script* com *Type Script* e a biblioteca *jQuery*. Já no desenvolvimento da sessão referente aos dispositivos móveis, foi utilizada a linguagem de programação *Dart* e kit de desenvolvimento de *software Flutter*. Ambos os desenvolvimentos foram feitos na plataforma de desenvolvimento gratuita Visual Studio Code.

4.10. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO *SOFTWARE*

O Bela Tagarela 2.0 foi desenvolvido seguindo as práticas indicadas pela Metodologia de Desenvolvimento de *Software* (MDS) criada pelo Departamento de Informática do SUS (2016). Trata-se de um conjunto de boas práticas em desenvolvimento de sistemas utilizadas pelas equipes de desenvolvimento e manutenção de *softwares* do DATASUS⁷⁴, o que permite desenvolver um *software* alinhando os processos de trabalho e criando a documentação adequada.

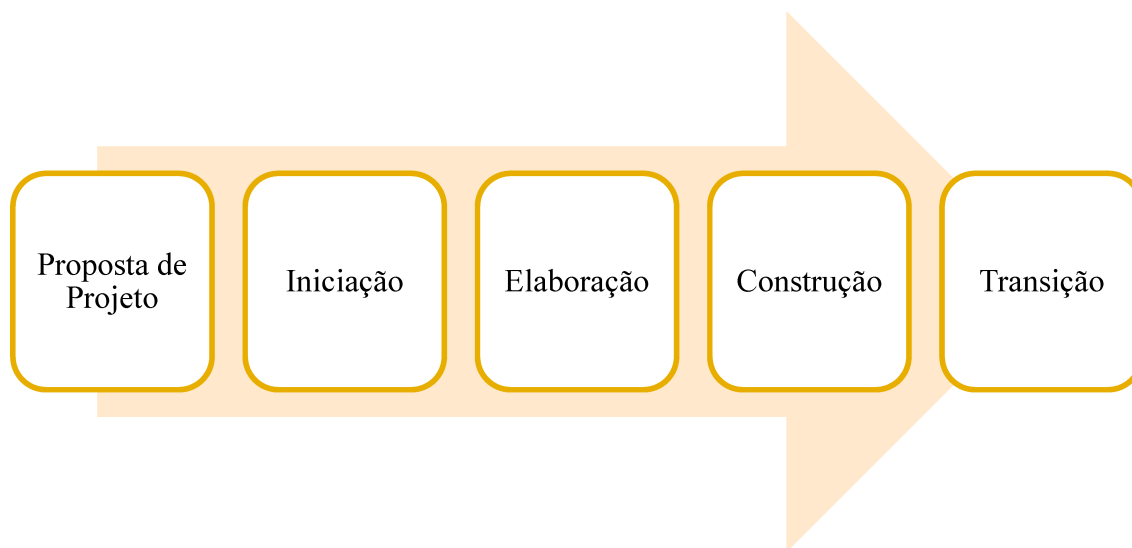
A MDS foi criada baseada na ferramenta *Rational Unified Process* (RUP), um processo de engenharia de *software* que oferece uma abordagem ordenada para garantir o desenvolvimento de um *software* dentro de seus requisitos (KRUCHTEN, 2004). Com o objetivo de atenuar possíveis falhas e tornar mais eficiente o ciclo de vida de desenvolvimento de um *software*, a RUP é baseada no conceito de “melhores práticas” e tem como principal característica um desenvolvimento interativo e incremental (KROLL; KRUCHTEN, 2003).

A MDS divide o ciclo de vida de desenvolvimento de um *software* em fases sequenciais, cada uma concluída por um marco principal, ou seja, cada fase é basicamente um intervalo de

⁷⁴ Departamento de Informática do SUS. Acesso disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>

tempo entre dois marcos principais. Cada uma dessas fases está detalhada na Figura 5 (BRASIL, 2016).

Figura 5 – Fases da Metodologia de Desenvolvimento do Projeto



Fonte: elaborado pela autora.

A fase Proposta de Projeto, que precede a aprovação do projeto, abrange o entendimento do problema e a identificação de suas necessidades. A partir dessas informações, é definido o escopo inicial (BRASIL, 2016).

Durante a iniciação do desenvolvimento de um *software* visa-se definir o escopo do projeto e realizar seu planejamento, quando se fez necessário aprofundar os conhecimentos nas áreas de Engenharia Biomédica com enfoque em TA. No que diz respeito à fase de elaboração, a consolidação da arquitetura do sistema é o objetivo principal dessa fase. É a fase mais crítica, pois é quando acontece o detalhamento da solução a ser construída.

A fase de construção é a etapa mais longa do projeto, onde o sistema é desenvolvido para que os requisitos definidos inicialmente sejam atendidos. Ao término desta fase é finalizada uma versão do *software* para os primeiros testes. Por fim, na fase de transição o sistema é avaliado por meio de testes dos requisitos funcionais e não-funcionais estipulados anteriormente. Nesta fase o sistema deverá estar implantado e funcionando em ambiente de produção.

4.11. ARQUITETURA DO SISTEMA

Para detalhar a arquitetura do sistema, está sendo utilizada a Linguagem Unificada de Modelagem ou *Unified Modeling Language* (UML), por se tratar da técnica de engenharia de *software* bem conhecida e usual para modelagem de diagramas (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006). A linguagem UML proporciona vários métodos para expressar todos os aspectos importantes de um sistema (PRESSMAN, 2011). Nessa perspectiva, serão apresentados os requisitos funcionais e não funcionais do sistema. Para documentar as funções do sistema e como deve ser o uso dele.

Os Requisitos Funcionais (RF) determinam o que o *software* deve fazer, em relação às tarefas e serviços (VAZQUEZ; SIMÕES, 2016). Trata-se de coletar dados indispensáveis, requisições necessárias para que o usuário consiga solucionar problemas e alcançar seus objetivos (SOMMERVILLE, 2011). De modo a oferecer uma visão ampla do sistema, está apresentado os requisitos funcionais, detalhando as possíveis Interações Humano Computador (IHC), ou seja, a resposta do sistema de acordo com a atividade realizada pelo usuário, serão divididos dentro dos principais módulos do sistema, sendo eles: (1) Vocalizador, (2) Prancha e (3) Rotinas, nos quais os detalhes da utilização de cada módulo será detalhada a partir de seção 4.7. Funcionalidades.

Os Requisitos Não Funcionais (RNF) ou comumente chamados de requisitos de qualidade, definem características e limitações do sistema todo ou parte dele (SOMMERVILLE, 2011) têm um teor mais analítico, pois a investigação realizada é mais complexa. São analisadas partes do desenvolvimento do *software* como desempenho, usabilidade e manutenabilidade (CHUNG et al., 2012). A Tabela 7 apresenta os requisitos não funcionais que o sistema deverá atender, baseados na ISO (2003) e em Sommerville (2011).

Tabela 7 – Requisitos não funcionais do sistema

(continua)

Requisito não funcional	Categoria	Descrição
RNF 1	Desempenho	Comportamento em relação ao tempo; utilização de recursos; acurácia.
RNF 2	Interoperabilidade	Capacidade de interagir com um ou mais sistemas.
RNF 3	Usabilidade	Inteligibilidade; operacionalidade; atratividade.

(conclusão)

RNF 4	Manutenibilidade	Analisabilidade; modificabilidade; estabilidade.
RNF 5	Compatibilidade	Capacidade de ser instalado; tolerância a falhas; recuperabilidade.
RNF 6	Legalidade	Aprovação no conselho de ética

Fonte: elaborado pela autora.

Até este ponto, foram apresentados os principais recursos de *hardware* e *software* que foram empregados para construção do sistema e em linhas gerais, foram traçados requisitos funcionais e não funcionais coerentes com a demanda estudada na literatura científica. Em síntese, a partir destes requisitos, modelou-se o comportamento do sistema de *software* para garantir que as limitações tecnológicas fossem as menores possíveis.

Este capítulo visa apresentar os detalhes da Camada de Apresentação do sistema e das interfaces gráficas do usuário ou *Graphical User Interface* (GUI), nível ao qual usuário tem acesso. Desta forma, as interfaces consistem em modelos desenvolvidos para atender o usuário, permitindo a interação com sistema. Segundo Galitz (2007), o *design* adequado da interface é criado por uma série de mecanismos bem elaborados de entradas e saídas, para satisfazer as necessidades e limitações do usuário da maneira mais efetiva possível. O autor ainda afirma que a melhor interface é aquela que não chama a atenção para si, permitindo que o usuário se concentre na tarefa que a ser cumprida e não nos mecanismos.

Para isso, uma GUI deve ser intuitiva sem gerar dificuldades ou duplas interpretações, como forma de fazer com que o usuário se familiarize com um aplicativo, para que possa aprendê-lo rapidamente e utilizá-lo com produtividade. Nesse sentido, as interfaces gráficas do sistema foram desenvolvidas focadas na facilidade de utilização para diferentes perfis de usuários, capaz de ser operado tanto por pessoas com vasta experiência em interação com sistemas como para leigos.

4.12. BELA TAGARELA 1.0

Como já citado no Capítulo 3 desta Tese de Doutorado, há uma versão inicial do aplicativo Bela Tagarela criada pelas autoras, a qual denominamos de Bela Tagarela 1.0, disponibilizada apenas para dispositivos móveis com sistema operacional *Android*, a qual apresenta-se a seguir, evidenciando as funcionalidades iniciais.

A tela inicial do aplicativo Bela Tagarela 1.0, era composta por uma barra de título, escrito: Início, do lado esquerdo havia três traços, símbolo comumente utilizado para o menu composto por outras funcionalidades, abaixo havia o logotipo “Bela Tagarela”, seguidos de um botão de acesso a rede social *Instagram*, que direcionava o usuário a página do aplicativo: @belatagarela.caa, ao lado havia o logotipo do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, pois foi nesta instituição que a pesquisadora fez a Pós-graduação lato sensu, em: Especialização em Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva e desenvolveu o aplicativo na sua versão 1.0 como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Logo abaixo, havia a frase: “Qual voz você deseja ouvir?” seguida de dois botões com desenhos de papagaios caracterizados como feminino e masculino, e de acordo com o botão selecionado era possível ouvir todas as figuras com voz humanizada, feminina e masculina (Figura 6):

Figura 6 – Configurações de voz Bela Tagarela 1.0



Fonte: elaborado pela autora.

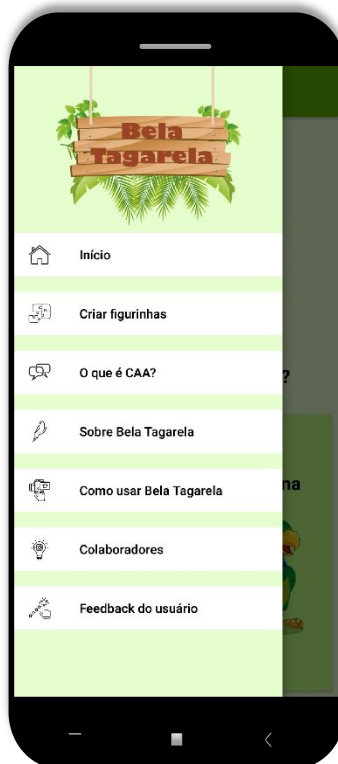
A versão inicial possuía um menu lateral com acesso às informações divididas em sete opções, sendo elas(Figura 7):

- (1) Início: apresentado anteriormente, na Figura 6;

- (2) Criar Figurinhas: módulo onde era possível criar figuras a partir de fotos ou imagens armazenadas no dispositivo móvel, dando a elas o nome desejado, nestes casos específicos a voz de reprodução da figura era a voz sintetizada do próprio aparelho;
- (3) O que é CAA? Com informações sobre o que é Comunicação Aumentativa e Alternativa e para quem se destina o uso;
- (4) Sobre Bela Tagarela: Com informações relacionadas ao seu desenvolvimento, como o acesso integral ao TCC da Pós-graduação que deu origem ao aplicativo e a página no *Instagram*;
- (5) Como usar Bela Tagarela: composto por um pequeno manual de como utilizar as funções do aplicativo, como criar suas próprias figuras e como trocar a voz utilizada;
- (6) Colaboradores: composto por um breve currículo das pessoas envolvidas no desenvolvimento da aplicação;
- (7) Feedback do usuário: com um *link* de acesso a um formulário do *Google* para envio de sugestões de melhorias, ou relatos de possíveis erros no sistema.

Para acessar o menu era necessário clicar nos três traços no canto esquerdo superior ou arrastar o dedo pela tela da esquerda para a direita.

Figura 7 – Menu Bela Tagarela 1.0

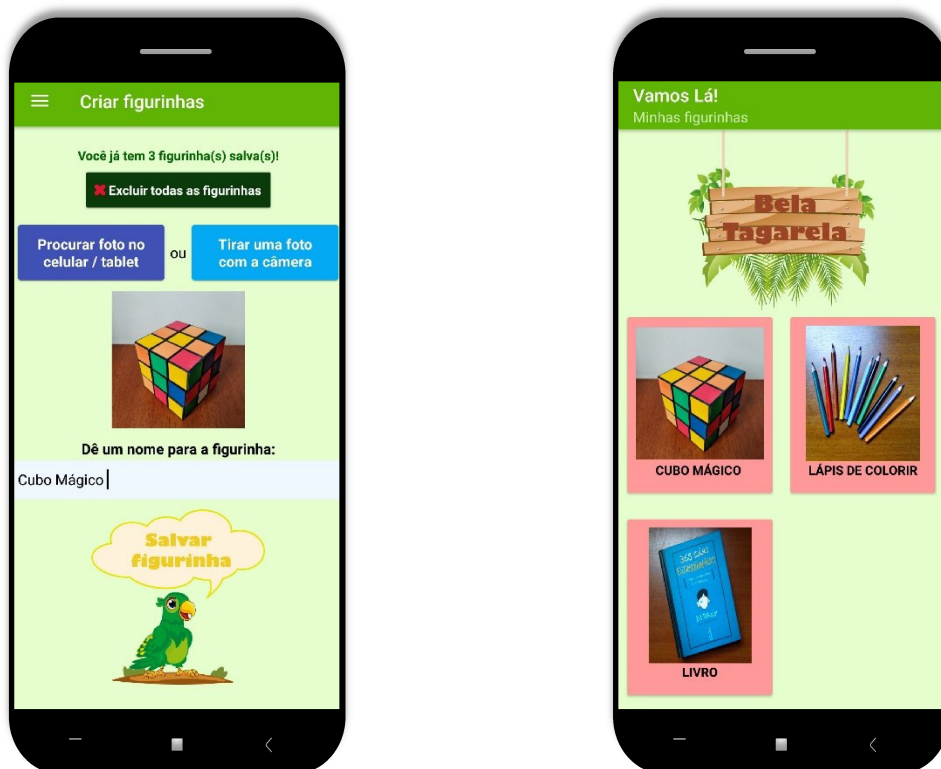


Fonte: elaborado pela autora.

Ao clicar na opção do menu lateral de criar figurinhas, uma nova tela era carregada, com as informações referentes à quantidade de figuras armazenadas no aparelho do usuário, seguidas de um botão: “Excluir todas as figurinhas”, que apagava todas as figuras de uma única vez. Logo abaixo, havia as opções “Procurar foto no *smartphone*/tablet” ou “Tirar uma foto com a câmera”, após decidida qual opção para carregar a foto o usuário iria utilizar, a imagem era carregada na tela. Em seguida, era necessário dar um nome para nova figura e clicar no papagaio com o balão “Salvar figurinha” (Figura 8.a).

Todas essas novas figuras eram armazenadas em uma única categoria personalizável chamada “Figurinhas”, elas ficavam organizadas por ordem de criação, sendo a do topo a figura mais recente e a da parte inferior da tela a figura mais antiga (Figura 8.b).

Figura 8 – Adicionar novas figuras Bela Tagarela 1.0



a. Bela Tagarela 1.0 – Adicionando figura

b. Bela Tagarela 1.0 – Categoria: Figurinhas

Fonte: elaborado pela autora.

Após o usuário selecionar a voz que desejava ouvir, era possível acessar as dezoito categorias, sendo dezessete categorias com figurinhas pré-determinadas (totalizando duzentas figurinhas) e uma categoria personalizável chamada “Figurinhas”, onde se encontravam armazenadas todas as figurinhas criadas pelo próprio usuário, como demonstrado na Figura 8. Esse recurso de categorias personalizáveis permite ao usuário personalizar sua coleção de

figuras e adicionar as que sejam mais significativas para ele. Esse recurso também proporciona um senso de propriedade e criatividade, pois o usuário pode criar figuras exclusivas. Além disso, as categorias pré-determinadas, desde essa versão inicial, ofereceram uma grande variedade de figuras incluindo *emojis* populares, animais, comida e diversas atividades. Essa diversidade garante que os usuários possam encontrar figuras adequadas às suas necessidades de expressão.

Figura 9 – Categorias do aplicativo Bela Tagarela 1.0



Fonte: elaborado pela autora.

A versão 2.0 apresentada no Capítulo 5 é uma evolução da versão 1.0 do aplicativo Bela Tagarela⁷⁵, contando com melhorias nas funcionalidades já existentes, além da criação de diversas funcionalidades novas, visando garantir a usabilidade do público-alvo.

⁷⁵ Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=belatagarela.ta.caa>

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. VISÃO GERAL

O presente capítulo tem como objetivo apresentar os progressos alcançados no desenvolvimento do sistema multiplataforma Bela Tagarela 2.0, analisando as funcionalidades em relação à versão inicial (Bela Tagarela 1.0) e as melhorias introduzidas com o objetivo de atender às especificidades do público-alvo. O sistema foi projetado para ser fácil de usar, flexível e personalizável, oferecendo uma ampla gama de recursos e capacidades para atender às necessidades específicas de diferentes usuários. Visando garantir uma melhor experiência para o usuário, Bela Tagarela 2.0 passou por melhorias para aprimorar sua usabilidade, acessibilidade e customização.

Apresenta-se também os resultados encontrados por meio das respostas dos profissionais participantes (professores, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais e psicólogos) que acessaram e realizaram os testes solicitados do sistema multiplataforma de Comunicação Aumentativa e Alternativa desenvolvido durante este Doutorado, chamado: Bela Tagarela 2.0. Nesta parte, entraremos na essência das respostas obtidas. Discutiremos a qualidade e profundidade das informações fornecidas pelos participantes, avaliando como as respostas contribuíram para a compreensão dos resultados e a construção do panorama educacional para crianças surdas.

Ao longo da pesquisa que resultou nesta Tese de Doutorado foi fornecida uma visão abrangente sobre o desenvolvimento do sistema Bela Tagarela 2.0, incluindo as etapas de projeto, implementação e interface do usuário. Este sistema foi desenvolvido para ajudar pessoas com limitações de comunicação a se expressarem melhor, projetado para ser uma ferramenta multiplataforma que pudesse ser utilizada em diversos dispositivos, como *smartphones* e *tablets Android* e computadores pessoais, também para ser fácil de usar, personalizável e adaptável a diferentes necessidades de comunicação.

5.2. BELA TAGARELA 2.0

O Bela Tagarela 2.0 abrange diversas áreas do conhecimento além da própria Engenharia Biomédica. Segundo o teórico Vygotsky (1997, *apud* CORDEIRO, 2014, p.127) é importante mudar o foco da dificuldade, da limitação, da deficiência e “focar nas capacidades e potencialidades dos sujeitos com deficiência e não em suas limitações, nem tampouco dar ênfase – como se fazia em sua época e, em muitos contextos, ainda hoje – à ideia de ‘normalizá-los’”.

Indivíduos com limitações de fala e linguagem muitas vezes enfrentam desafios significativos na comunicação com outras pessoas, o que pode levar a frustração e isolamento. As aplicações de CAA surgiram como um recurso promissor, fornecendo uma gama de ferramentas e estratégias para apoiar as suas necessidades de comunicação. Oferecendo métodos alternativos de comunicação que permitem que as pessoas se comuniquem usando outras habilidades além da fala (FELTON, 2022).

Os aplicativos CAA são projetados especificamente para ajudar indivíduos com pouca ou nenhuma fala a se comunicarem de maneira eficaz com outras pessoas (TELECOMS, 2024). É importante reconhecer as capacidades e o potencial dos indivíduos com deficiência, a fim de promover a sua plena participação na sociedade. Isto envolve identificar e desenvolver os seus pontos fortes, proporcionando oportunidades para atividades significativas e promovendo a independência e a autodeterminação. Sendo assim, o sistema é viável de ser utilizado em diversas áreas como fonoaudiologia, fisioterapia, terapia ocupacional, psicologia, educação e saúde.

A Tabela 8 compreende os diferenciais do sistema enumerados na Tabela 6. Além de trazer uma comparação do sistema proposto com os sistemas consultados previamente no Capítulo 3, sobre o Estado da Arte, na sessão sobre a análise dos sistemas de CAA. Desta forma, é possível observar visualmente que o sistema proposto para essa Tese se destaca pelo funcionamento (1) multiplataforma, operando em várias plataformas, como *desktop*, *smartphone* e *tablet*; (2) gratuidade, já que a política de utilização gratuita se alinha com o objetivo do sistema de promover a acessibilidade e a inclusão; e (3) abrangência de funcionalidades.

Tabela 8 – Sistema proposto *versus* Sistemas de CAA consultados

Sistema	<i>Desktop</i>	<i>Web</i>	<i>Android</i>	<i>iOS</i>	Licença grátis	Categorias	Configurações de acessibilidade	Armazenamento de pranchas
Bela Tagarela versão 2.0	✓	✓	✓	✗	✓	18	✓	✓
BoardMaker V6	✓	✗	✗	✗	✗	9	✗	✗
Communicator 5 Tobii	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗
Que fala!	✗	✗	✓	✗	✗	8	✗	✗
Telepatix CAA	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Expressia	✗	✓	✓	✗	✓	8	✗	✓
SCALA	✗	✓	✗	✗	✓	8	✗	✓
Picto4me	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Prancha Fácil	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Hermes	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗
PictoTEA	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Matraquinha	✗	✗	✓	✓	✓	21	✗	✗
Rotina Divertida	✗	✗	✓	✓	✓	14	✗	✗
Falaê	✗	✗	✓	✗	✓	6	✗	✗
SPE@K	✗	✗	✓	✗	✓	11	✗	✗
Bela Tagarela versão 1.0	✗	✗	✓	✗	✓	18	✗	✗

Legenda

✓ Sim ✗ Não

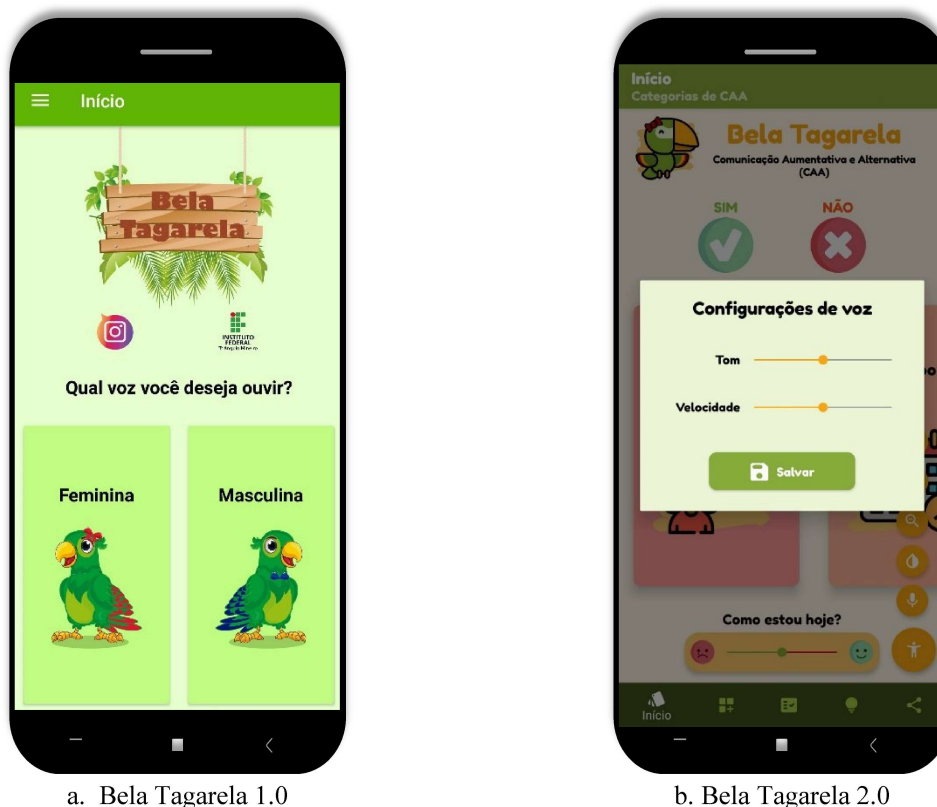
Fonte: elaborado pela autora.

5.2.1. Versão para dispositivos móveis

Como já exposto na Seção 4.11, há uma versão inicial do aplicativo Bela Tagarela criada pelas autoras, a qual denominamos de Bela Tagarela 1.0, essa versão foi disponibilizada apenas para dispositivos móveis com sistema operacional *Android*, e conta com uma quantidade menor de funcionalidades em relação à versão atual: 2.0.

O Bela Tagarela 1.0 reproduzia vozes humanas, nos dois sexos: feminino e masculino (Figura 10.a), esse recurso foi retirado por tornar o aplicativo maior em relação à tamanho de armazenamento, fazendo com que o consumo de espaço no dispositivo móvel, por consequência, fosse maior também, o que não é interessante, já que a capacidade de armazenamento dos aparelhos é limitada. Na versão 2.0 foi utilizada a voz sintetizada do próprio dispositivo, essa voz pode ser personalizada pelo acesso às configurações de acessibilidade, podendo serem alterados sua velocidade e tom (Figura 10.b).

Figura 10 – Bela Tagarela 1.0 *versus* Bela Tagarela 2.0: Configurações de voz



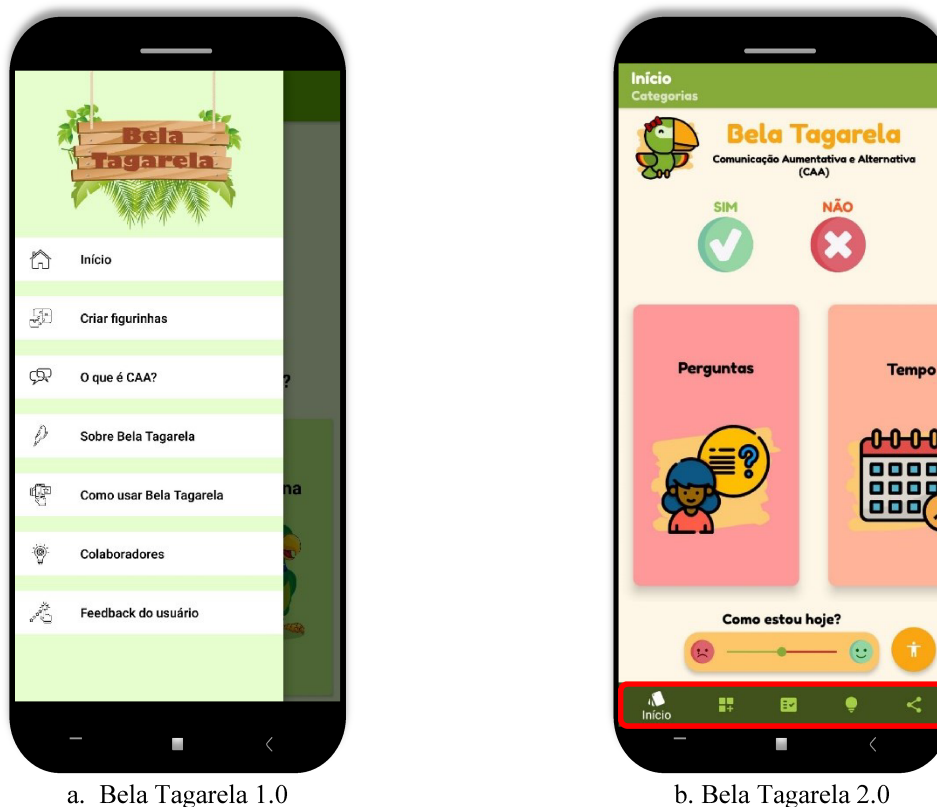
Fonte: elaborado pela autora.

Bela Tagarela 1.0 apresentava um menu lateral que permitia acessar as informações divididas em sete opções, sendo elas: (1) Início; (2) Criar Figurinhas; (3) O que é CAA? (4) Sobre Bela Tagarela; (5) Como usar Bela Tagarela; (6) Colaboradores e (7) Feedback do

usuário (Figura 11.a). Para acessar o menu era necessário clicar nos três traços no canto esquerdo superior ou arrastar o dedo pela tela da esquerda para a direita. Para facilitar a visualização e o acesso às informações do menu, para a versão 2.0 foi adotado um menu inferior com apenas em número menor de opções, cinco: (1) Início; (2) Pranchas; (3) Rotinas Visuais; (4) Saiba mais; (5) Compartilhar. (Figura 11.b).

A opção Criar Figurinhas, da versão 1.0, agora, na versão 2.0 encontra-se na tela inicial, sendo apresentada em outro formato, detalhado posteriormente. As seguintes opções da versão 1.0: O que é CAA? Sobre Bela Tagarela; Como usar Bela Tagarela e Colaboradores, foram movidas para a seção “Saiba mais” na versão 2.0. E a opção Feedback do usuário da versão 1.0, foi movida para a seção “Compartilhar” na versão 2.0.

Figura 11 – Bela Tagarela 1.0 *versus* Bela Tagarela 2.0: Menu



Fonte: elaborado pela autora.

Ao selecionar a opção do menu lateral de Criar Figurinhas (Figura 11.a), uma nova tela era exibida, com o número de figurinhas armazenadas no aparelho, além das opções para criar figuras com fotos (Figura 12.a). Todas essas novas figuras eram armazenadas em uma categoria chamada "Minhas Figurinhas" (Figura 12.b). Para a versão atual, ao invés de apenas uma categoria personalizável, o aplicativo conta com três categorias personalizáveis (Figura 12.c), além da opção de incluir figuras novas nas 18 categorias já existentes (Figura 12.d).

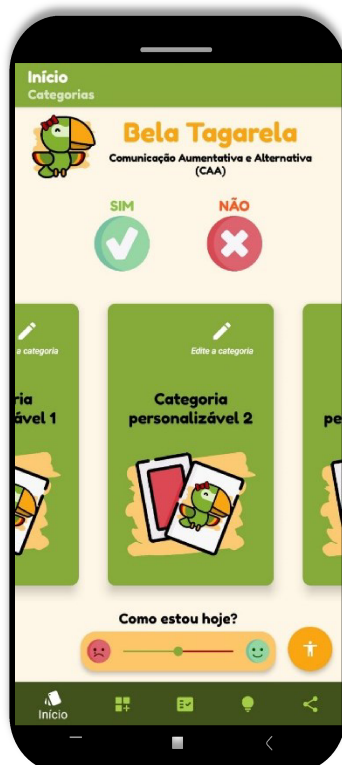
Figura 12 – Bela Tagarela 1.0 *versus* Bela Tagarela 2.0: Adicionar novas figuras



a. Bela Tagarela 1.0 – Adicionando figura



b. Bela Tagarela 1.0 – Categoria: Figurinhas



c. Bela Tagarela 2.0 – Categorias Personalizáveis



d. Bela Tagarela 2.0 – Adicionando figura nas categorias pré-definidas

Fonte: elaborado pela autora.

Após selecionar a voz desejada, o usuário acessava as dezoito categorias, sendo que dezessete delas continham figurinhas pré-determinadas (totalizando duzentas figurinhas) e uma categoria personalizável, chamada "Figurinhas", onde estavam armazenadas todas as figurinhas criadas pelo usuário (Figura 13). Esse recurso de categorias personalizáveis permite ao usuário personalizar sua coleção de figuras e adicionar as que sejam significativas para ele. Ele também proporciona um senso de propriedade e criatividade, pois o usuário pode criar figuras exclusivas para ele. Além disso, as categorias pré-determinadas oferecem uma grande variedade de figuras incluindo *emojis* populares, animais, comida, alimentação, entre outros. Essa diversidade garante que os usuários possam encontrar figuras adequadas às suas necessidades.

Figura 13 – Bela Tagarela 1.0 *versus* Bela Tagarela 2.0: Categorias do aplicativo Bela Tagarela 1.0

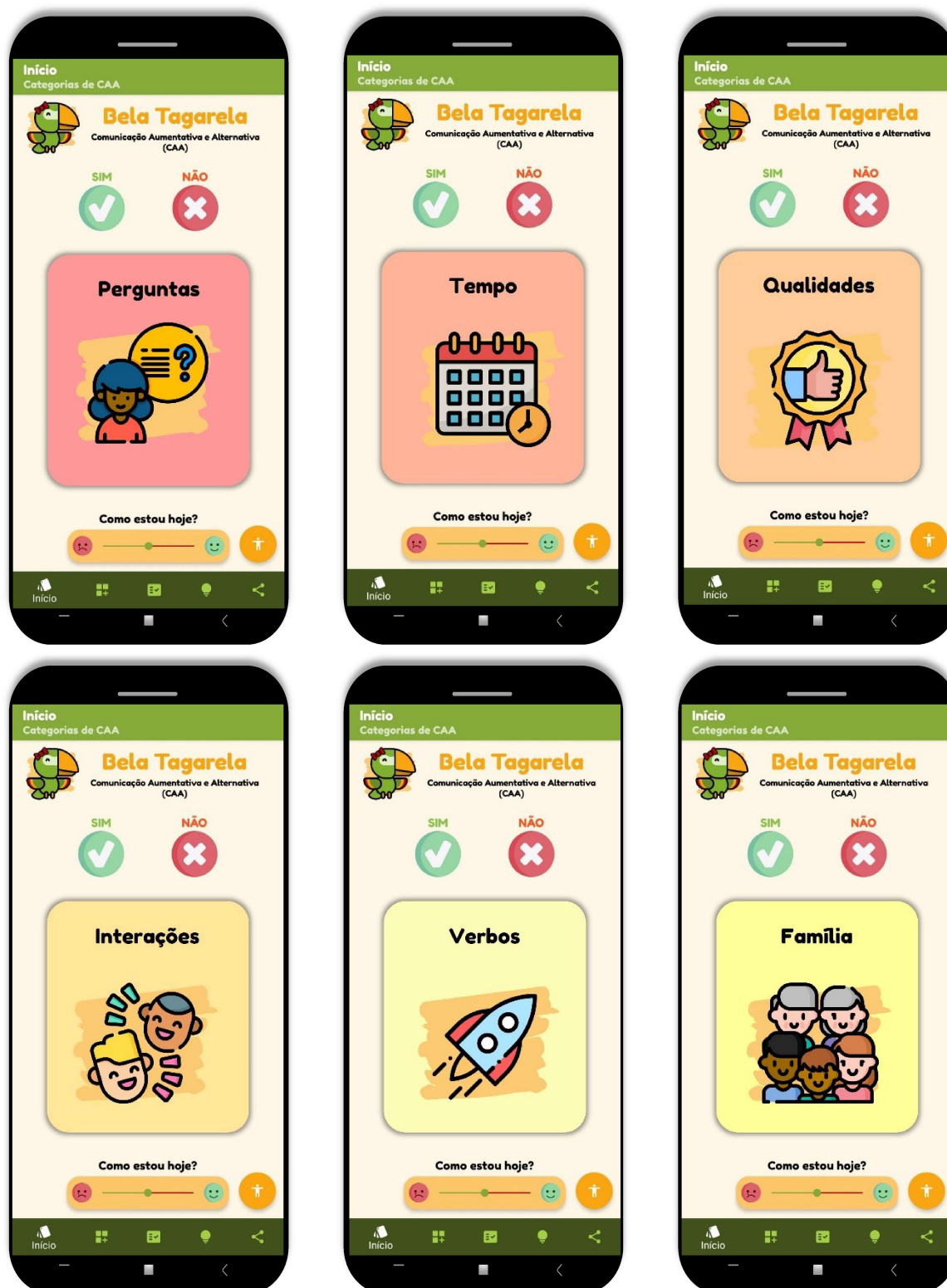


Fonte: elaborado pela autora.

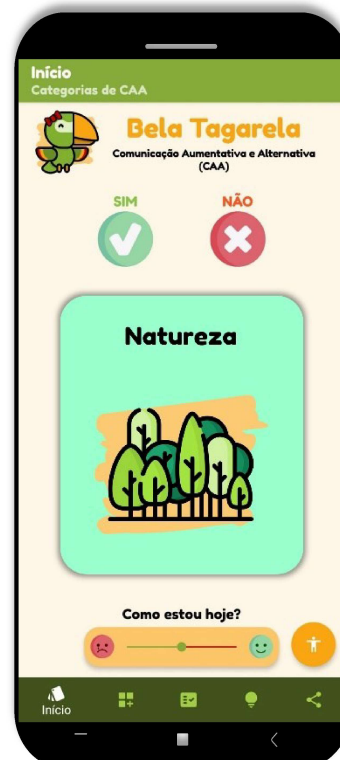
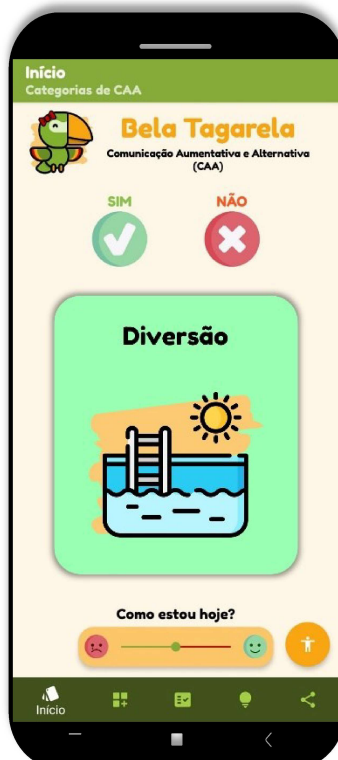
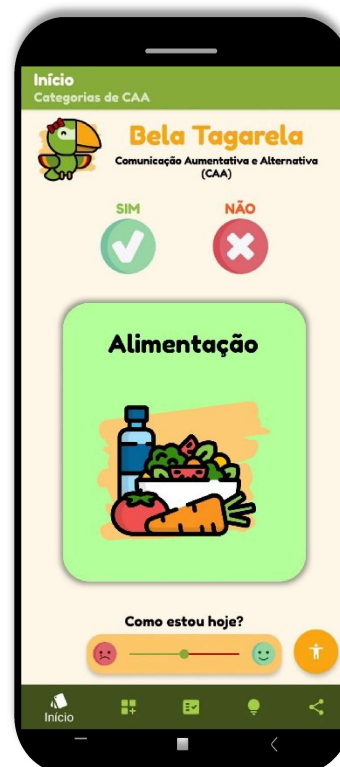
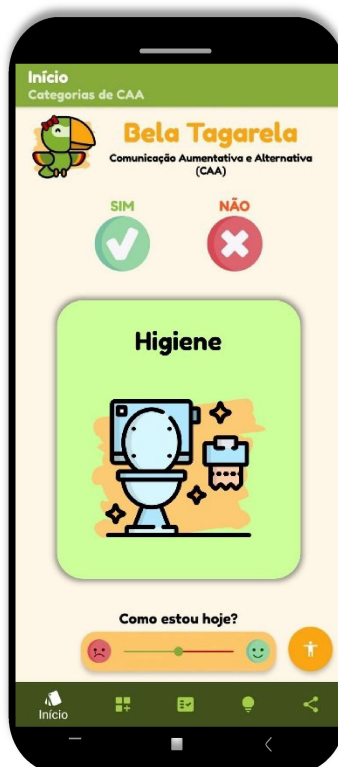
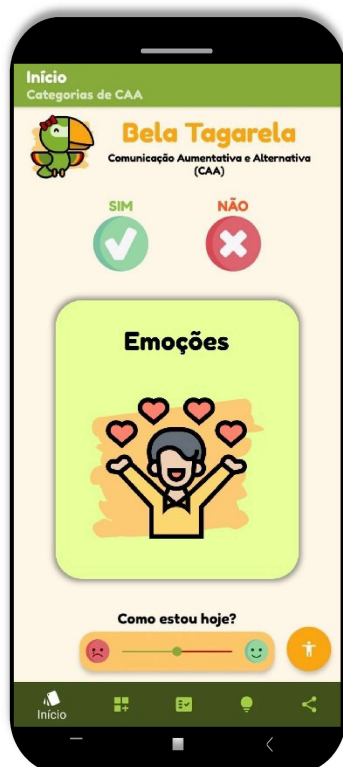
Já na versão 2.0, o aplicativo possui 18 categorias pré-determinadas, mais 3 categorias personalizáveis, com um total de duzentos e noventa e três figuras (Figura 14). Sendo a categoria verbos uma novidade, criada para facilitar a construção de frases. Além de que algumas categorias tiveram alterações em seus nomes, sendo que na versão 1.0 os nomes dessas categorias eram: Interagindo, Sentimentos, Necessidades, Comida e Roupas e para a versão 2.0 os nomes foram alterados, respectivamente para: Interações, Emoções, Higiene, Alimentação e Vestuário.

Figura 14 – Categorias do aplicativo Bela Tagarela 2.0

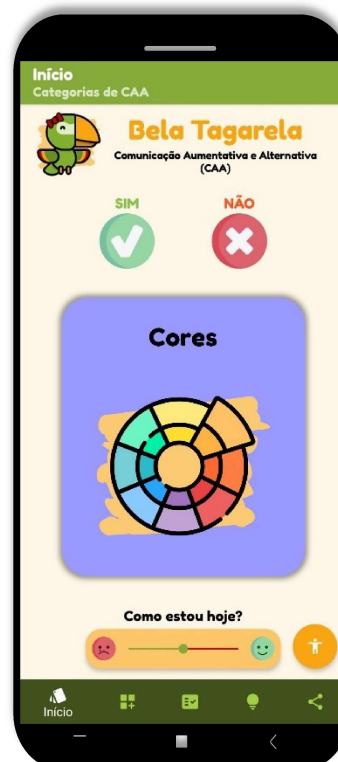
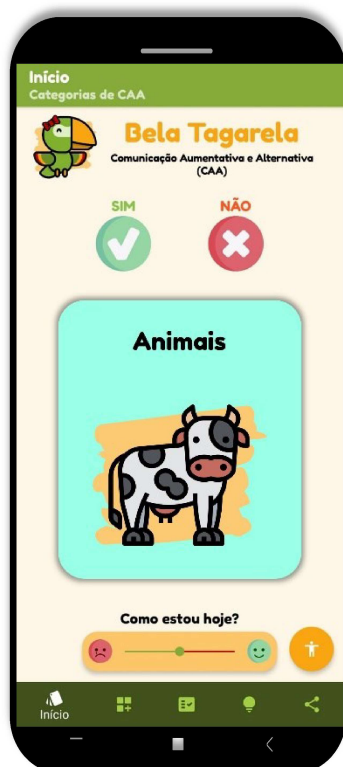
(continua)



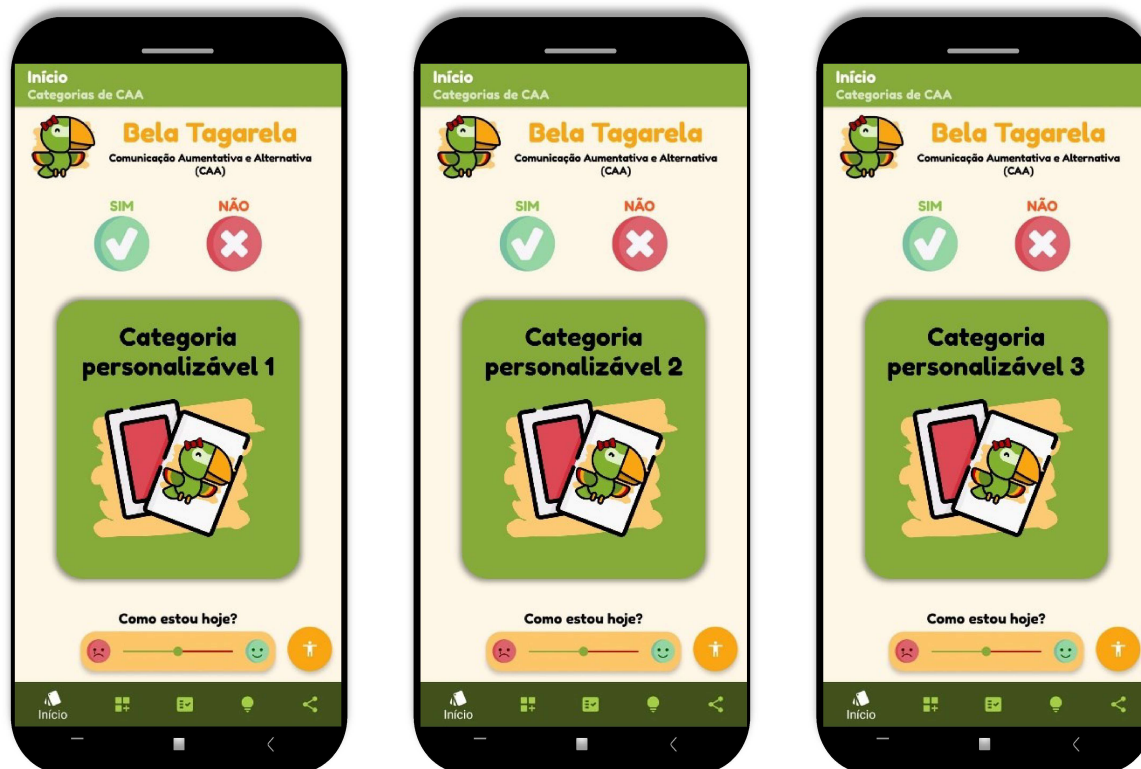
(continua)



(continua)



(conclusão)



Fonte: elaborado pela autora.

A versão para dispositivos móveis torna o sistema portátil, melhorando a experiência e o envolvimento do usuário. Além de ter um layout mais simplificado que a versão para computadores, é mais atraente e adequada para que as crianças e adolescentes com impossibilidades de comunicação verbal possam utilizá-lo, embora também seja divertido e útil para adultos. O aplicativo conta com opções de personalização e customização, que se adaptam aos interesses e ao comportamento de cada usuário. Além de proporcionar maior acessibilidade e comodidade.

Ressalta-se que o aplicativo Bela Tagarela 2.0 está disponível apenas para sistema *Android*, pois para disponibilizá-lo para download, o processo de cadastrá-lo na *Play Store*⁷⁶ requer um único pagamento de cerca de US\$ 25,00 (cerca de R\$ 124,34⁷⁷), não gerando custos futuros, nem para o desenvolvedor, nem para o usuário, que, para encontrá-lo e usá-lo, basta acessar a *Play Store* e baixar. No entanto, para disponibilizar o aplicativo Bela Tagarela para o sistema iOS, dos aparelhos *iPhones*, na loja de aplicativos *Apple Store*⁷⁸, é necessário pagar

⁷⁶ Para maiores informações sobre o cadastro para publicação de aplicativo na Play Store, acessar: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/6112435?hl=pt-BR#zippy=>

⁷⁷ Taxa de conversão de Dólar Americano/Real brasileiro: R\$ 4,97 – consultado em 25 de março de 2024.

⁷⁸ Para maiores informações sobre o cadastro para publicação de aplicativo na Apple Store, acessar: <https://developer.apple.com/pt/support/enrollment/>

uma taxa anual de US\$ 99 (cerca de R\$ 492,38⁷⁹), além da necessidade de computador específico (*MacOS*) para o desenvolvimento do aplicativo. Devido aos custos altos e recorrentes (anuais), se tornou inviável disponibilizar o aplicativo para aparelhos *iPhone*, no entanto, para que as pessoas que possuem este aparelho utilizem o sistema, existe a versão online.

A tela inicial do Bela Tagarela 2.0 é dividida em 5 principais áreas, sendo elas:

(1) Botões de acesso rápido: sim e não (Figura 15.a). Os botões de acesso rápido visam facilitar a comunicação com o sujeito com impossibilidade na fala, nos casos em que o interlocutor necessite de respostas para perguntas objetivas, como: Você está com sede? Precisa de ajuda? Aceita almoçar agora?

(2) Categorias (Figura 15.b): A segunda parte, das categorias, foram organizadas horizontalmente, de forma que deslizando o dedo sobre a tela, da direita para a esquerda, é possível ver cada uma das 18 categorias (Apêndice A), são elas: (1) Perguntas, (2) Tempo, (3) Qualidades, (4) Interações, (5) Verbos, (6) Família, (7) Emoções, (8) Higiene, (9) Alimentação, (10) Vestuário, (11) Diversão, (12) Natureza, (13) Animais, (14) Escola, (15) Alfabeto, (16) Números (17) Formas (18) Cores. Além de no final ter acesso a mais 3 categorias personalizáveis.

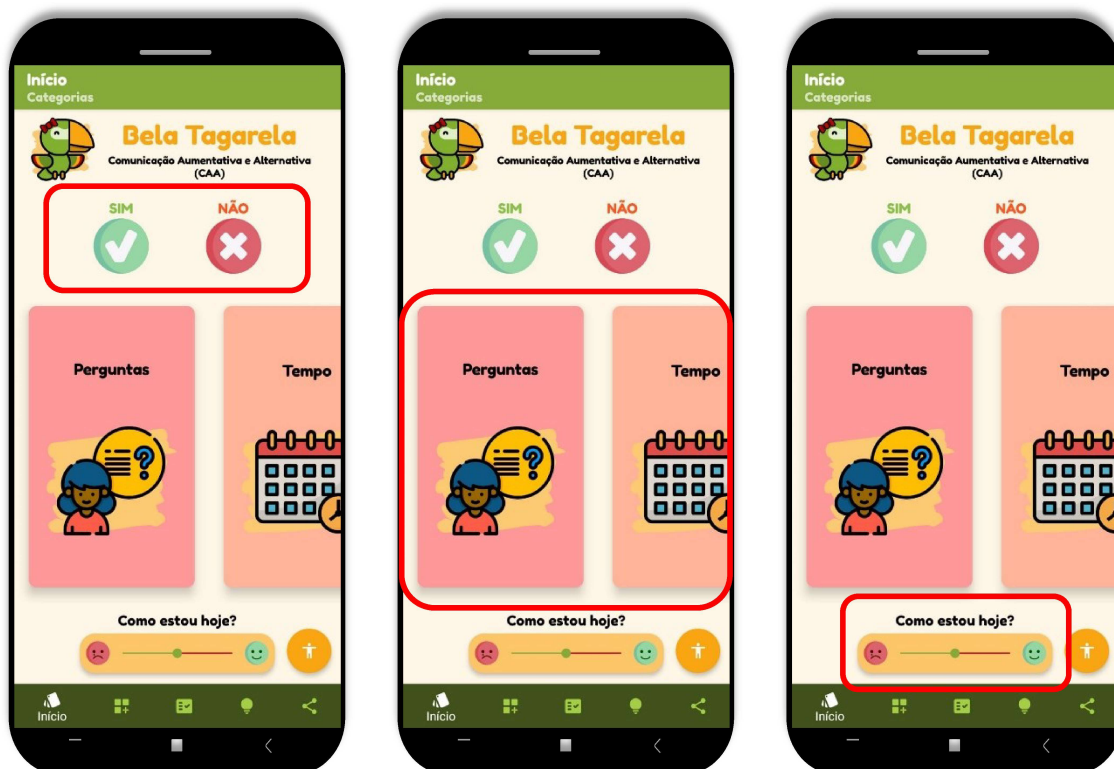
(3) Controle deslizante: Como estou hoje? (Figura 15.c). O controle deslizante também foi adicionado para facilitar a comunicação rápida. Quando a bola que está no centro do controle é arrastada, o aplicativo, por meio de voz sintetizada, reproduz frases. Quanto mais próxima a bola é arrastada para a esquerda, em direção ao desenho com expressão de tristeza ou para a direita em direção ao desenho com expressão de felicidade, as frases reproduzidas vão se alterando, sendo elas: “Estou muito triste”, “Estou triste”, “Estou bem”, “Estou feliz”, e “Estou muito feliz”.

(4) Botão de acesso a configurações de acessibilidade (Figura 15.d): As configurações de acessibilidade alteradas por meio deste botão são: contraste, aumento e diminuição de fonte e configuração da voz sintetizada (Figura 16).

(5) Menu inferior (Figura 15.e): O menu inferior garante acesso rápido aos principais módulos do aplicativo, sendo eles: Início, Pranchas, Rotinas Visuais, Saiba mais e Compartilhar.

⁷⁹ Taxa de conversão de Dólar Americano/Real brasileiro: R\$ 4,97 – consultado em 25 de março de 2024.

Figura 15 – Tela inicial



a. Sim e Não

b. Categorias

c. Como estou hoje?



d. Configurações de Acessibilidade



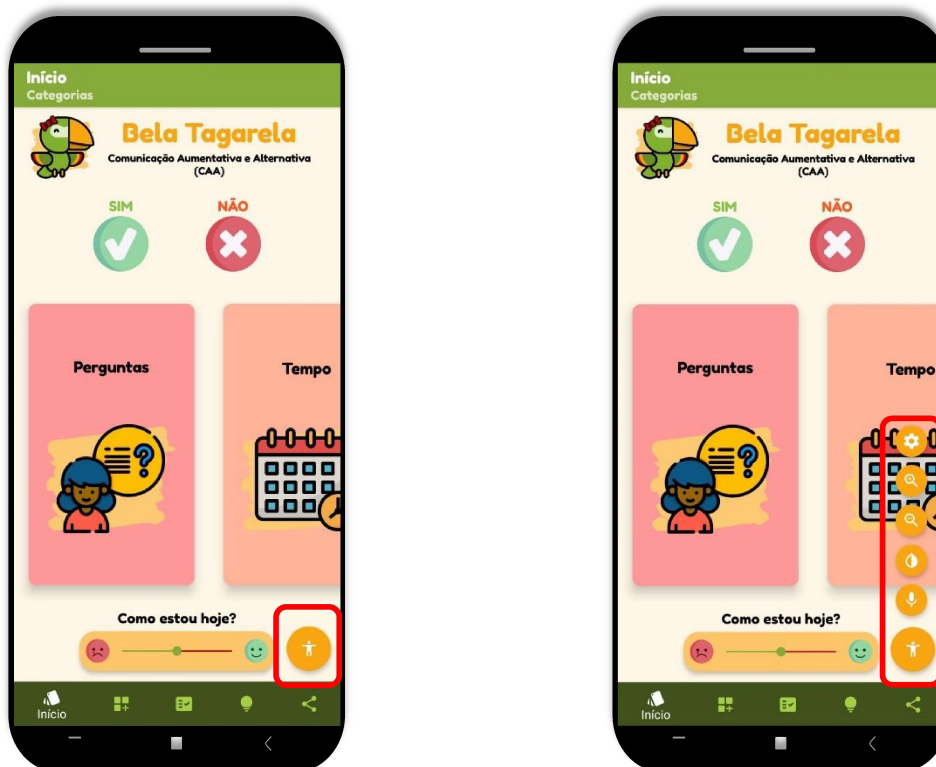
e. Menu inferior

Fonte: elaborado pela autora.

Ao clicar no botão de configurações de acessibilidade, localizado no canto direito inferior da tela (Figura 16.a), outros botões aparecerão na tela (Figura 16.b), são eles: (1)

descrição por áudio de cada módulo; (2) contraste; (3) diminuição de fonte; (4) aumento de fonte; (5) configuração da voz sintetizada.

Figura 16 – Recursos de acessibilidade



a. Botão flutuante de configuração

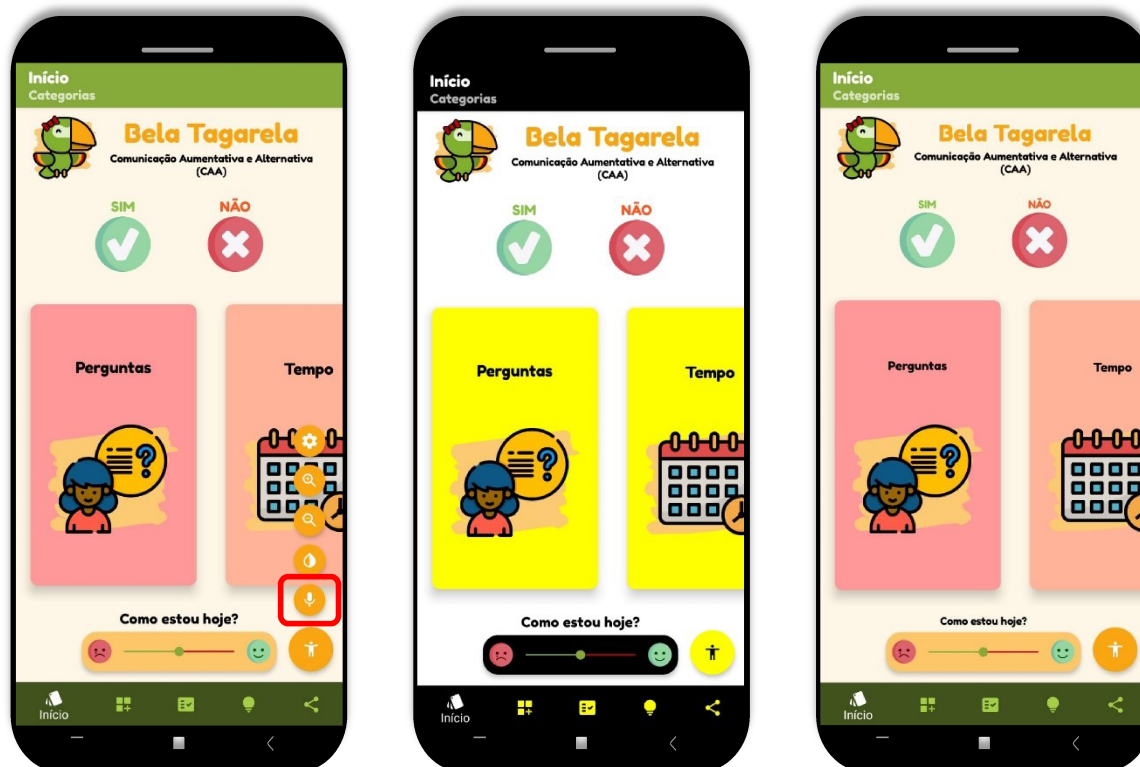
b. Botão flutuante de configuração ativado

Fonte: elaborado pela autora.

A seguir está a descrição detalhada de cada recursos de acessibilidade implantados, são eles:

- (1) Descrição por áudio de cada módulo (Figura 17.a): ao ser clicado, reproduz um áudio de menos de 1 minuto explicando qual a funcionalidade de cada módulo: Vocalizador, Prancha e Rotinas Visuais.;
- (2) Contraste (Figura 17.b): troca os elementos coloridos do aplicativo pelas cores preto, branco ou amarelo, havendo distinção de elementos para pessoas com baixa visão ou daltonismo;
- (3) Diminuição de fonte (Figura 17.c): o usuário poderá reduzir o tamanho da fonte da forma que gerar maior conforto visual;
- (4) Aumento de fonte (Figura 17.d): o usuário poderá aumentar o tamanho da fonte da forma que gerar maior conforto visual;
- (5) Configuração da voz sintetizada (Figura 17.e): é possível modificar o tom (agudo ou grave) e a velocidade (lenta, normal ou acelerada) da voz.

Figura 17 – Recursos de acessibilidade



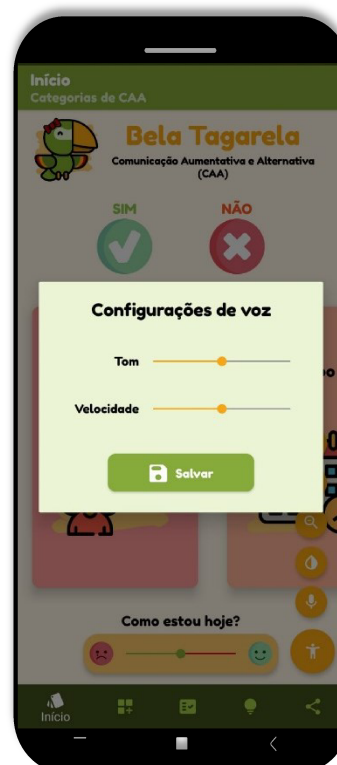
a. Descrição em áudio das funções

b. Contraste

c. Diminuir fonte



d. Aumentar fonte



e. Configurar tom e velocidade da voz

Fonte: elaborado pela autora.

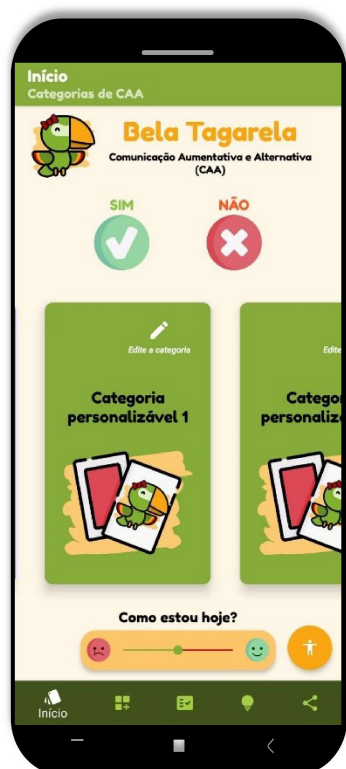
Ainda na tela inicial na seção das categorias (Figura 15.b), deslizando o dedo sobre a tela, da direita para a esquerda, após visualizar as 18 categorias já conhecidas (Apêndice A), é possível ter acesso a mais 3 categorias personalizáveis (Figura 18).

Durante o primeiro uso do aplicativo, as categorias são todas iguais, mas podem ser editadas, para isso, basta clicar no ícone de lápis no canto direito superior, uma nova janela se abrirá (Figura 18.b). Nesta nova janela é possível alterar as seguintes informações: nome da categoria, figura da capa da categoria, cor de fundo da categoria (Figura 18.c) e de suas novas figuras, que serão criadas dentro dela posteriormente e a voz que será reproduzida ao clicar na categoria: sintetizada ou humana. Caso o usuário opte por voz humana, ele poderá gravar sua própria voz dizendo o nome da categoria (Figura 18.d).

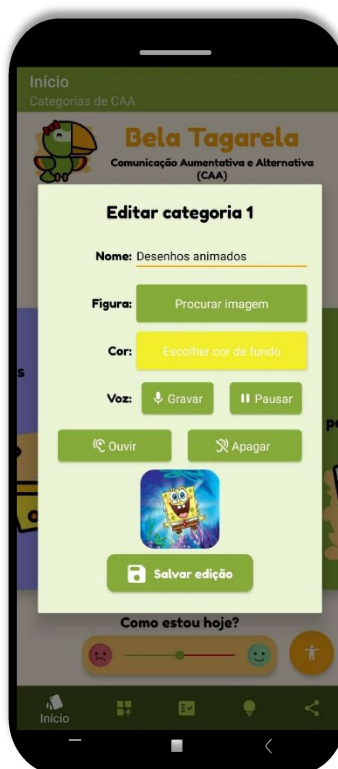
A qualquer momento o usuário poderá alterar as edições realizadas nas categorias, modificando-a completamente, de acordo com sua necessidade.

Figura 18 – Categorias personalizáveis: nome, figura, cor de fundo e voz

(continua)



a. Três categorias personalizáveis

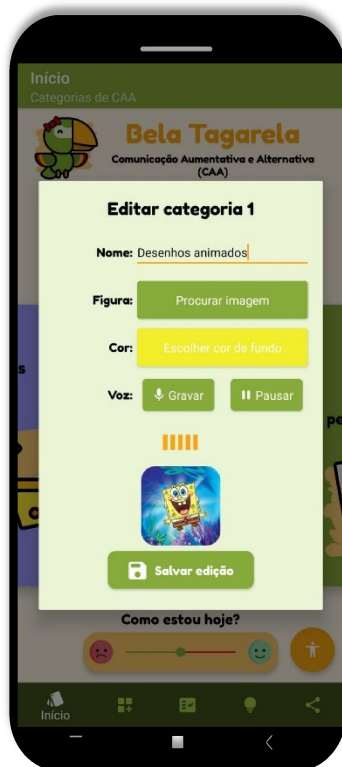


b. Edição da categoria



c. Alterar cor de fundo

(conclusão)



d. Gravar nome da categoria



e. Resultado da categoria editada

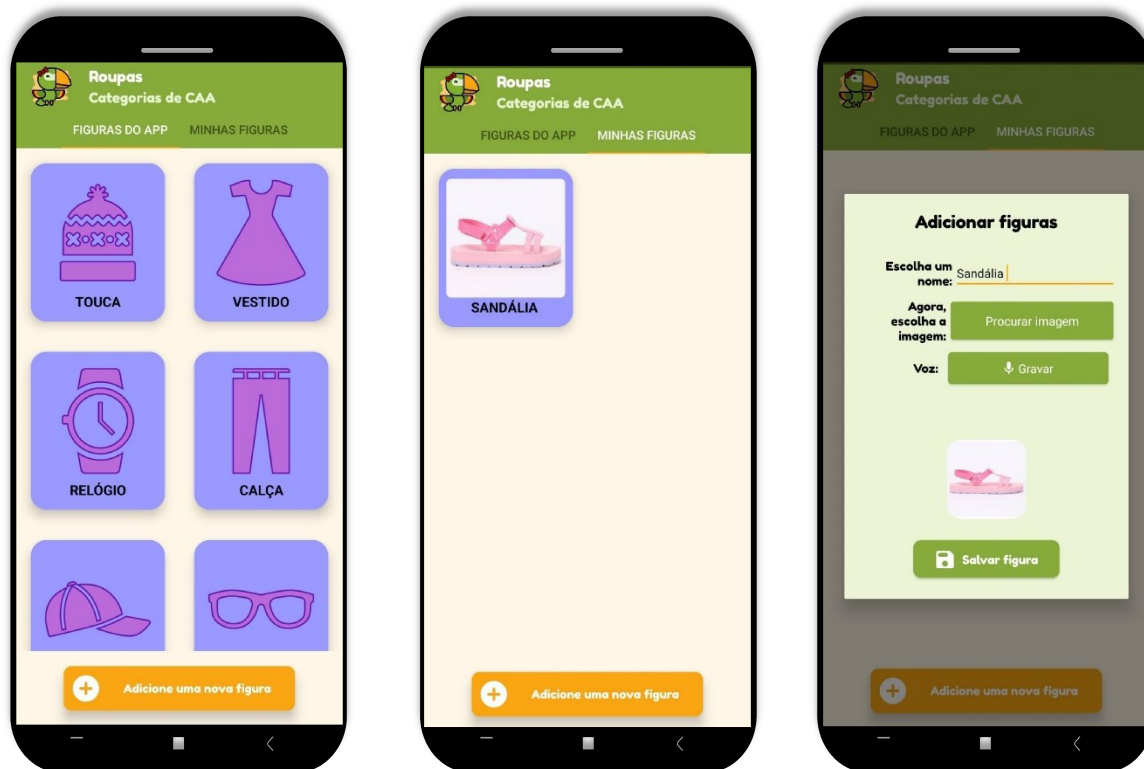
Fonte: elaborado pela autora.

Ao entrar em qualquer uma das 18 categorias, na parte superior da tela será possível visualizar os seguintes títulos: “Figuras do App” e “Minhas Figuras” (Figura 19.a), clicando em “Minhas figuras” ou arrastando da direita para a esquerda, será possível visualizar as figuras armazenadas no aplicativo pelo usuário (Figura 19.b), caso o usuário não tenha inserido nenhuma figura ainda a tela estará vazia, apenas com o botão “Adicionar nova figura” na parte inferior.

Clicando neste botão, uma nova janela se abrirá (Figura 19.c) com opções de preenchimento para nome da figura, imagem da galeria do *smartphone* e gravação de voz do usuário. Caso o usuário queira gravar sua voz (Figura 19.d), basta clicar em gravar e para terminar clicar em pausar, antes de finalizar o registro da figura ainda será possível ouvir sua gravação e apagá-la caso seja necessário, caso opte por não gravar a voz reproduzida, ao clicar na sua figura será a mesma voz sintetizada do aplicativo.

Para deletar uma figura criada basta manter o dedo pressionado sobre ela por cerca de 1 segundo que uma nova janela se abrirá pedindo confirmação se deseja excluir a figura (Figura 19.e).

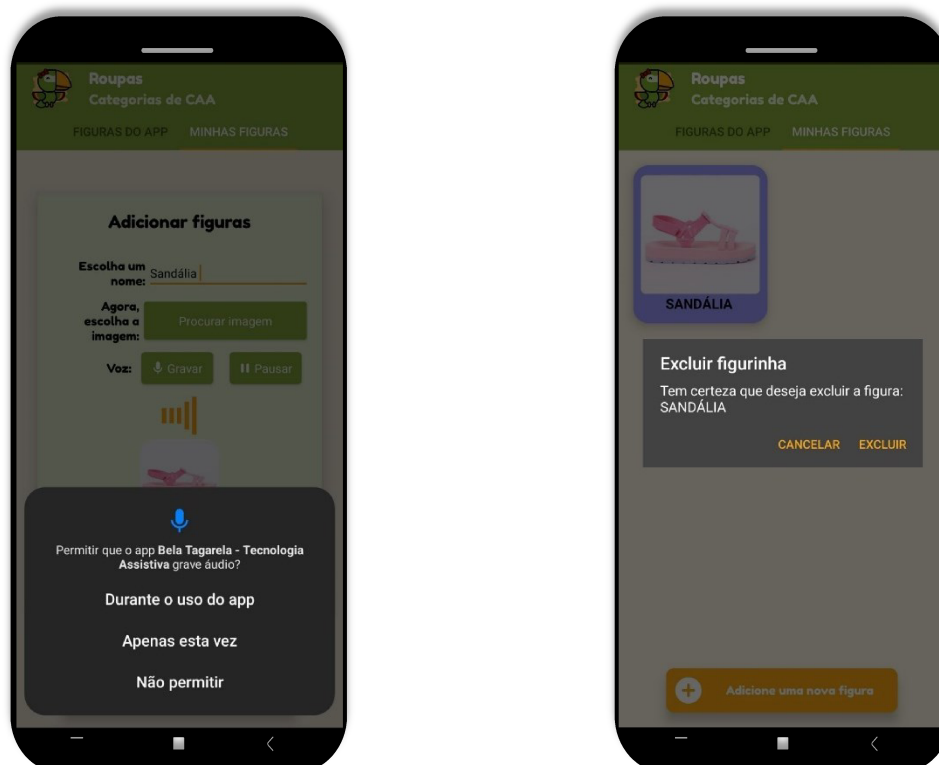
Figura 19 – Criação de novas figuras por categoria



a. Categoria vestuário

b. Minhas Figuras (categoria vestuário)

c. Adicionar Figura



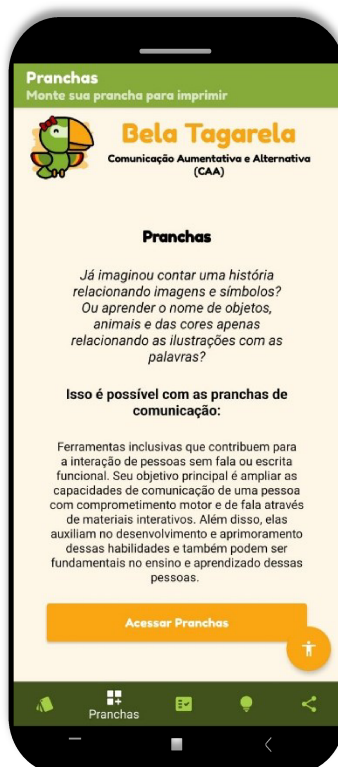
d. Gravar voz

e. Confirmação de exclusão

Fonte: elaborado pela autora.

No segundo botão do menu inferior (Figura 15.e) é possível acessar o módulo Pranchas. A Prancha é um quadro que contém uma grade de símbolos, palavras ou imagens que representam linguagem e conceitos, e pode ser usada por indivíduos com diversas limitações, como paralisia cerebral, autismo e síndrome de Down, que possuam alguma dificuldade de se comunicar oralmente. No início do módulo Prancha, há um pequeno texto informativo dizendo o que é a Prancha de CAA e para que serve, conforme observado na Figura 20.

Figura 20 – Tela Inicial do Módulo Prancha



Fonte: elaborado pela autora.

O texto contido na Figura 20, é:

Pranchas

Já imaginou contar uma história relacionando imagens e símbolos?

Ou aprender o nome de objetos, animais e das cores apenas

relacionando as ilustrações com as palavras?

Isso é possível com as pranchas de comunicação:

Ferramentas inclusivas que contribuem para a interação de pessoas sem fala ou escrita funcional. Seu objetivo principal é ampliar as capacidades de comunicação de uma pessoa com comprometimento motor e de fala através de materiais interativos. Além disso, elas auxiliam no desenvolvimento e aprimoramento dessas habilidades e podem ser fundamentais no ensino e aprendizado dessas pessoas.

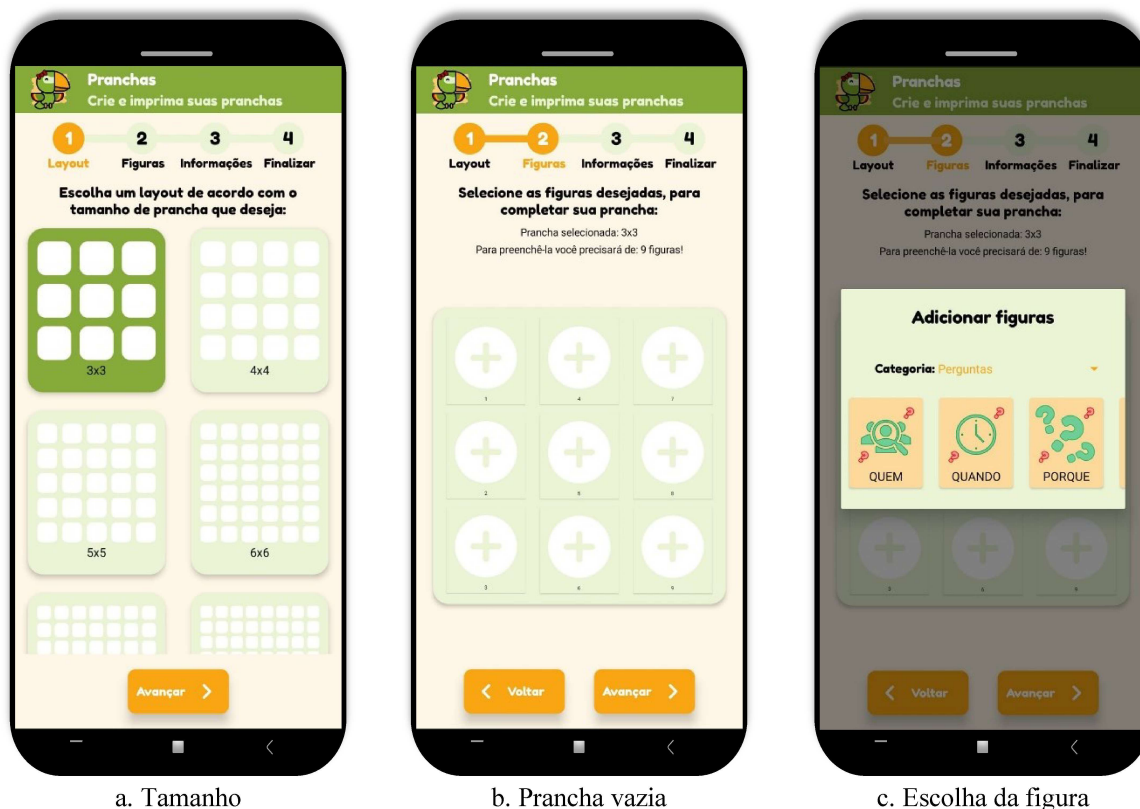
Após clicar em acessar a prancha, é possível visualizar 6 tamanhos diferentes de prancha (Figura 21.a) de 3 figuras por 3 figuras até de 8 figuras por 8 figuras, tendo de 9 a 64 imagens no total (Apêndice B). As pranchas também são conhecidas como quadro ou painel de Comunicação Aumentativa e Alternativa, é uma ferramenta usada por indivíduos com deficiência de fala ou linguagem para comunicar suas necessidades, desejos e pensamentos. Esses painéis normalmente consistem em imagens, símbolos ou palavras que o usuário pode apontar, pegar, ou até mesmo usar os movimentos dos olhos para se expressar com a prancha.

Em seguida a prancha escolhida aparecerá vazia (Figura 21.b), cheias de sinais de adição, ao clicar em cada um será possível buscar a figura de seu interesse (Figura 21.c), a figura escolhida será carregada no lugar do sinal de adição clicado anteriormente, essa ação deverá ser feita até que toda a prancha seja preenchida (Figura 21.d).

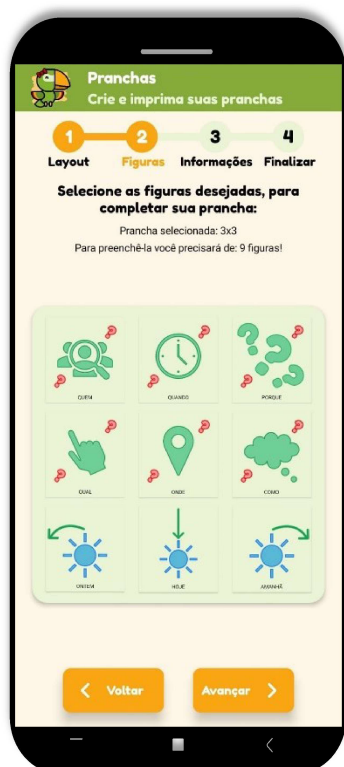
Após a prancha completa, ao clicar em avançar é possível adicionar informações (Figura 21.e) como: tema da prancha, alterar cor de fundo (Figura 21.f) e nome de usuário. Clicando em avançar novamente, já é possível observar o resultado (Figura 21.g), e salvá-lo em seu dispositivo (Figura 21.h). O arquivo gerado é em formato PDF, e pode ser compartilhado por outros aplicativos (Figura 21.i) com o nome do usuário e o tema da prancha como título do documento criado.

Figura 21 – Pranchas personalizáveis

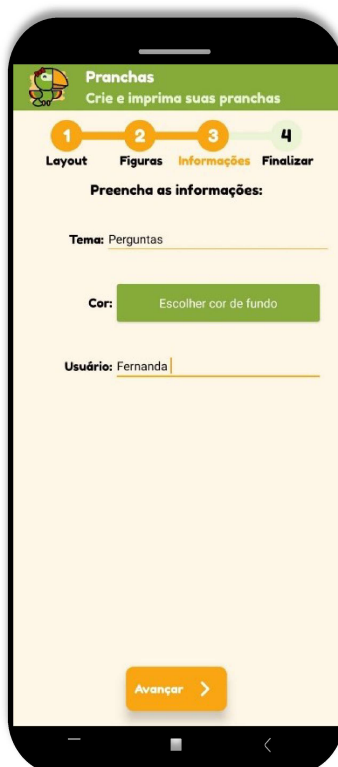
(continua)



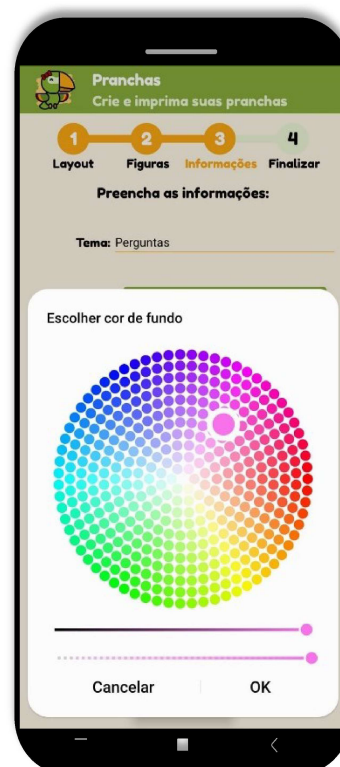
(conclusão)



d. Prancha completa



e. Informações adicionais



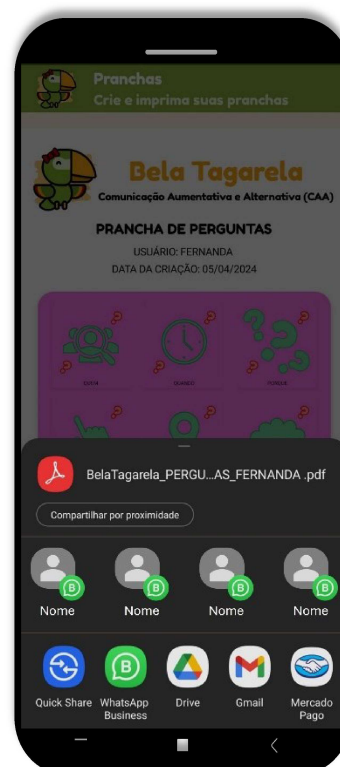
f. Escolha da cor de fundo



g. Resultado



h. Salvar prancha



i. Compartilhar prancha

Fonte: elaborado pela autora.

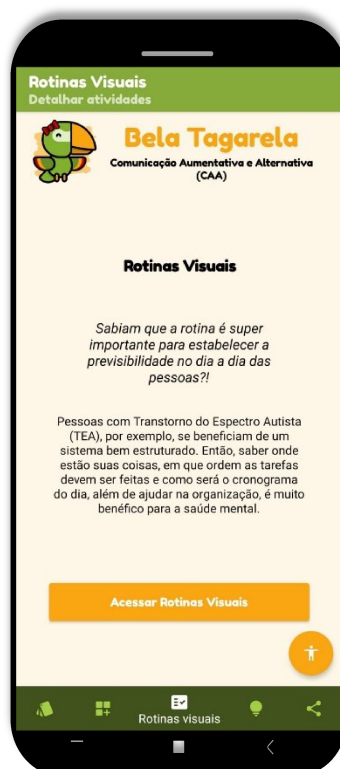
O terceiro botão do menu inferior da tela inicial (Figura 15.e), dá acesso ao módulo Rotinas Visuais, este módulo foi projetado pensando em indivíduos que podem ter dificuldades

para organizar e gerenciar suas rotinas diárias. Estabelecer estruturas de rotina pode ser uma forma eficaz de melhorar a organização diário e reduzir a ansiedade em indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), por exemplo (RAISING CHILDREN, 2024). Indivíduos autistas muitas vezes lutam com mudanças inesperadas, que podem levar à ansiedade e ao estresse (GEHRET, 2022).

Implementar uma rotina diária proporciona uma sensação de segurança e previsibilidade (BENNIE, 2022). Um ambiente estruturado é útil para desenvolver habilidades importantes para a vida e a promover a independência (MCPHERSON, 2023). As estruturas de rotina também auxiliam na regulação emocional, reduzem a ansiedade e o estresse e melhoram a saúde socioemocional (BENNIE, 2022).

O uso de alguma ferramenta de controle de rotina pode ajudar na adaptação às mudanças em seu ambiente e a superar a ansiedade em torno das transições (MCPHERSON, 2023). Dessa forma, o módulo Rotinas Visuais permite-lhes criar uma representação visual das suas atividades e tarefas diárias, o que pode ser útil para reduzir a ansiedade e melhorar a capacidade de concluir tarefas de forma independente (Figura 22).

Figura 22 – Tela Inicial do Módulo Rotinas Visuais



Fonte: elaborado pela autora.

O texto contido na Figura 22, é:

Rotinas Visuais

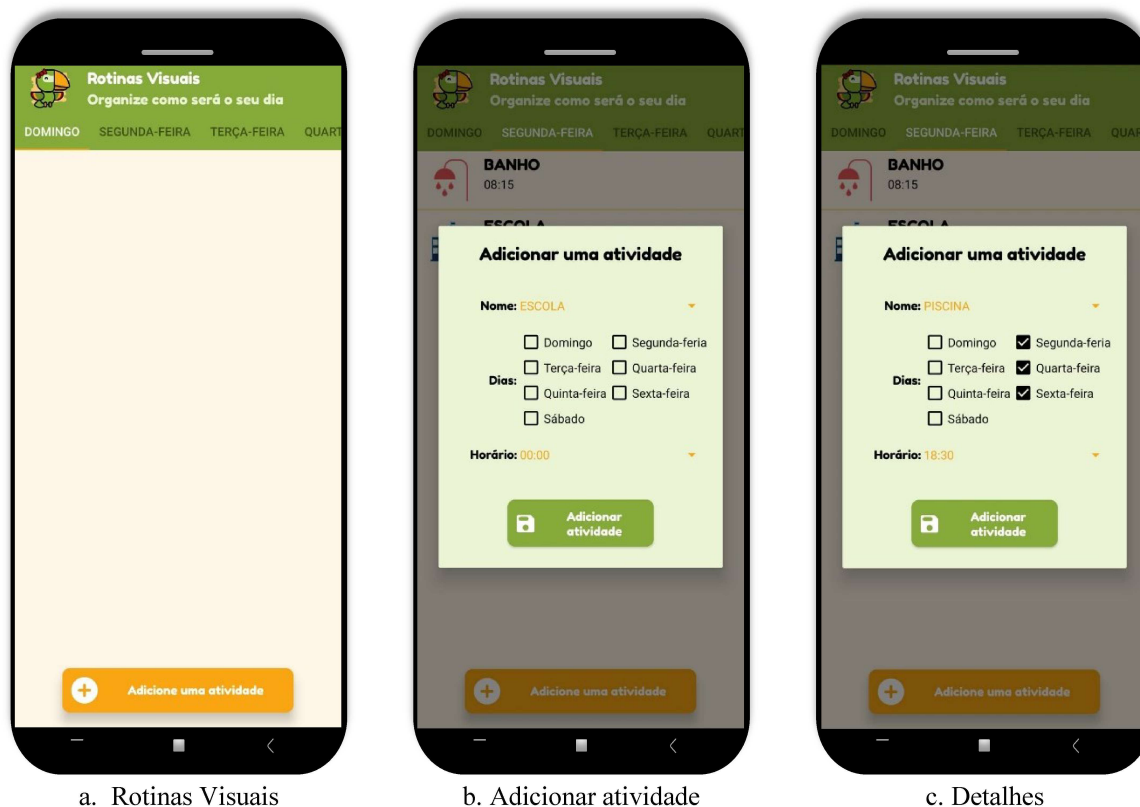
Sabiam que a rotina é super importante para estabelecer a previsibilidade no dia a dia das pessoas?!

Pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), por exemplo, se beneficiam de um sistema bem estruturado. Então, saber onde estão suas coisas, em que ordem as tarefas devem ser feitas e como será o cronograma do dia, além de ajudar na organização, é muito benéfico para a saúde mental.

O módulo está estruturado de forma a permitir que os indivíduos organizem suas rotinas por dias da semana e horários específicos do dia. Inicialmente a tela é apresentada vazia, apenas com os dias da semana na parte superior (Figura 23.a). Para preenchê-la basta escolher uma atividade da lista (Apêndice C), definir os dias da semana e o horário (Figuras 23.b) e (Figura 23.c). Logo em seguida a atividade será carregada (Figura 23.d) e para excluí-la basta selecionar a atividade e arrastá-la da direita para a esquerda (Figura 23.e).

Figura 23 – Rotinas Visuais

(continua)



(conclusão)



d. Atividades por dia da semana



e. Excluir atividade

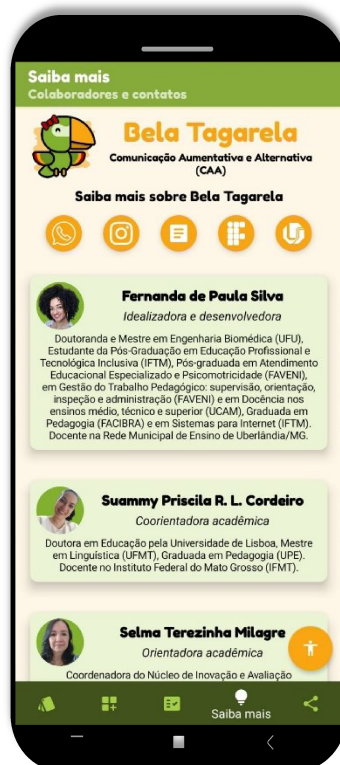
Fonte: elaborado pela autora.

O quarto botão do menu inferior (Figura 15.e) apresenta informações adicionais referentes ao desenvolvimento do aplicativo. São elas (Figura 24):

- (1) Informações de contato, com o número de *WhatsApp* da pesquisadora, para possíveis sugestões de melhorias ou informações de erro no sistema;
- (2) Página na rede social *Instagram*⁸⁰;
- (3) *Links* para artigos publicado sobre o tema (Apêndice G);
- (4) *Links* das instituições participantes do desenvolvimento do sistema: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (onde foi produzido o aplicativo Bela Tagarela versão 1.0 como TCC da Pós-graduação) e Universidade Federal de Uberlândia;
- (5) E logo abaixo: um currículo reduzido das pesquisadoras envolvidas.

⁸⁰ Acesso disponível em: <https://www.instagram.com/belatagarela.caa/>

Figura 24 – Saiba mais com links úteis e contatos com a equipe

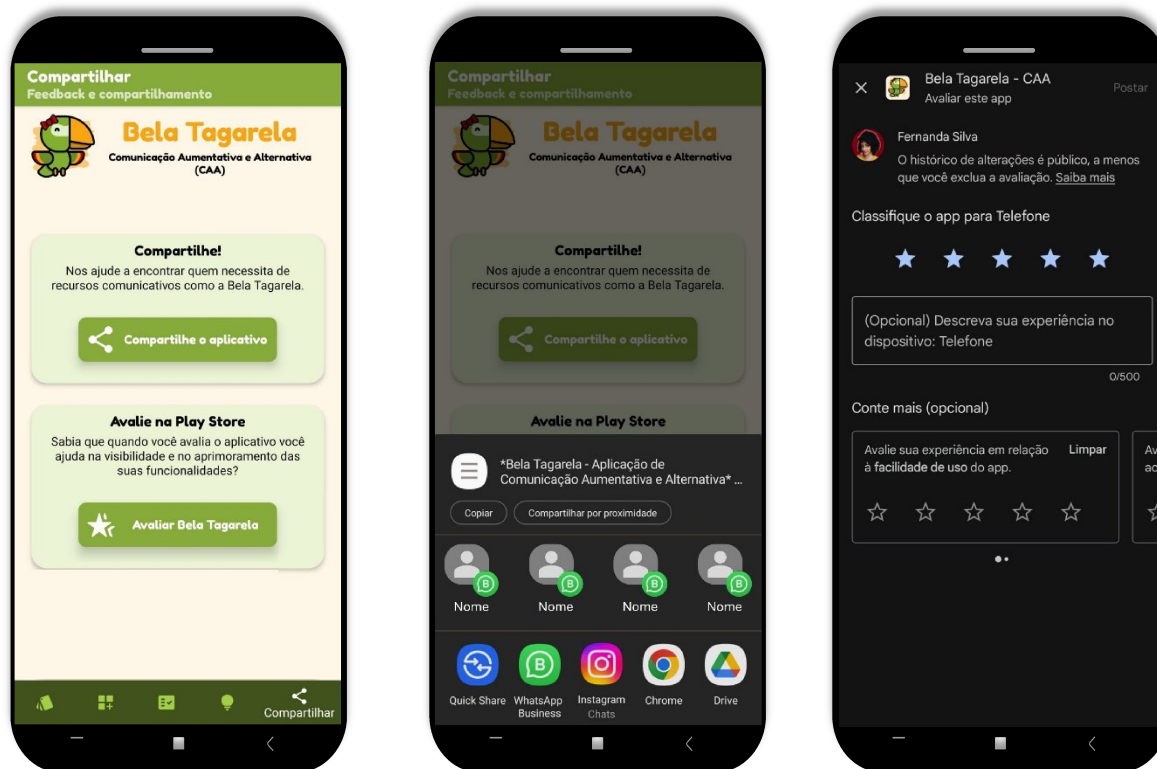


Fonte: elaborado pela autora.

O quinto botão do menu inferior (Figura 15.e), chamado compartilhar, possui 2 *links* de acesso (Figura 25.a):

- (1) Compartilhar o aplicativo (Figura 25.b): que permite enviar o *link* para download do aplicativo e para acesso ao *site* via *e-mail*, aplicativos de mensagens como o *WhatsApp* e outros;
- (2) Avaliar Bela Tagarela (Figura 25.c): que encaminha para a Play Store do *Google*, onde é possível fazer o download do aplicativo e avaliá-lo de acordo com a satisfação do usuário, o sistema de avaliação do *Google* conta com uma nota de 1 a 5 estrelas e campo para comentários adicionais.

Figura 25 – Informações extras



a. Rotinas Visuais

b. Compartilhar

c. Avaliar

Fonte: elaborado pela autora.

5.2.2. Versão para computadores

Pensando na facilidade de acesso, para pessoas que utilizam aparelhos *iPhone*, ou nos casos em que o usuário tem maior facilidade na utilização de computador do que de dispositivos móveis, optou-se por desenvolver também a versão do sistema para computadores de forma *online*, ou seja, é necessário conexão com a *internet* para acessar o *site*: www.belatagarela.com.br.

No próprio *site*, há um *link* para instalar o sistema no computador, dessa forma é possível utilizá-lo como um programa de computador, sem necessidade de acesso pelo navegador, mas ainda sendo necessário a conexão com a Internet para carregamento das figuras de cada categoria. Não há necessidade de cadastrar ou inserir qualquer informação pessoal para utilizá-lo, basta fazer o download do arquivo executável clicando no botão “Windows” na tela inicial do *site* (Figura 26.a), ou, do lado esquerdo, o botão “Play Store” para instalação do aplicativo em dispositivos *Android* (Figura 26.b).

Figura 26 – Download do sistema



a. Windows



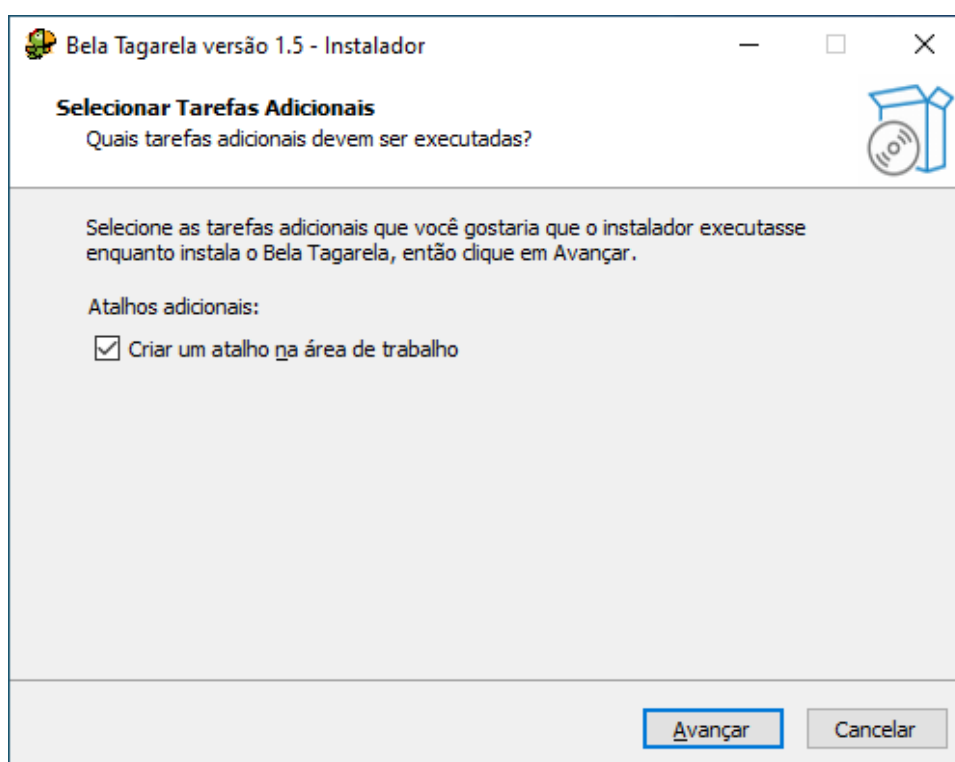
b. Play Store

Fonte: elaborado pela autora.

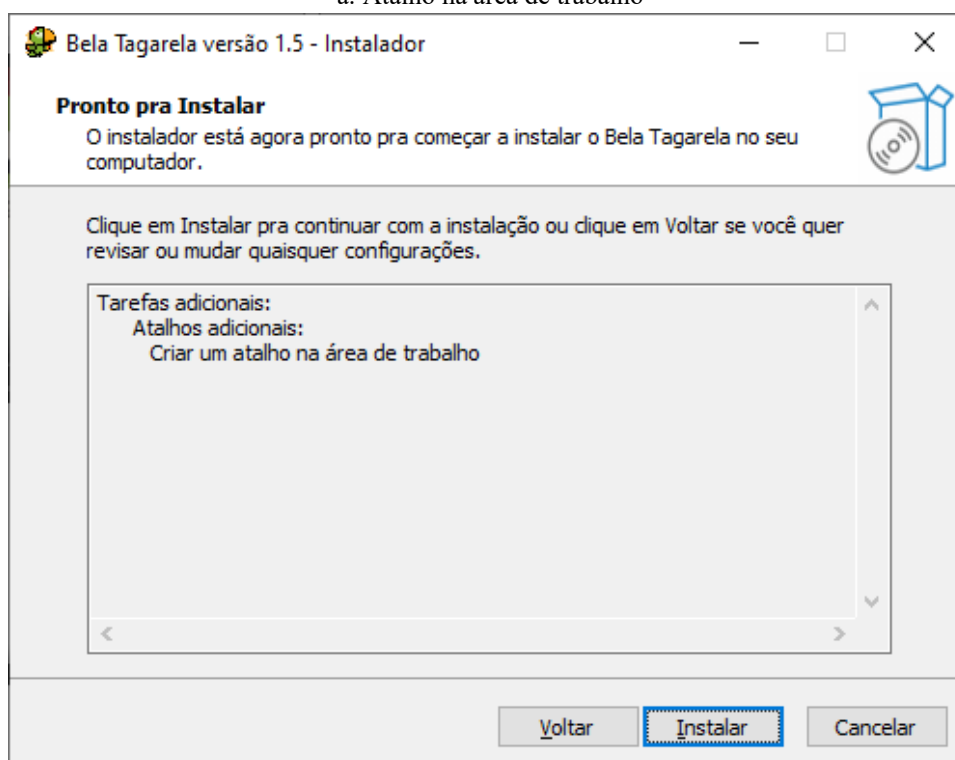
Após ter feito o *download* do arquivo executável, uma nova tela se abrirá (Figura 27.a), pedindo para selecionar as tarefas adicionais que o usuário gostaria que fossem executadas, como a criação de um ícone de atalho na área de trabalho. Clicando em avançar (Figura 27.b), será solicitada a autorização para a Instalação do programa. Na Figura 27.c é possível ver a instalação ocorrendo por meio do download dos arquivos necessários para a execução do programa. Finalizando a instalação, o usuário poderá optar por executar o programa logo em seguida, selecionando a mensagem: “Iniciar o Bela Tagarela” e depois clicar em Concluir (Figura 27.d).

Figura 27 – Instalação do sistema

(continua)

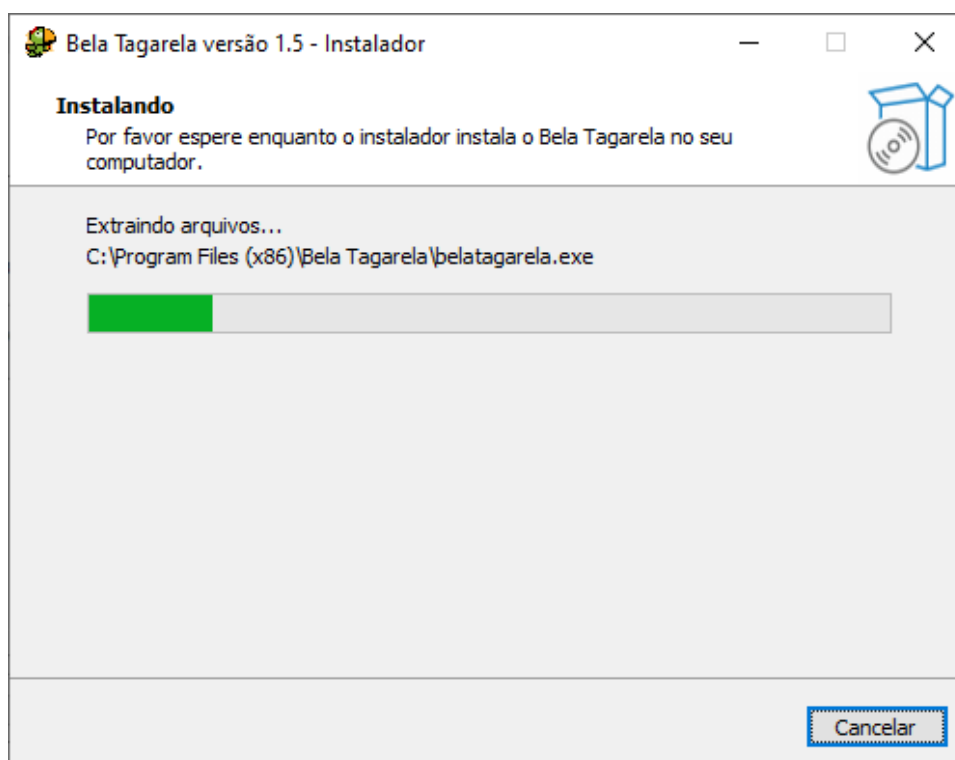


a. Atalho na área de trabalho

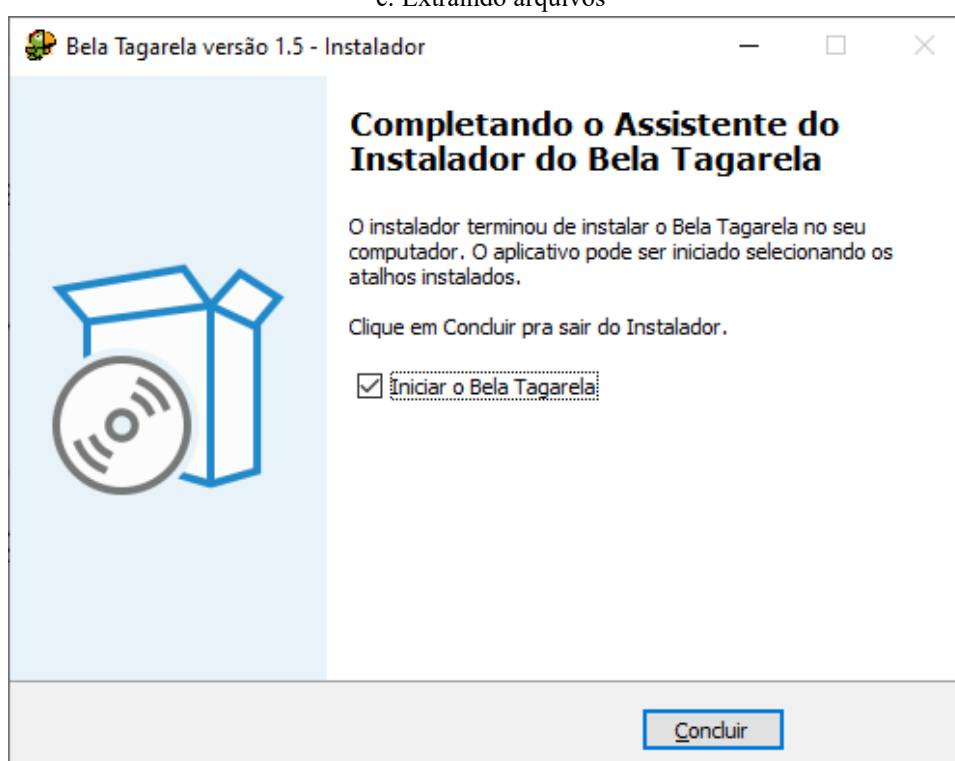


b. Início da instalação

(conclusão)



c. Extraindo arquivos



d. Conclusão da instalação

Fonte: elaborado pela autora.

Tanto a versão *online*, com acesso disponível pelo *site*: www.belatagarela.com.br quanto a versão instalável no computador funcionam da mesma maneira. A tela inicial (Figura

28) conta com informações referentes ao desenvolvimento do sistema, como: principais diferenciais desta solução, resumo do tema CAA, projetos relacionados desenvolvidos durante este Doutorado e informações sobre os colaboradores do desenvolvimento. A interface do sistema é amigável e de fácil navegação, com a tela inicial fornecendo informações sobre o desenvolvimento do sistema.

Figura 28 – Tela inicial

(continua)



a. Tela inicial

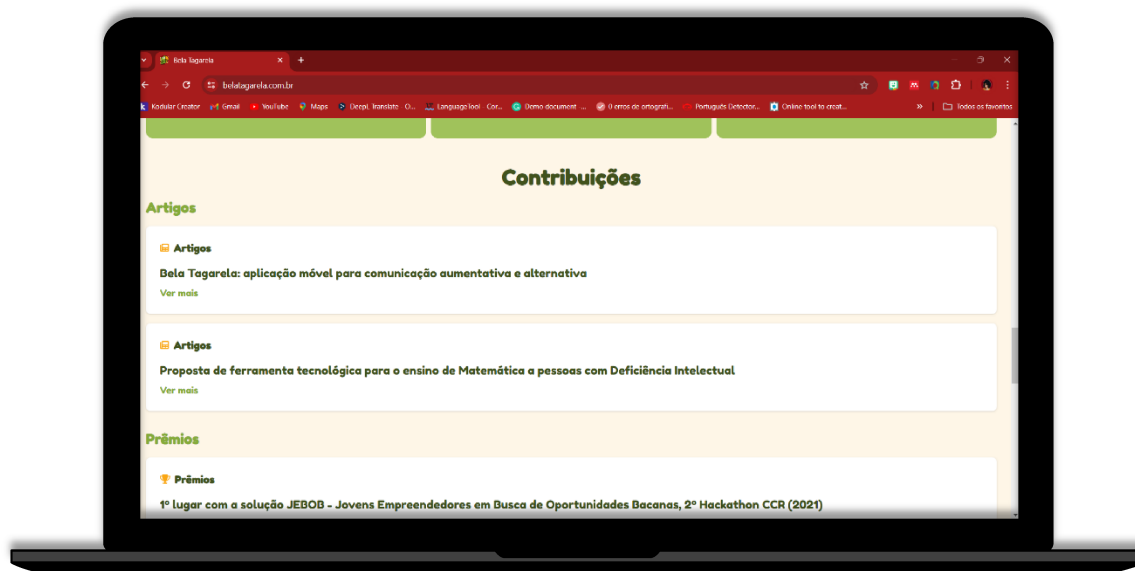


b. Projetos

(conclusão)



c. Colaboradores



d. Contribuições

Fonte: elaborado pela autora.

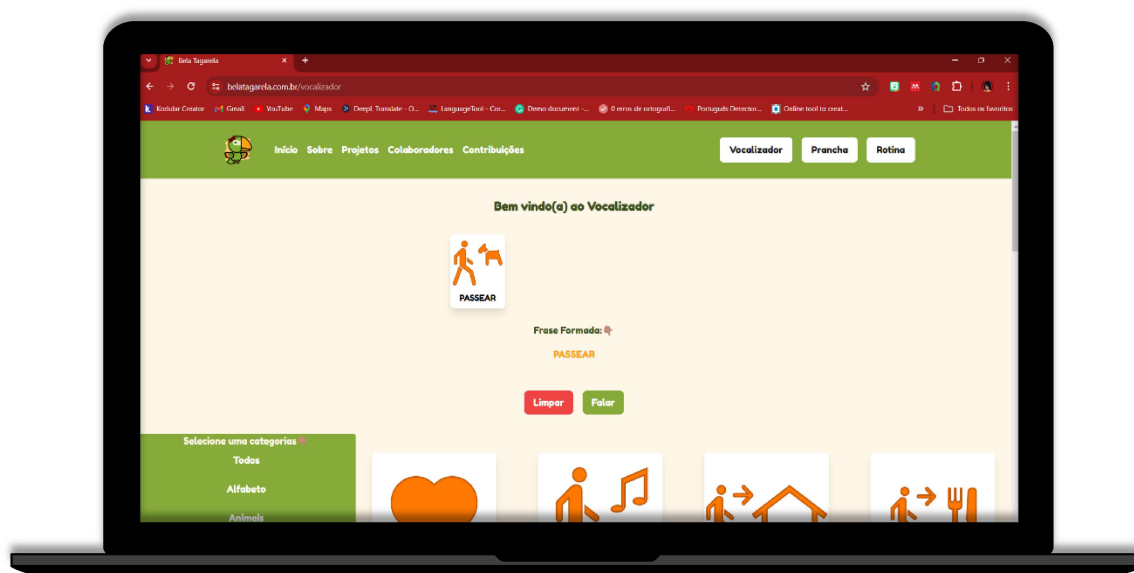
No menu superior da página inicial, localizado no canto direito da tela, há três botões que levam aos principais módulos do sistema na versão *web*: “Vocalizador”, “Prancha” e “Rotinas”.

Ao clicar em “Vocalizador” o botão muda para a cor laranja e outra tela será carregada conforme apresentado na Figura 29.a, onde ocorrem todas as interações de comunicação feitas em tempo real. No canto esquerdo da tela é possível observar as 18 categorias, compostas por duzentas e noventa e três (293) figuras (é possível saber mais sobre cada categoria e figura consultando o Apêndice A).

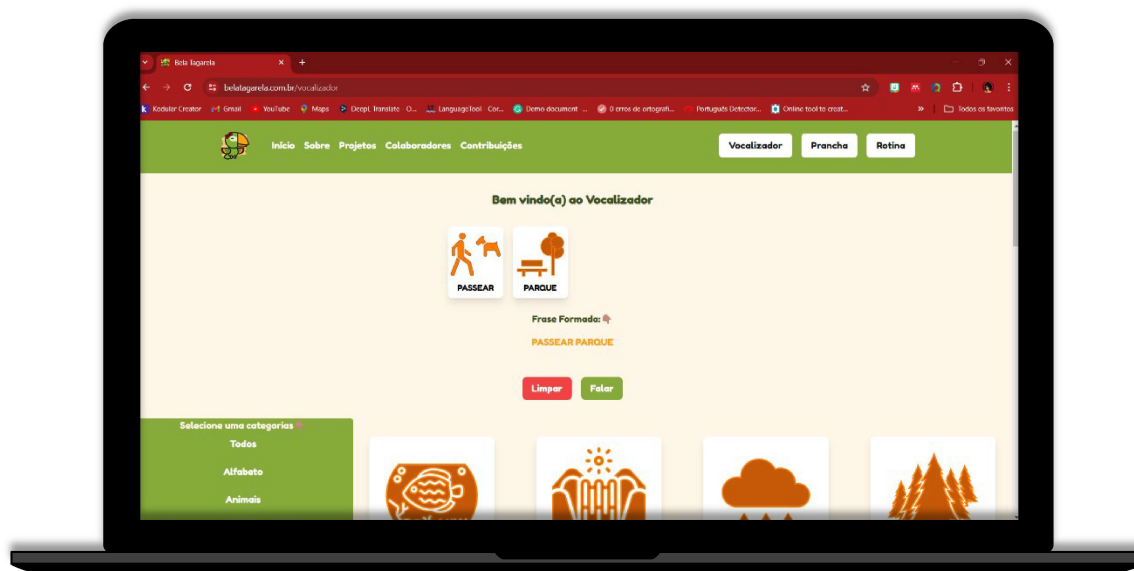
Ao clicar em cada uma das categorias, as figuras e nomes correspondentes são carregados na parte central da tela para serem escolhidos e à medida que são selecionados, aparecem na parte superior, na ordem em que foi clicado. Após serem escolhidos, basta clicar em “Iniciar” para que a frase formada seja reproduzida. A Figura 29.d mostra a sequência utilizada para formar a frase que aparece por meio das categorias e figuras apresentadas. Ao clicar no botão “Limpar”, todas as figuras carregadas são retiradas do vocalizador.

Figura 29 – Sequência de uso do Vocalizador

(continua)

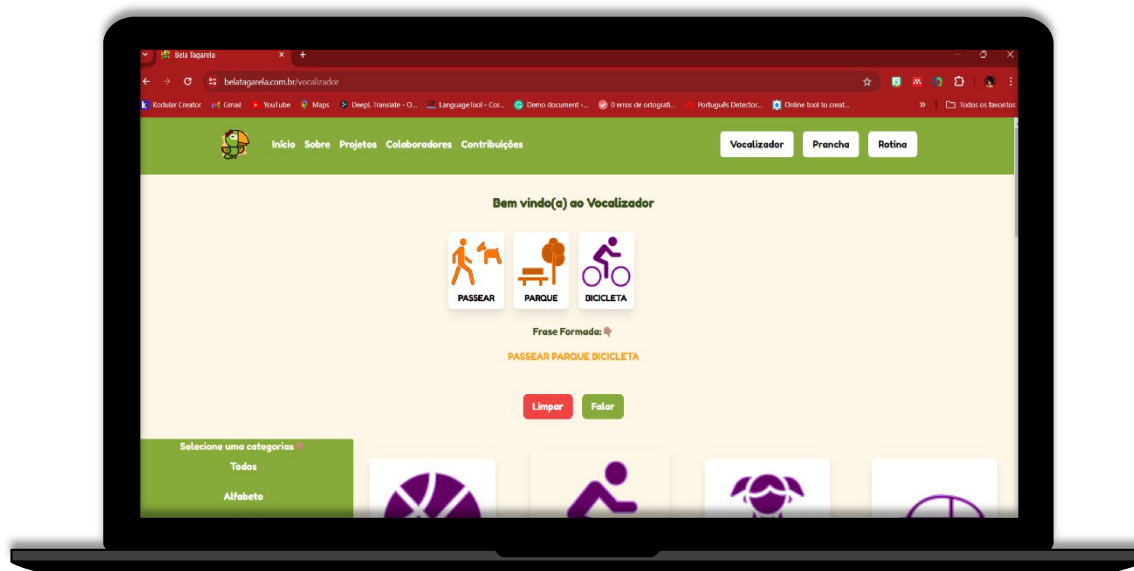


a. Escolha da primeira figura na categoria “Passear”

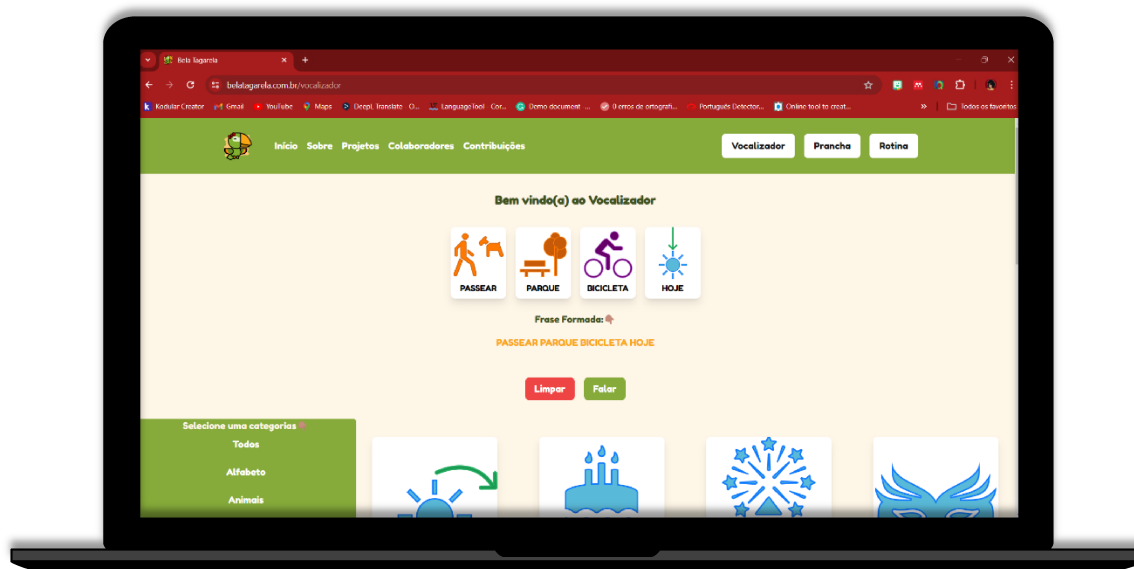


b. Escolha da segunda figura na categoria “Parque”

(conclusão)



c. Escolha da terceira figura na categoria “Bicicleta”



d. Escolha da quarta figura na categoria “Hoje”

Fonte: elaborado pela autora.

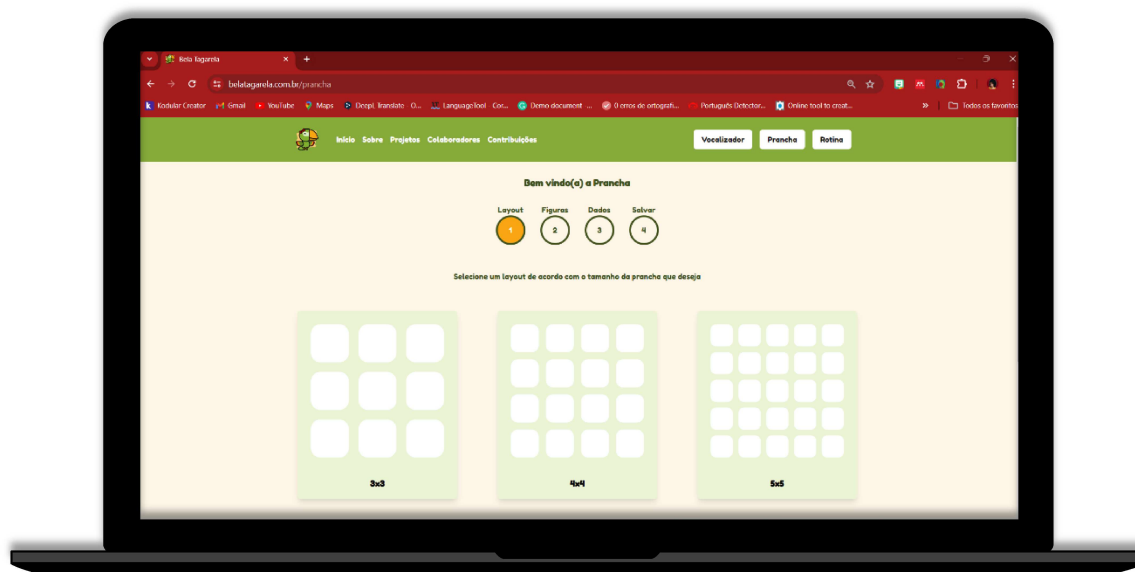
Navegando pela tela principal é possível ir ao outro botão que está no menu superior, chamado “Prancha”, que ao clicar a cor muda para laranja da mesma forma quando o botão “Vocalizador” é escolhido (Apêndice B). Nesta sessão “Prancha” o usuário poderá criar pranchas personalizadas de acordo com sua necessidade. Para facilitar o desenvolvimento da prancha e guiar o usuário sobre os passos corretos para sua produção, esta sessão conta com quatro etapas, sendo elas:

- (1) “Layout” da prancha, referente à quantidade de figuras e disposição na prancha (Figura 30.a);

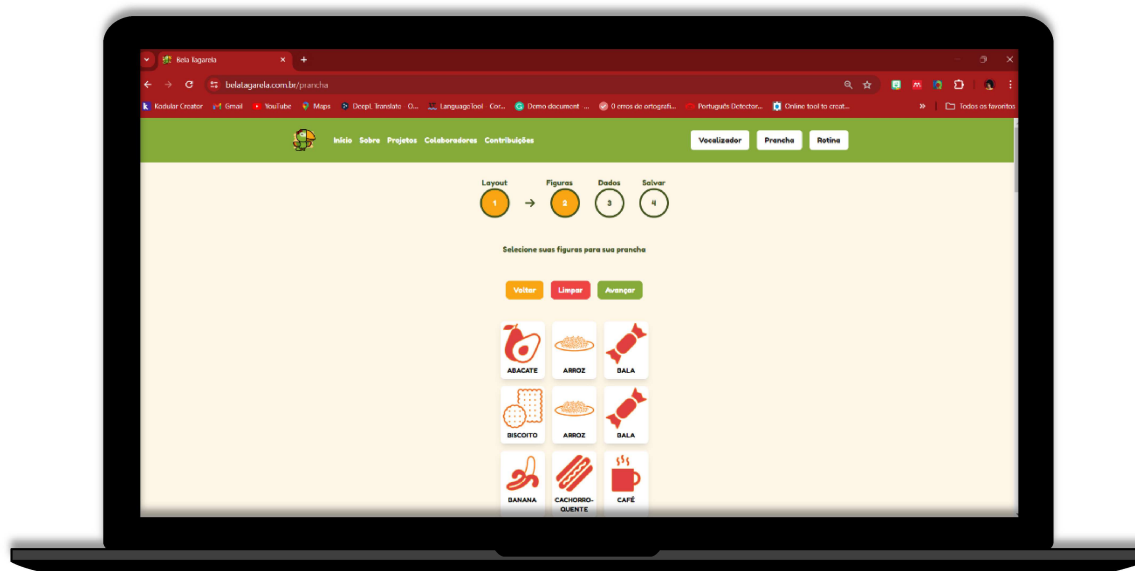
- (2) “Figuras”, momento em que é feita a seleção de todas as imagens que irão compor a prancha (Figura 30.b);
- (3) “Informações”, como por exemplo quantidade de figuras selecionadas anteriormente, além de dados para serem preenchidos como: nome da prancha, tema, usuário, data de criação (Figura 30.c);
- (4) “Salvar”, momento em que todas as personalizações feitas são verificadas e quando é possível salvar a prancha confeccionada em formato PDF (Figura 30.d).

Figura 30 – Criação de uma Prancha

(continua)

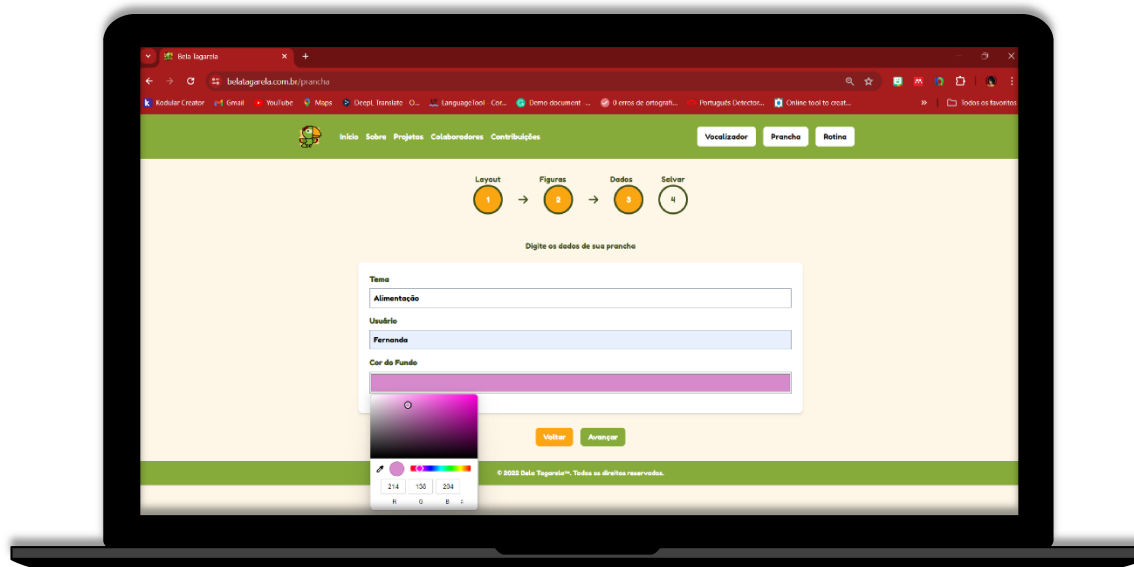


a. Layout da Prancha

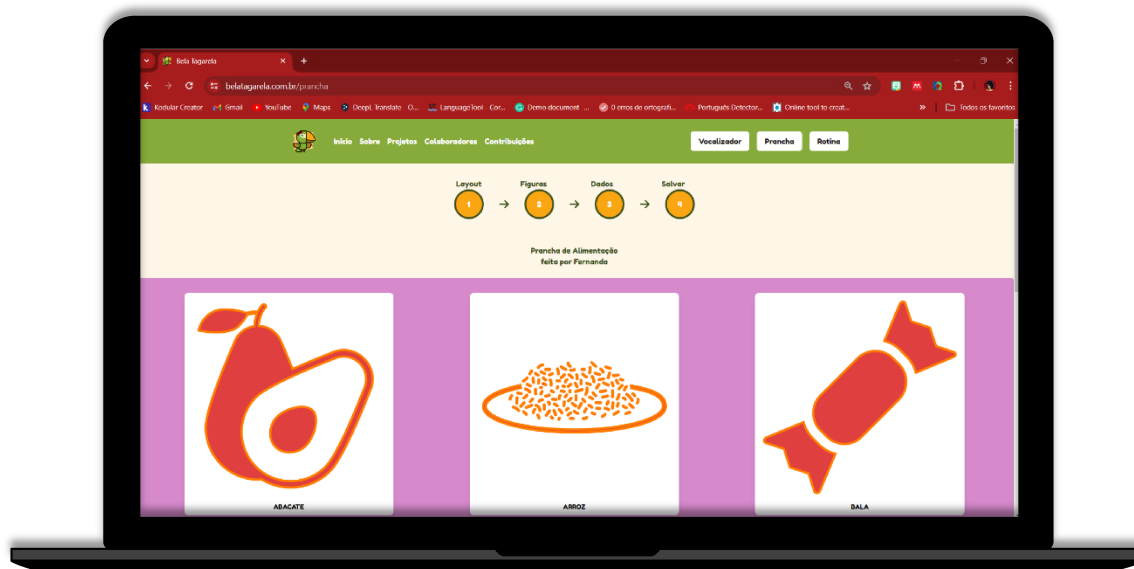


b. Escolha das figuras para a Prancha

(conclusão)



c. Preenchimento das informações da prancha

d. Gerando prancha em pdf
Fonte: elaborado pela autora.

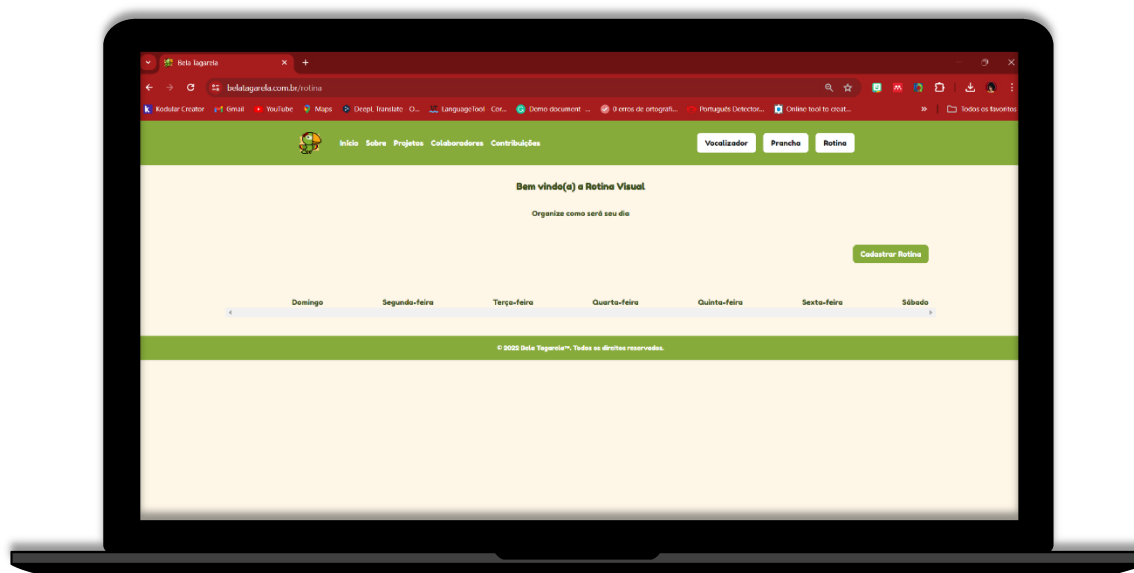
Quando uma prancha é confeccionada, o botão “Salvar”, que se encontra no lado direito inferior da tela é ativado, ao clicar nele um arquivo em formato PDF se abre e todas as informações são carregadas, dessa forma o arquivo poderá ser armazenado no computador ou impresso. A capacidade de salvar a prancha em formato PDF garante que ela possa ser facilmente acessada no futuro.

No menu superior, o terceiro botão, dá acesso ao módulo Rotinas Visuais, que assim como na versão do aplicativo foi criado para a organização de atividades por dias da semana e horário. Inicialmente a tela é apresentada vazia, apenas com os dias da semana na parte superior

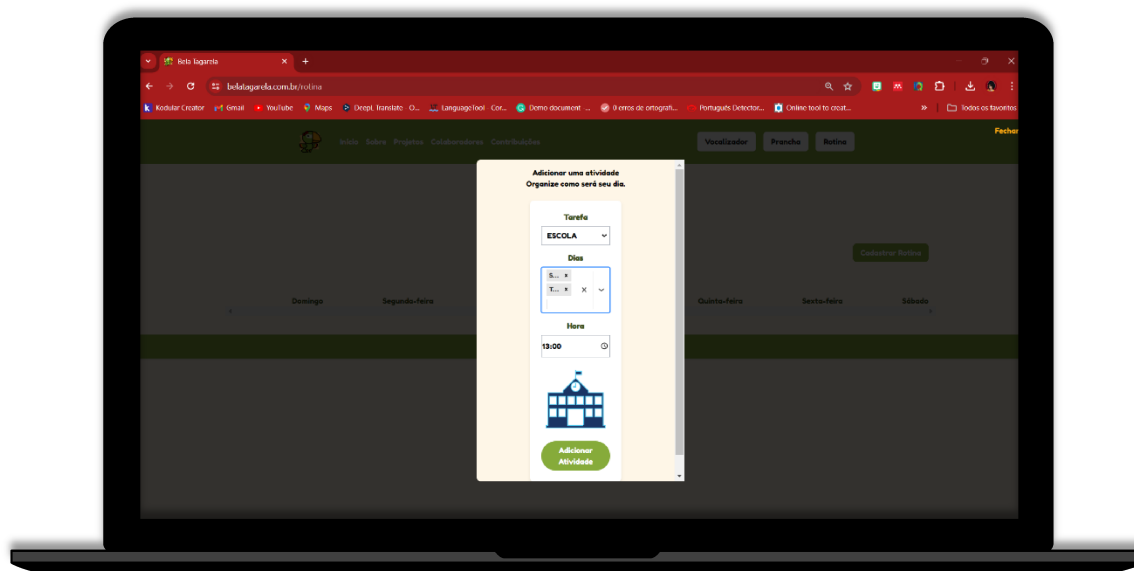
(Figura 31.a). Para preenchê-la basta escolher uma atividade da lista (Apêndice C), definir os dias da semana e o horário (Figura 31.c). Logo em seguida a atividade será carregada (Figura 31.d) e para excluí-la basta selecionar a atividade e arrastá-la da direita para a esquerda.

Figura 31 – Criação de Rotina Visual

(continua)

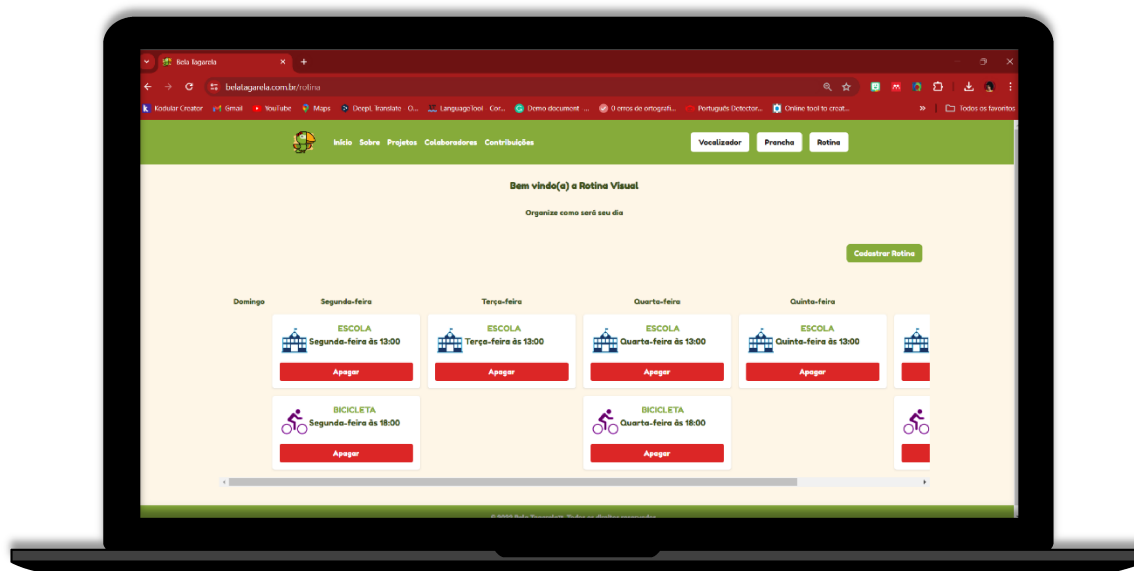


a. Rotinas Visuais

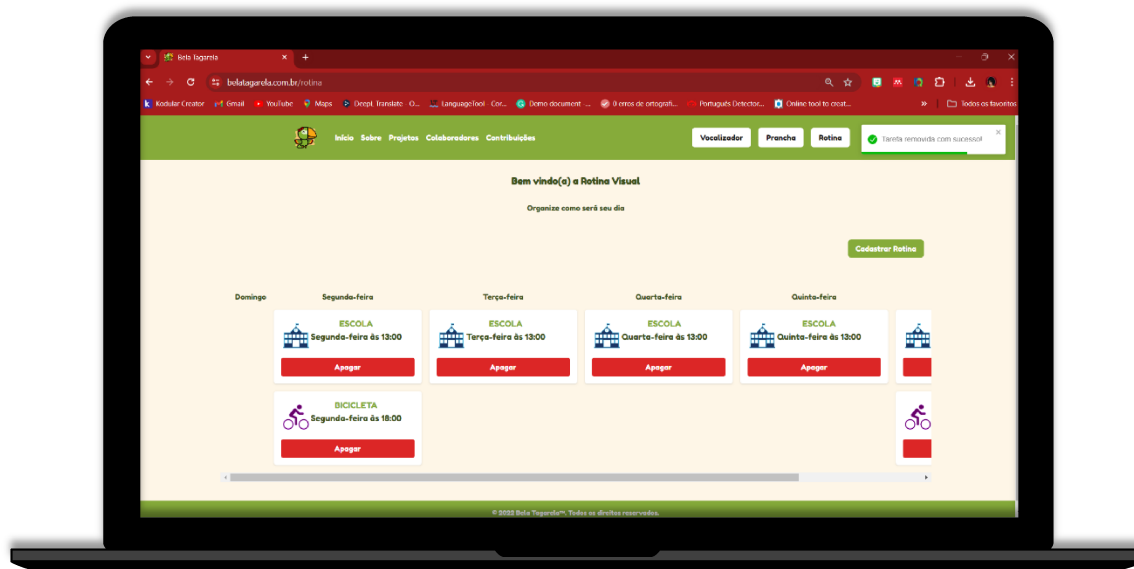


b. Adicionar atividade

(conclusão)



c. Atividades por dia da semana



d. Excluir atividade

Fonte: elaborado pela autora.

Assim, foram apresentados todos os componentes do *software* e suas principais funcionalidades como sistema de CAA, capaz de atender as necessidades do seu usuário final e de seus pares de comunicação. Sempre prezando por interfaces interativas e agradáveis.

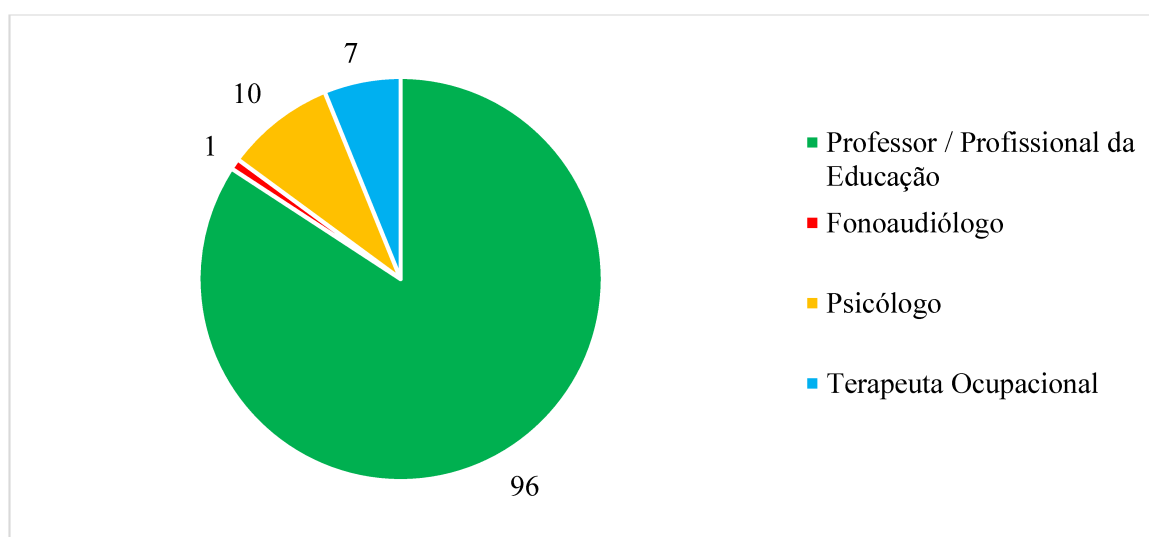
5.3. ALCANCE DA PESQUISA: DISTRIBUIÇÃO E RESPOSTAS

Um total de 170 participantes responderam o formulário inicial, aceitando o convite para a participação na pesquisa, no entanto, o número de participantes que concluíram sua participação analisando o sistema desenvolvido na versão web, *desktop* e mobile, e respondendo o questionário sobre a usabilidade do sistema, foi de 114 participantes. É positivo o fato de 170 pessoas terem respondido inicialmente ao convite para participar da pesquisa, pois indica um bom nível de interesse pelo tema em estudo. Contudo, apenas 114 desses indivíduos terem concluído a participação pode ser visto como uma limitação do estudo, porém, é possível que alguns dos participantes tenham encontrado dificuldades técnicas ou perdido o interesse no estudo, o que os impediu de concluir a sua participação.

5.3.1. Sessão I: Perfil do Participante

Como citado na Sessão 4.7, do Capítulo 4, o questionário com dados sobre perfil do participante possui 26 questões. Na primeira sessão do questionário, composta por 4 perguntas para traçar o perfil dos participantes, obtivemos a resposta de que 96 (84,2%) dos participantes atuavam na Educação como professores, 10 (8,8%) psicólogos, 7 (6,1%) terapeutas ocupacionais, e 1 (0,9%) fonoaudiólogo, como pode-se visualizar na Gráfico 1. Acredita-se que a maior parte dos profissionais eram da Educação devido à facilidade de formas de contato por *e-mail* convite mediados por instituições com grandes números desses profissionais.

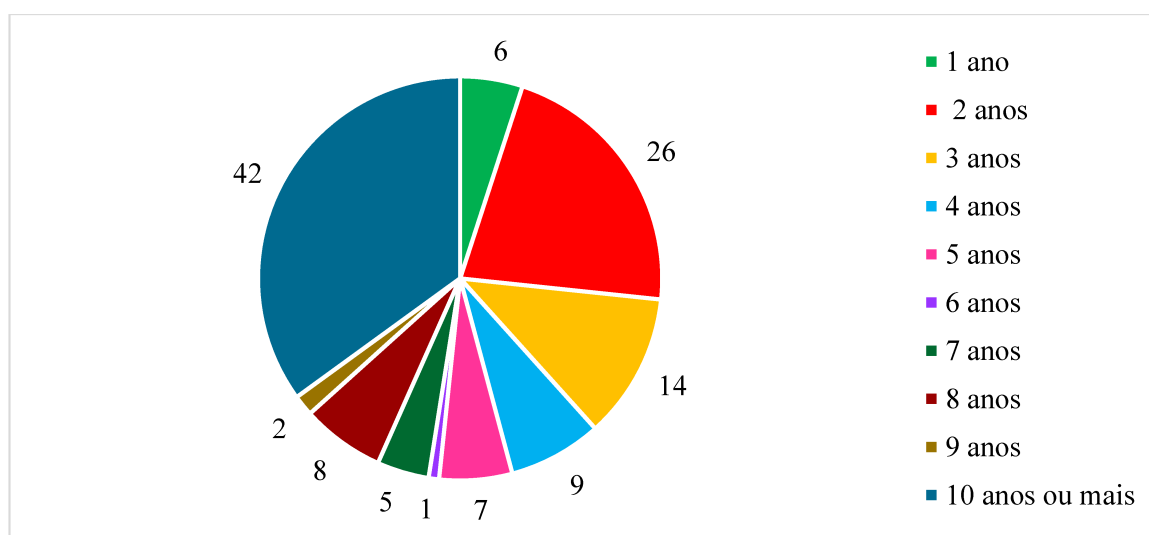
Gráfico 1 – Questão 1: Qual sua formação acadêmica/cargo



Fonte: elaborado pela autora.

Sobre a questão 2 que trata sobre o tempo de atuação de cada voluntário em sua respectiva profissão, as respostas foram de 6 (5,3%) participantes que atuavam há 1 ano, 26 (22,8%) atuavam há 2 anos, 14 (12,3%) participantes que atuavam há 3 anos, 9 (7,9%) há 4 anos, 7 (6,1%) há 5 anos, 1 (0,9%) participante há 6 anos, 5 (4,4%) há 7 anos, 2 (1,8%) há 8 anos, 2 (1,8%) há 9 anos e por fim 42 (36,8%) participantes que atuavam há 10 anos ou mais. Dessa forma, foi possível observar que no quesito experiência a amostra analisada apresentou grandes variações no tempo de atuação, conforme pode ser visto no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Questão 2: Há quanto tempo atua nesta profissão?



Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 9, apresenta detalhadamente o tempo de experiência e a profissão de atuação de cada participante, sendo que os participantes mais experientes eram professores. Dos 96 (84,2%) professores participantes, 42 (36,8%) possuíam 10 anos ou mais de experiência na educação, o que pode sugerir que entre os profissionais convidados a participar da pesquisa, os profissionais da educação mais experientes apresentam maior interesse no tema, no conhecimento de novos recursos que visam promover a inclusão ou no interesse a recursos de CAA, do que profissionais com menor tempo de atuação.

Todos os profissionais da área de psicologia, terapia ocupacional e fonoaudiologia que se dispuseram a participar da pesquisa, possuíam menos de 5 anos de experiência na área, sendo que a maior concentração desses profissionais está entre 1 ou 2 anos de atuação, o que, apesar da participação reduzida desse público, comparado aos professores, sugere que nessas profissões há um maior interesse em recursos de CAA já logo no início de carreira.

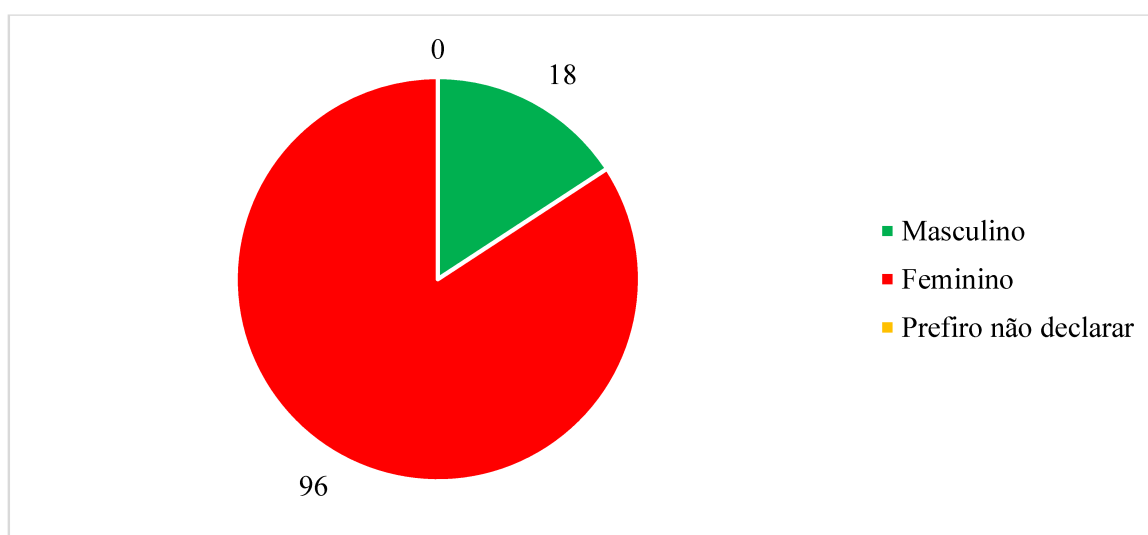
Tabela 9 – Tempo de atuação e profissão dos participantes

Tempo de atuação	Profissão				Participantes por tempo de atuação
	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo	
1 ano	1	3	1	1	6 (5,3%)
2 anos	20	4	2	0	26 (22,8%)
3 anos	11	1	2	0	14 (12,3%)
4 anos	6	1	2	0	9 (7,9%)
5 anos	6	1	0	0	7 (6,1%)
6 anos	1	0	0	0	1 (0,9%)
7 anos	5	0	0	0	5 (4,4%)
8 anos	2	0	0	0	2 (1,8%)
9 anos	2	0	0	0	2 (1,8%)
10 anos ou mais	42	0	0	0	42 (36,8%)
Total de Participantes por profissão	96 (84,2%)	10 (8,8%)	7 (6,1%)	1 (0,9%)	114 participantes

Fonte: elaborado pela autora.

Quanto ao sexo, dos 114 participantes, 96 (84,2%) participantes declararam ser do sexo feminino, enquanto 18 (15,8%) declararam ser do sexo masculino (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Questão 3: Sexo



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme apresentado na Tabela 10, desses 96 (84,2%) participantes do sexo feminino 83 (72,8%) eram professoras, 8 (7,0%) psicólogas, 4 (3,5%) terapeutas ocupacionais e 1 (0,9%) fonoaudióloga. Comparando individualmente cada profissão, observa-se que em todas o número maior de participantes foi do sexo feminino. O elevado número de mulheres voluntárias, sugere, ou que as profissões selecionadas possuem um público predominantemente feminino ou que as mulheres estavam mais interessadas em participar da pesquisa do que os homens.

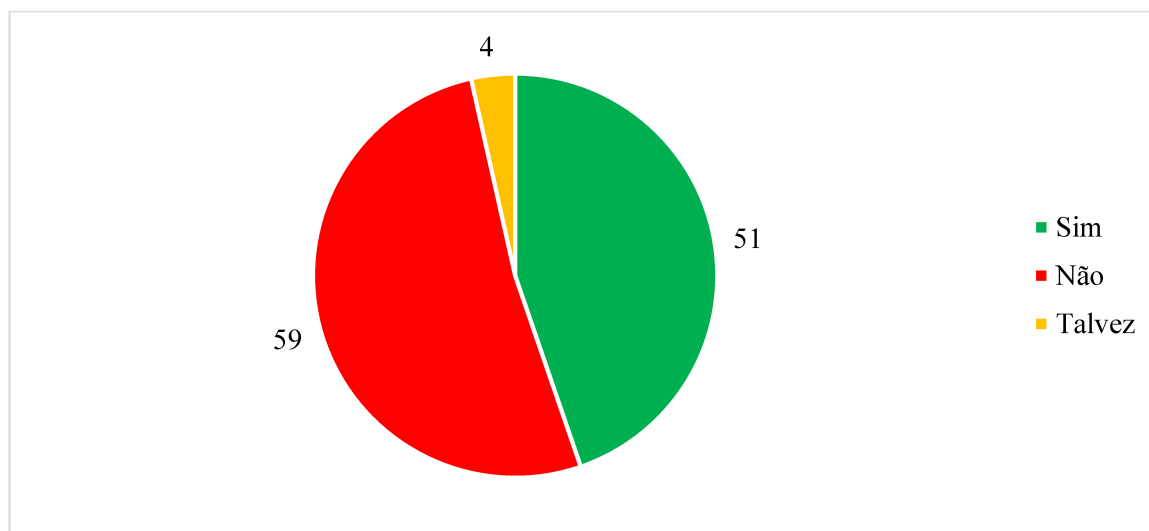
Tabela 10 – Sexo e profissão dos participantes

Sexo	Profissão				Participantes por sexo
	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo	
Feminino	83	8	4	1	96 (84,2%)
Masculino	13	2	3	0	18 (15,8%)
Total de Participantes por profissão	96 (84,2%)	10 (8,8%)	7 (6,1%)	1 (0,9%)	114 participantes

Fonte: elaborado pela autora.

Ao todo, 51 (44,7%) participantes afirmaram possuir experiência com algum sistema de CAA. É interessante observar que a maioria dos profissionais afirmou ter 2 anos ou mais de carreira, como pode-se observar no Gráfico 4 e mais minuciosamente na Tabela 9. No entanto, são poucos os que possuem experiência com sistemas de CAA: 59 (51,8%) participantes responderam que nunca utilizaram e 4 (3,5%) responderam talvez, totalizando 63 (55,3%) participantes com nenhuma ou quase nenhuma experiência em sistemas CAA para pessoas com Necessidade Comunicativas Complexas (NCC) (Gráfico 4).

Esta falta de experiência com sistemas CAA foi inesperada, por serem ferramentas importantes para que indivíduos com Necessidades Comunicativas Complexas (NCC) possam comunicar e interagir eficazmente com os outros. É importante que profissionais de diversas áreas tenham, pelo menos, algum conhecimento básico com sistemas CAA, por poderem encontrar indivíduos com NCC em seu ramo de trabalho. Conforme afirma Cesa e Mota (2015) a implementação precoce e em diferentes contextos, como o hospitalar e o escolar, favorece o uso da CAA, já que se trata de um o apoio para a oralidade, compreensão, leitura e escrita.

Gráfico 4 – Questão 4: Já utilizou algum sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa?

Fonte: elaborado pela autora.

Observando a relação entre utilização de algum sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa e a área de atuação dos participantes, observa-se que o único participante fonoaudiólogo possuía experiência com CAA, e entre os 10 participantes psicólogos, 6 (60%) possuíam alguma experiência com CAA e entre os 7 participantes terapeutas ocupacionais 4 (57,1%) tinham alguma experiência. Sendo assim, apenas no grupo de professores foi possível notar que a maioria 52 (54,1%) participantes professores, não possuíam experiência com CAA. O que é interessante observar, pois apesar de fazerem parte do grupo de maior experiência profissional, a quantidade desses professores com conhecimento em CAA é menor que a esperada, comparada com o grupo de profissionais de outras áreas (Tabela 11).

Tabela 11 – Experiência em CAA e profissão dos participantes

Utilização de CAA	Profissão				Participantes por experiência em CAA
	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo	
Sim	40	6	4	1	51 (44,7%)
Talvez	4	0	0	0	4 (3,5%)
Não	52	4	3	0	59 (51,8%)
Total de Participantes por profissão	96 (84,2%)	10 (8,8%)	7 (6,1%)	1 (0,9%)	114 participantes

Fonte: elaborado pela autora.

Observando a relação entre tempo de atuação profissional e experiência com sistemas de CAA, conforme Tabela 12, observa-se que apesar do alto número de professores com mais de 10 anos de experiência profissional, sendo 42 professores, o que representa 36,84% dos participantes dessa pesquisa, 33 desses professores não possuíam experiência com CAA. O que demonstrou que o tempo de atuação não apresenta correlação com o interesse em CAA, podendo este estar mais vinculado à necessidade imediata do profissional ao se deparar, com um aluno/paciente em condições de falta de comunicação verbal.

Tabela 12 –Tempo de atuação profissional e experiência com CAA

Tempo de atuação	Profissão												Participantes por tempo de atuação
	Professor			Psicólogo			Terapeuta Ocupacional			Fonoaudiólogo			
	✓	?	✗	✓	?	✗	✓	?	✗	✓	?	✗	
1 ano	0	0	1	3	0	0	0	0	1	1	0	0	6 (5,3%)
2 anos	12	1	7	1	0	3	2	0	0	0	0	0	26 (22,8%)
3 anos	9	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	14 (12,3%)
4 anos	3	1	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	9 (7,9%)
5 anos	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7 (6,1%)
6 anos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,9%)
7 anos	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 (4,4%)
8 anos	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (1,8%)
9 anos	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (1,8%)
10 anos ou mais	8	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42 (36,8%)
Participantes por experiência em CAA	40 35,09%	4 3,51%	52 45,61%	6 5,26%	0 0,00%	4 3,51%	4 3,51%	0 0,00%	3 2,63%	1 0,88%	0 0,00%	0 0,00%	114

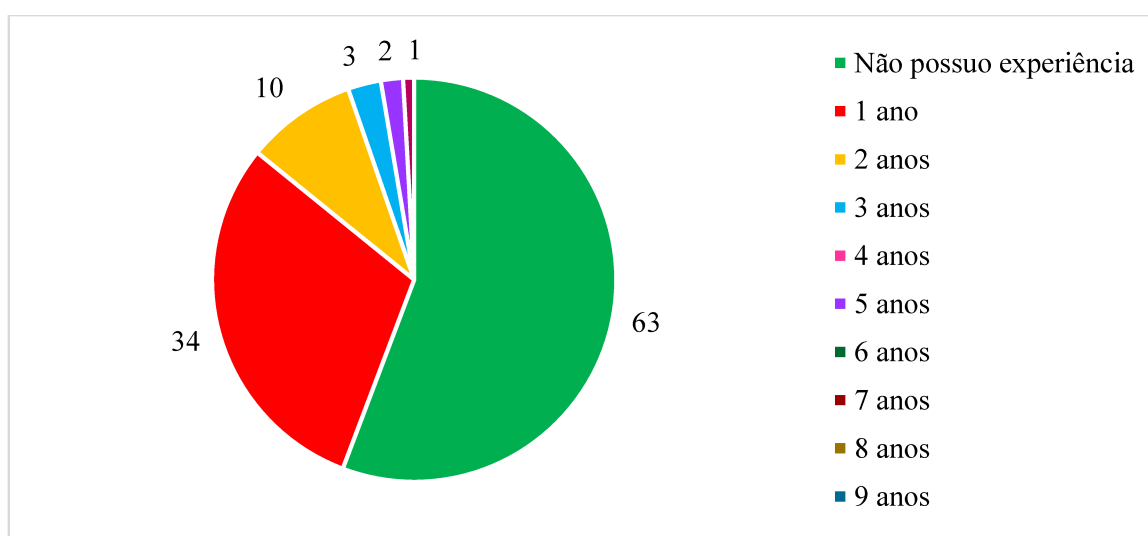
Legenda		
✓ Sim	? Talvez	✗ Não

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme observado na análise da questão 4 (Gráfico 4), a maioria dos participantes não possuía experiência com CAA, o que é preocupante, uma vez que as pranchas podem ser personalizadas de acordo com as necessidades da pessoa com NCC e seu parceiro de comunicação, dessa forma a personalização pode melhorar a facilidade de uso, aumentar a eficiência da comunicação e melhorar o envolvimento da pessoa com NCC. Sendo assim, mais provável que o uso ocorra de forma consistente, gerando maior independência e melhores habilidades de comunicação.

Devido à pouca ou nenhuma experiência dos participantes com CAA, a resposta à questão 5 (Gráfico 5), em relação à experiência na construção de pranchas, obteve um total de 63 (55,3%) respostas negativas.

Gráfico 5 – Questão 5: Qual sua experiência na construção de pranchas em sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa?



Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 13 detalha quais profissionais, possuem experiência na construção de pranchas, sendo que se trata de uma das principais atividades possíveis dentro da Comunicação Aumentativa e Alternativa. Observa-se que os 51 (44,7%) participantes afirmaram possuir alguma experiência na construção de pranchas, sendo que a maioria possuía menos de 5 anos de uso, exceto um professor com 10 anos ou mais de prática com pranchas. Esse resultado nos mostra que os recursos de Tecnologia Assistiva são pouco explorados por esses profissionais e que o interesse maior foi notado recentemente, sendo concentrado nos 5 anos anteriores à realização dessa pesquisa, por esses profissionais.

É importante que os parceiros de comunicação, ou seja, os profissionais que trabalham com indivíduos com NCC, bem como familiares e amigos, tenham um conhecimento sólido de como criar pranchas de comunicação eficazes e personalizadas, pois isso pode melhorar a experiência de comunicação para indivíduos com NCC. O uso consistente das diferentes CAA existentes pode melhorar as habilidades de comunicação, o desenvolvimento da linguagem e levar a uma maior independência.

Tabela 13 – Tempo de experiência na construção de pranchas e profissão dos participantes

Tempo de experiência na construção de pranchas	Profissão				Participantes por tempo de experiência na construção de pranchas
	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo	
1 ano	27	5	2	1	35 (30,7%)
2 anos	8	1	1	0	10 (8,8%)
3 anos	2	0	1	0	3 (2,6%)
4 anos	0	0	0	0	0 (0,0%)
5 anos	2	0	0	0	2 (1,75%)
6 anos	0	0	0	0	0 (0,0%)
7 anos	0	0	0	0	0 (0,0%)
8 anos	0	0	0	0	0 (0,0%)
9 anos	0	0	0	0	0 (0,0%)
10 anos ou mais	1	0	0	0	1 (0,9%)
Não possui experiência	56	4	3	0	63 (55,3%)
Total de Participantes por profissão	96 (84,2%)	10 (8,8%)	7 (6,1%)	1 (0,9%)	114 participantes

Fonte: elaborado pela autora.

Sumarizando os resultados da primeira sessão do questionário, é possível observar que o perfil dos participantes é majoritariamente composto por profissionais da educação, do sexo feminino, com experiência profissional, no entanto, com pouca experiência na utilização de recursos de CAA. O que aponta para a questão de que a experiência profissional não possui ligação com a experiência no uso de algum recurso de CAA.

Comparando os dados da Tabela 14, podemos observar que a média de tempo de atuação profissional entre os professores foi maior nas mulheres (6,66) em relação aos homens (5,38), o que indica que as professoras que participaram da pesquisa tinham mais experiência profissional que os homens. Nota-se, também, essa diferença observando a moda, sendo o valor que ocorre com maior frequência em relação aos anos de atuação, sendo das professoras referente a 10 anos ou mais e dos professores referentes há 2 anos.

Fazendo a comparação dos psicólogos por sexo, observa-se também que a média de tempo de atuação profissional foi maior nas mulheres (2,5 anos) em relação aos homens (1,5 anos). Em relação aos terapeutas ocupacionais, essa situação se inverte, sendo possível notar que o público masculino possuía maior experiência (3,66 anos) em relação à média feminina de 2 anos. Quanto à fonoaudióloga, não foi possível fazer comparações quanto ao sexo, pois não houve participante do sexo masculino.

Em relação ao desvio padrão, quanto menor o desvio padrão, mais homogênea é a amostra, ou seja, quanto menor, menos diferenças entre os anos de experiência profissionais entre os participantes da mesma profissão e sexo. Dessa forma, observamos que os Terapeutas Ocupacionais homens, foram o grupo com menor diferença de tempo de atuação profissional entre eles, já o grupo de professoras foi o mais heterogêneo em relação ao tempo de atuação dessas profissionais.

Tabela 14 – Anos de atuação profissional dos participantes, agrupados por sexo e profissão

	Participantes do sexo feminino				Participantes do sexo masculino			
	Professora	Psicóloga	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudióloga	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo
Média	6,66	2,5	2	1	5,38	1,5	3,66	0
Mediana	9	2	2	1	5	1,5	4	0
Moda	10	2	2	1	2	1, 2	4	0
Desvio Padrão	3,55	1,41	0,81	-	2,90	0,70	0,57	0

Fonte: elaborado pela autora.

Em relação a experiência na construção de pranchas de CAA (Tabela 14), independentemente da relação com o tempo de atuação profissional, as terapeutas ocupacionais

demonstraram ter mais experiência, sendo a média de 1,5 anos. As psicólogas também apresentaram uma pequena diferença com relação à experiência em CAA, comparando com profissionais masculinos da mesma área.

Já em relação aos professores, conforme apresentado na Tabela 14, as profissionalmente mais experientes foram as mulheres, no entanto, em relação ao conhecimento e experiência na construção de pranchas de CAA, os professores apresentaram uma média de tempo maior, sendo de 1,15 anos.

Considerando o desvio padrão, o grupo que apresentou maior diferença entre os anos de experiência na construção de pranchas entre os participantes da mesma profissão e sexo, foram os professores do sexo masculino, sendo o grupo com maior diferença de tempo de experiência na construção de pranchas entre eles. Já o grupo das terapeutas ocupacionais foi o mais homogêneo entre si em relação ao tempo de experiência na construção de pranchas.

Tabela 15 – Anos de experiência na construção de pranchas dos participantes, agrupados por sexo e profissão

	Participantes do sexo feminino				Participantes do sexo masculino			
	Professora	Psicóloga	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudióloga	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo
Média	0,65	0,75	1,5	1	1,15	0,5	0,33	0
Mediana	0	1	1,5	1	1	0,5	0	0
Moda	0	1	0, 1, 2, 3	1	0, 1	0, 1	0	0
Desvio Padrão	1,34	0,70	1,29	-	1,46	0,70	0,57	0

Fonte: elaborado pela autora.

5.3.2. Sessão II: Métrica de experiência e satisfação

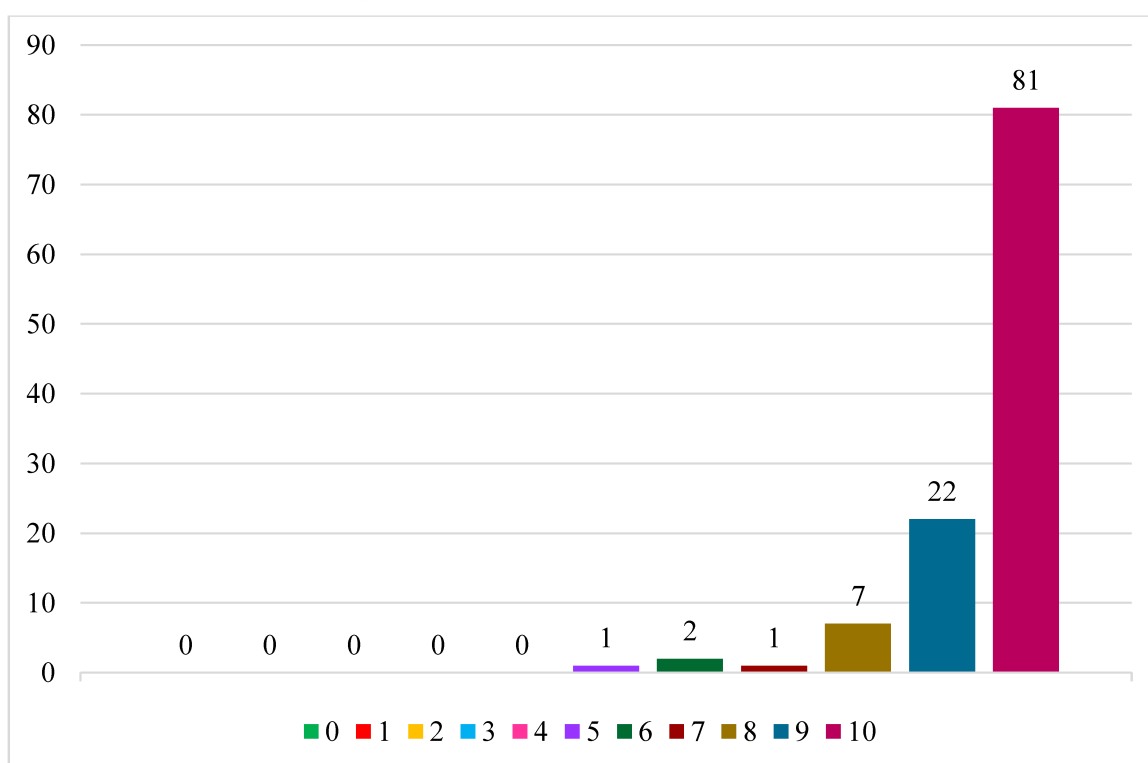
Ao analisar os dados referentes ao *Net Promoter Score* (NPS), que foi a métrica usada para medir a fidelidade e satisfação do cliente (REICHHELD, 2003), pode-se observar que a maioria dos participantes classificou seu nível de satisfação como 7 ou superior, indicando estarem geralmente satisfeitos com o aplicativo. Sendo que 1 (0,9%) participante classificou

com nota 7, 7 (6,1%) atribuíram nota 8, 22 (19,3%) participantes classificaram com nota 9 e por fim 81 (71,1%) dos participantes atribuíram nota 10.

No entanto, uma porcentagem de participantes classificou o seu nível de satisfação como 6 ou inferior, o que pode indicar áreas onde a aplicação pode ser melhorada. Ao todo 1 (0,9%) classificou o sistema com nota 5 e 2 (1,8%) classificaram com nota 6.

A questão 6 (Gráfico 6) foi respondida por meio de uma escala numérica de 0 a 10, visando sumarizar as respostas obtidas em relação à métrica de experiência e satisfação dos usuários em relação ao uso da aplicação Bela Tagarela 2.0:

Gráfico 6 – Questão 6: Em uma escala de 0 a 10, qual a probabilidade de você recomendar essa solução a outros profissionais que atuam com pessoas com impossibilidades comunicativas?



Fonte: elaborado pela autora.

Analisando a metodologia NPS que deriva de pesquisas em gerenciamento (REICHHELD, 2003), vale apontar, que as notas são divididas em 3 categorias: (1) Notas de 0 a 6 = Detratores; (2) Notas 7 e 8 = Neutros; e (3) Notas 9 e 10 = Promotores. Dessa forma, podemos organizar os resultados alcançados, conforme apresentado na Tabela 16:

(1) Detratores: 3 votos (2,6%), sendo 2 de professores e 1 de psicólogo;

(2) Neutros: 8 votos (7,0%), sendo todos os votos de professores;

(3) Promotores: 103 votos (90,4%), composto pelo voto da fonoaudióloga, de todos os 7 terapeutas ocupacionais, de 9 psicólogos e, por fim, de 86 professores.

Tabela 16 – Respostas da Sessão II: Métrica de experiência e satisfação, agrupados por sexo e profissão

	Participantes do sexo feminino				Participantes do sexo masculino			
	Professora	Psicóloga	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudióloga	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo
Detratores	1	0	0	0	1	1	0	0
Neutros	5	0	0	0	3	0	0	0
Promotores	77	8	4	1	9	1	3	0

Fonte: elaborado pela autora.

Comparando estatisticamente a pontuação atribuída por cada profissão observa-se que dentro do grupo de psicólogos o percentual de detratores foi maior, o que pode ter ocorrido devido ao número maior de profissionais dessa área com algum conhecimento em CAA, já que 60% dos psicólogos que participaram da pesquisa (6 dos 10 participantes psicólogos) afirmaram já terem utilizado algum sistema de CAA. A familiaridade gera maior comparação com outros recursos já utilizados, garantindo assim uma maior noção para determinar se o sistema multiplataforma desenvolvido aqui atenderia suas necessidades profissionais ou não.

O único e maior percentual de profissionais que assinalaram pontuação referente à categoria neutros é de professores, representando 8,33% dos profissionais dessa área, desses votos neutros 50% (4 dos 8 professores que votaram entre 7 e 8) não possuem nenhuma experiência com CAA e os outros 50% possuem cerca de 1 ano de experiência. A pouca, ou nenhuma experiência, podem ter levado à votação em valores medianos, pela questão de se ter parâmetros comparativos a outros recursos.

Em relação aos promotores, o maior nível de aceitação dadas a análise dos votos agrupados por profissão em percentual, foi dos profissionais de fonoaudiologia (100%), terapia ocupacional (100%), seguidos dos profissionais da psicologia (90%), grupo este que também detém o maior índice de detratores (10%), e por fim dos professores (89,58%), onde foi possível observar uma maior variedade de votos, até por se tratar de uma amostra com mais

participantes, no entanto com mais participantes com pouco ou nenhum conhecimento relacionado a CAA (Tabela 17).

Tabela 17 – Métrica de experiência e satisfação agrupado por profissão

	Profissão			
	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo
Detratores	2,08%	10%	0,0%	0,0%
Neutros	8,33%	0,0%	0,0%	0,0%
Promotores	89,58%	90%	100%	100%

Fonte: elaborado pela autora.

Ao todo participaram 96 mulheres e 18 homens na pesquisa, sendo que a pontuação atribuída, das mulheres, ficou dividida da seguinte forma: (1) Detratoras: 1 voto; (2) Neutras: 5 votos; (3) Promotoras: 90 votos. Quantos aos 18 homens, a pontuação foi: (1) Detratores: 2 votos; (2) Neutros: 3 votos; (3) Promotores: 13 votos. Avaliando os percentuais de cada categoria, agrupado por sexo, pode-se notar que o percentual de homens detratores e neutros foi bem superior ao de mulheres, já o percentual de mulheres promotoras (93,75%) foi o maior, sugerindo que o sistema desenvolvido possui maior aceitabilidade entre o público feminino (Tabela 18).

Tabela 18 – Métrica de percentual da experiência e satisfação agrupado por sexo

	Feminino	Masculino
Detratores	1,04%	11,11%
Neutros	5,21%	16,67%
Promotores	93,75%	72,22%

Fonte: elaborado pela autora.

Em relação ao tempo de atuação profissional, foi possível observar que a maior parte dos promotores 39 (34,21%) participantes possuíam mais de 10 anos de profissão. Na análise feita na Sessão I: Perfil do Voluntário, foi possível constatar que o tempo de atuação não apresentou correlação com o interesse em CAA, já que 33 desses profissionais afirmaram não possuir experiência em CAA. Este alto número de promotores com 10 anos ou mais de experiência, porém com pouco ou nenhum conhecimento relacionado a CAA, pode demonstrar

que esses votos possam ter sido motivados pela falta de conhecimento de outros recursos de CAA para comparação de suas funcionalidades (Tabela 19).

Tabela 19 – Métrica da experiência e satisfação agrupado por tempo de atuação profissional

Tempo de atuação	Categorias		
	Detratores	Neutros	Promotores
1 ano	1	0	5
2 anos	0	2	24
3 anos	1	1	12
4 anos	0	1	8
5 anos	1	1	5
6 anos	0	0	1
7 anos	0	0	5
8 anos	0	0	2
9 anos	0	0	2
10 anos ou mais	0	3	39
Total de Participantes por categoria	3 (2,63%)	8 (7,02%)	103 (90,35%)

Fonte: elaborado pela autora.

Como mostra a Tabela 19, o percentual de Promotores é equivalente a 90,35%, do total de respostas dos participantes (114) e o percentual de Detratores equivale a 2,63%. Assim sendo, o resultado do *Net Promoter Score* do sistema é: 90,35% menos 2,63%, resultando em: 87,72%. Isso significa que o uso da aplicação Bela Tagarela 2.0 proporcionou uma experiência positiva para os participantes, sendo provável que a aplicação ganhe notoriedade perante outras aplicações de CAA para o público no geral por atingir um padrão de qualidade significativo com este grupo de 114 profissionais, mesmo a maioria dos usuários não possuindo experiência com o uso de recursos de CAA, e a falta de conhecimento sobre outros sistemas pode ter levado a uma melhor avaliação da aplicação desenvolvida.

5.3.3. Sessão III: Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade é um processo crucial no desenvolvimento de qualquer sistema para garantir que seja fácil de usar e eficiente. Uma ferramenta utilizada nesse processo é a da Escala de Usabilidade do Sistema, em inglês “*System Usability Scale*” (SUS), cujo objetivo é medir a usabilidade de um sistema (MARTINS et al., 2015). O SUS é um método confiável e direto para medir a usabilidade de um sistema e tem sido amplamente utilizado em diversas áreas, incluindo desenvolvimento de software e design de sites.

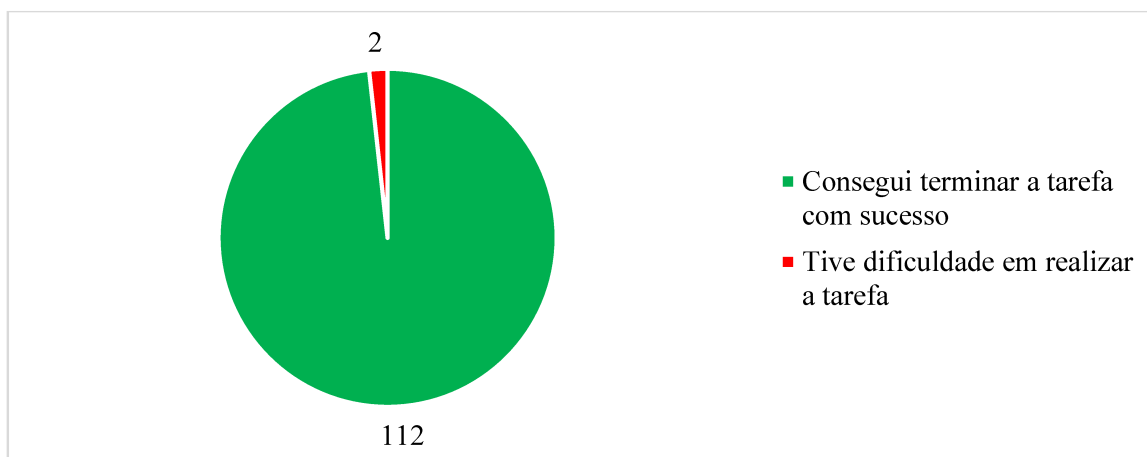
Na Sessão III, durante os testes de usabilidade do sistema, os usuários foram solicitados a realizar tarefas como criar uma prancha, pesquisar, utilizar o vocalizador ou fazer download do aplicativo, por exemplo. Nesta etapa, foram apontadas tarefas ao usuário em relação ao sistema, tanto na versão web como na versão mobile, e o voluntário, após realizar a tarefa, deveria responder se conseguiu terminar a tarefa com sucesso ou se teve alguma dificuldade em realizá-la e qual foi esta dificuldade. As tarefas 1 a 5 se relacionam à usabilidade do sistema na versão web e foram projetadas para testar a funcionalidade e a facilidade de uso do sistema.

Na primeira tarefa (Gráfico 7), relacionada a acessar o sistema na versão web, apenas 2 (1,8%) participantes apontaram ter dificuldades para a realização da tarefa, explicando a sua dificuldade devido ao:

(1) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Tempo de download das imagens.”

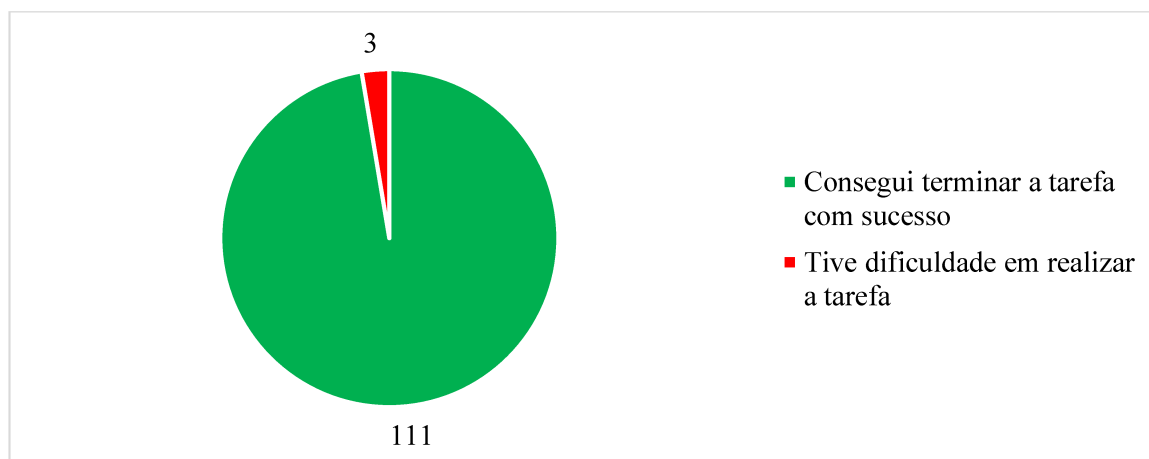
(2) Professor, 2 anos de atuação, 2 anos de experiência em CAA: “Baixar as imagens.”

Tais situações podem ser decorrentes do tipo e velocidade da internet no momento do acesso.

Gráfico 7 – Tarefa 1: Acessar o sistema na versão web (versão web)

Fonte: elaborado pela autora.

Na Tarefa 2, a solicitação foi de utilizar o vocalizador para formar frases, 3 (2,6%) participantes apresentaram dificuldades na realização (Gráfico 8):

Gráfico 8 – Tarefa 2: Utilizar o vocalizador para formar frases (versão web)

Fonte: elaborado pela autora.

Os seguintes motivos foram comentados:

(1) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Ainda novidade”

O primeiro comentário demonstra que provavelmente a usuária não possuía experiência na utilização de CAA, fato que foi possível constatar analisando as respostas anteriores da

mesma participante, que afirmou conhecer CAA, mas ter apenas 1 ano na de experiência na construção de pranchas.

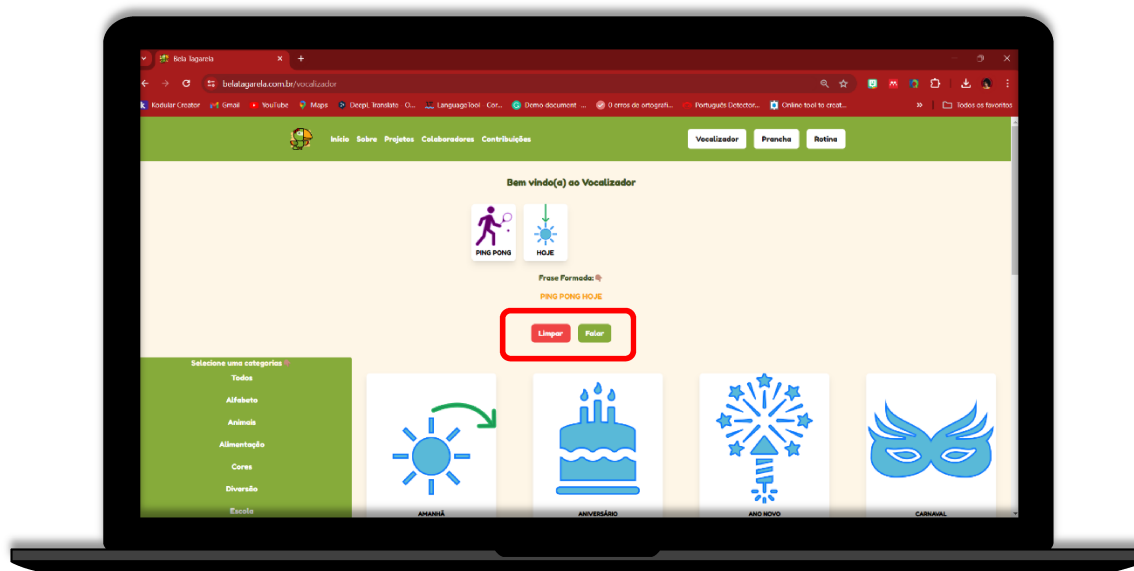
(2) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Não consegui fazer uma prancha com figuras minhas já utilizadas”

Já o comentário acima citado não condiz com a tarefa solicitada de utilizar a função de vocalizador. De qualquer forma, as pranchas feitas tanto na aplicação na versão online e *desktop*, quanto na versão para dispositivos móveis não possuem a funcionalidade de utilizar figuras dos usuários, sendo possível, até o momento, utilizar as 293 figuras do sistema Bela Tagarela 2.0.

(3) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Ausência de campo de seleção de figuras com botão player de sequenciação”

O último comentário, acima citado, não condiz com a versão final da aplicação, por haver o botão “Falar” para reproduzir as figuras selecionadas, e o botão “Limpar” para apagar alguma figura selecionada erroneamente, conforme apresentado na Figura 32. Talvez o usuário possa não ter notado os botões, sendo uma situação a se analisar se seria mais adequado e intuitivo ao usuário se os botões fossem fixados no lado direito da tela, ou se fossem maiores e além do texto também tivessem figuras que representem suas ações de falar e limpar.

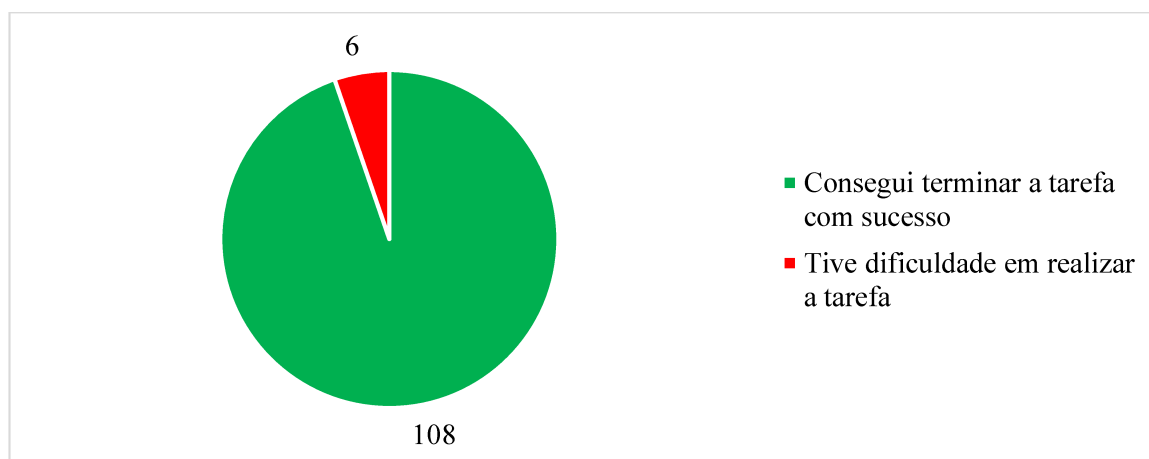
Figura 32 – Vocalizador



Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à criação de pranchas temáticas (Tarefa 3), 6 (5,3%) participantes assinalaram que tiveram dificuldades em realizar a tarefa (Gráfico 9):

Gráfico 9 – Tarefa 3: Criar pranchas temáticas (versão web)



Fonte: elaborado pela autora.

No entanto, dos 6 participantes que assinalaram ter alguma dificuldade, 2 não comentaram quais dificuldades tiveram, são eles: (1) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA e (2) Professor, 2 anos de atuação, 2 anos de experiência em CAA. Apenas 4 participantes comentaram quais dificuldades tiveram:

(3) Professora, 5 anos de atuação, sem experiência em CAA: *“Não entendi muito bem a funcionalidade.”*

(4) Professor, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: *“Não sei o que é uma prancha temática.”*

O primeiro e segundo comentário corroboram com a análise inicial das respostas obtidas na Sessão I: Perfil do voluntário, de que grande parte dos participantes não possuíam experiência na utilização de CAA, sendo estes 2 comentários de professores, com 5 e 10 anos, respectivamente, de atuação profissional, porém sem experiência em CAA.

Para auxiliar na utilização pretende-se elaborar um manual para auxiliar tanto os profissionais, quanto os familiares e a própria pessoa com NCC a usar o sistema, nas suas diversas versões. Esse manual pode ser disponibilizado em formato PDF para ser visualizado facilmente ou baixado para futuras consultas. Para tal, será criado um botão de acesso, denominado Manual de Utilização, que estará localizado junto às funções de configuração do aplicativo e próximo às informações complementares disponíveis no *site*.

(5) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: *“Os pictogramas poderiam ser substituídos por imagens reais.”*

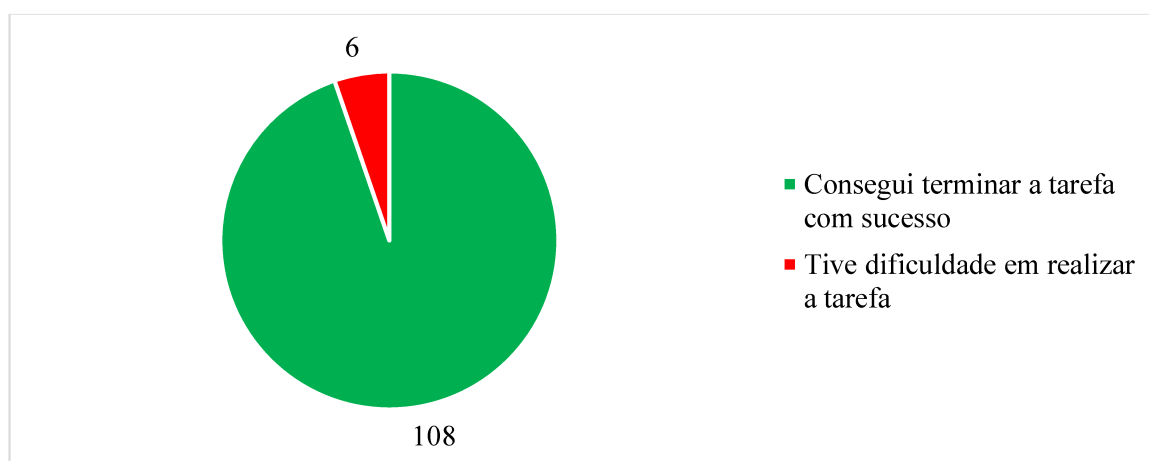
Já o terceiro comentário, fala sobre outro fator já apresentado anteriormente, de que as pranchas feitas tanto na aplicação na versão online e *desktop*, quanto na versão para dispositivos móveis não possuem a funcionalidade de utilizar figuras dos próprios usuários, sendo possível, até o momento, utilizar as 293 figuras do sistema Bela Tagarela 2.0. Devido aos comentários já recebido, essa possibilidade de criar pranchas com as próprias imagens do usuário é algo a ser implementado para uma atualização futura.

(6) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: *“De visualizar a prancha depois que conclui.”*

No último comentário, observamos que o participante apresentou dificuldade na finalização do processo de construção de prancha, que após a sua conclusão, ela é armazenada em formato PDF no seu dispositivo. Como apenas 1 dos 114 participantes relatou essa dificuldade, acredita-se que a intercorrência possa ter sido relacionada ao acesso à internet ou a alguma configuração do computador.

Na Tarefa 4, relacionada ao download das pranchas criadas, foram registrados 6 (5,3%) comentários de usuários que apresentaram dificuldades na realização (Gráfico 10), no entanto, somente 3 comentários são apresentados aqui, pois os outros 3 comentários apesar de terem sido registrados no gráfico, não possuem texto, sendo dos seguintes participantes: (1) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA; (2) Professor, 8 anos de atuação, sem experiência em CAA; (3) Professor, 2 anos de atuação, 2 ano de experiência em CAA. Dessa forma, esses comentários em branco foram desconsiderados.

Gráfico 10 – Tarefa 4: Fazer o download das pranchas criadas (versão web)



Fonte: elaborado pela autora.

Os comentários considerados foram:

(1) Professor, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: “Não estou familiarizado com essa ferramenta.”

Mais uma vez reforçando a afirmação feita de que parte dos participantes não possuíam experiência com CAA.

(2) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Diversificar os tipos de arquivos.”

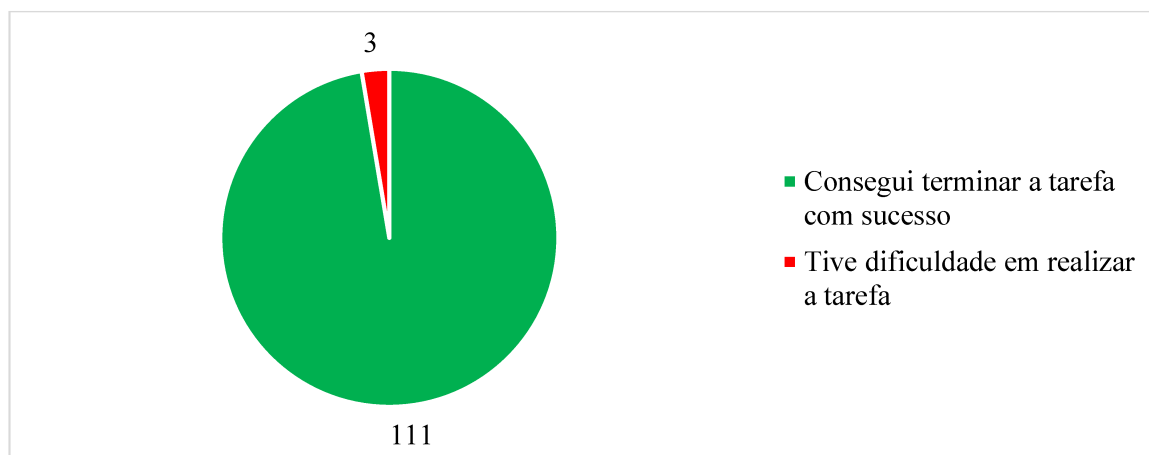
Considerando que a tarefa solicita: “Fazer o download das pranchas criadas (versão web)”, é possível interpretar a resposta do participante de duas maneiras diferentes: (1) O participante solicitou a diversificação do formato do arquivo (prancha) para download, sendo que atualmente a prancha pode ser salva apenas em formato PDF, esse formato foi adotado por evitar possíveis desconfigurações na hora de sua visualização; (2) outra interpretação possível em relação ao comentário do participante seria a solicitação de diversificação de figuras, no entanto, a aplicação já disponibiliza 293 figuras, futuramente pretende-se implantar a opção de carregar suas próprias imagens no módulo prancha, aumentando assim sua capacidade de personalização.

(3) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Quis refazer a prancha e fazer de novo o download e não a encontrei.”

Acontecimento que de fato ocorre, devido à prancha não ficar armazenada em uma conta de usuário, já que o sistema foi desenvolvido para ser utilizado sem a necessidade de criar conta e fazer *login*. No primeiro momento, será incluído um aviso sobre a situação, reforçando que a prancha deve ser concluída em uma única vez. Futuramente, será feita atualização deste módulo para que as pranchas possam ser salvas para término ou edição em outro momento.

Quanto à 5ª Tarefa: Fazer o *download* do aplicativo na versão para dispositivos móveis, foram obtidos apenas 3 (2,6%) comentários sobre a realização da atividade (Gráfico 11). Sendo que um comentário foi desconsiderado, pois a participante: (1) Professora, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: que comentou “”, devido à falta de detalhes, não tem como analisar o que pode ter ocorrido.

Gráfico 11 – Tarefa 5: Fazer o *download* do aplicativo na versão para dispositivos móveis (versão *mobile*)



Fonte: elaborado pela autora.

Os outros comentários considerados foram:

(1) Professor, 7 anos de atuação, 5 anos de experiência em CAA: *“Gostaria de me manter atualizado conforme os estudos e readaptações que forem feitas.”*

Esse espaço foi destinado a comentários referentes a dificuldades encontradas em cada tarefa, este participante, apesar de ter assinalado que teve dificuldade, não informou qual foi sendo assim, pode-se apenas supor que a dificuldade possa ter ocorrido com questões com a conexão com a internet ou de capacidade de armazenamento do seu dispositivo.

Em relação à solicitação do participante quanto a atualizações futuras, quando a aplicação é atualizada, automaticamente os dispositivos *Android* fazem *download* das suas novas versões, não necessitando nenhuma intervenção do usuário que já utiliza o sistema para que isso ocorra. Em relação à versão *online* e instalável (*desktop*), as atualizações também ocorrem automaticamente. Mais informações sobre o sistema Bela Tagarela 2.0, bem como *links* para entrevistas, capítulos de livros e artigos publicados em periódicos podem ser encontrados no *Instagram*: @belatagarela.caa.

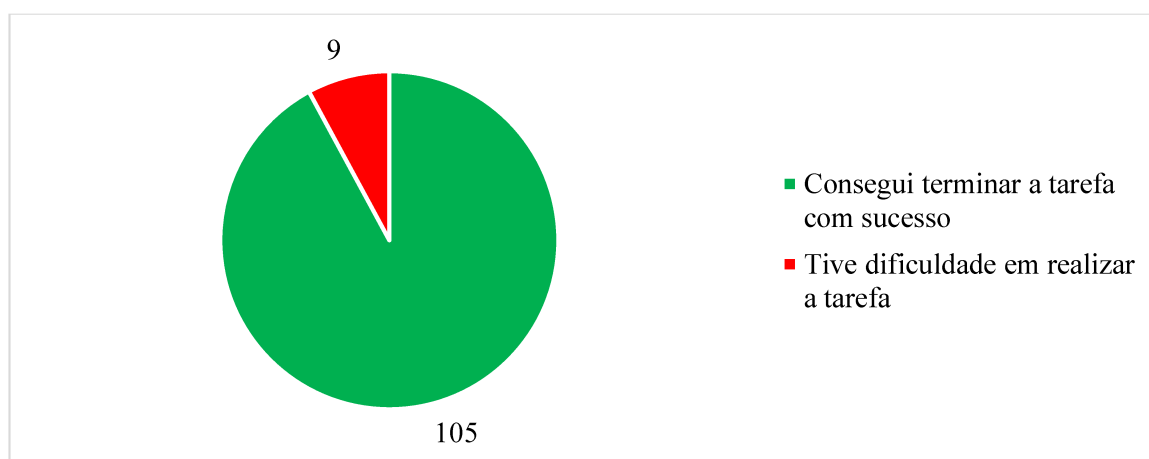
(2) Psicólogo, 1 ano de atuação, 1 ano de experiência em CAA: *“Download um pouco lento”*

Provavelmente refere-se à qualidade e velocidade de conexão da *internet*, como também pode ter ligação com alguma configuração do dispositivo utilizado, como memória de

armazenamento e processamento, processador, entre outras características da configuração do aparelho.

As Tarefas 6 a 8 se relacionam à usabilidade do sistema na versão *mobile*, com o intuito de identificar as dificuldades do usuário e consequentemente problemas de usabilidade. Acerca da Tarefa 6, 9 (7,9%) participantes apresentaram dificuldades para a conclusão da tarefa (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Tarefa 6: Adicionar novas figuras às categorias (versão *mobile*)



Fonte: elaborado pela autora.

Dos 9 participantes, 2 não deixaram comentários sobre suas dificuldades, são eles: (1) Professora, 5 anos de atuação, sem experiência em CAA; (2) Professora, 8 anos de atuação, sem experiência em CAA. Ao todo, 7 participantes deixaram observações, foram elas:

(1) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Achei mais fácil pelo smartphone, mas não é difícil pela web também. A página inicial do site é sua apresentação... Os botões para o vocalizador e pranchas estão na parte superior. No smartphone estão logo no início. É mais intuitivo.”

O comentário contribui para a melhoria do sistema, pois pretende-se deixar o sistema ainda mais intuitivo possível, dessa forma, essas observações serão consideradas para as próximas atualizações.

(2) Professor, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: “A imagem não carregava.”

Infere-se que é possível que esse fato pode ter ocorrido, por não permitir o acesso do aplicativo à galeria do *smartphone* no momento do uso sem a permissão do usuário, pois, comumente, a solicitação de acesso aparece logo no primeiro uso após a instalação de um aplicativo novo no aparelho. Essa configuração é padrão em aparelhos *Android* para o uso de qualquer aplicativo.

(3) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Faltou um mecanismo de busca do Google.”

É uma sugestão de atualização relevante; que pode ser implementada futuramente, de forma que o usuário possa realizar a busca de imagem online e baixar já direto na aplicação, facilitando o processo de criação de figuras personalizáveis, o que necessita ser analisado é em relação a como filtrar as imagens baixadas para garantir que as mesmas sejam de acesso livre, não ferindo questões relacionadas a direitos autorais e também sobre a resolução das imagens, que se baixadas em alta resolução podem ocupar muito espaço na memória do dispositivo, deixando a utilização do aplicativo mais lenta.

(4) Professora, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: “O aplicativo estava muito lento.”

É difícil mensurar por qual motivo isso possa ocorrer, sendo possível ter relação com conexão com a *internet*, capacidade de memória e processamento do aparelho, entre outras causas, assim, é uma limitação que não condiz com o aplicativo, mas com situações externas a ele.

(5) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Achei um pouco complicado. Talvez o aplicativo poderia direcionar para o site de busca e já aceitar a imagem sem precisar salvar no telefone.”

O terceiro comentário sugere algo parecido, o que é interessante para uma atualização futura, desde que analisadas as questões relacionadas aos direitos autorais das imagens e suas

resoluções. Outro ponto a se observar é que se as imagens não forem baixadas, ou seja, não estiverem armazenadas na galeria do dispositivo, se apenas forem buscadas e registradas na figura com o seu *link* de acesso, a utilização dessas imagens ficará completamente dependente do acesso à *internet*, sendo que na falta de acesso essas imagens não seriam visualizadas.

(6) Psicóloga, 1 ano de atuação, 1 ano de experiência em

CAA: “O número de categorias adicionadas poderia ser ilimitado.”

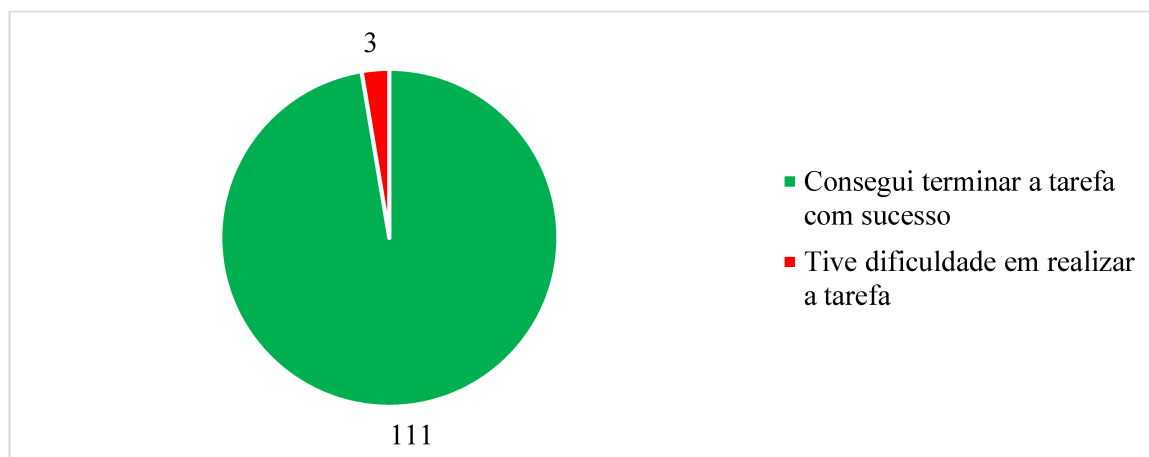
Aumentar a quantidade de categorias, é uma das atividades que se pretende fazer periodicamente e a longo prazo. Outra melhoria seria a criação ilimitada de categorias personalizáveis, que no momento são restringidas a 3 categorias personalizáveis. Porém, demandaria uma capacidade de armazenamento maior pela aplicação, caso as figuras criadas fossem armazenadas em um banco de dados próprio e não apenas no dispositivo do usuário, o que provavelmente geraria custos com banco de dados que fogem do objetivo da pesquisa de manter o sistema desenvolvido totalmente gratuito.

(7) Psicólogo, 1 ano de atuação, 1 ano de experiência em

CAA: “Demorado.”

Trata-se da mesma situação apresentada no 4º comentário. Sendo assim, é preciso levar em conta o tipo de aparelho utilizado, sua capacidade de armazenamento, a velocidade e qualidade da internet, entre outros fatores.

Na Tarefa 7, sobre utilizar o vocalizador de palavras, 3 (2,6%) participantes tiveram dificuldade em realizar a tarefa (Gráfico 13):

Gráfico 13 – Tarefa 7: Utilizar o vocalizador de palavras (versão mobile)

Fonte: elaborado pela autora.

Os comentários, foram:

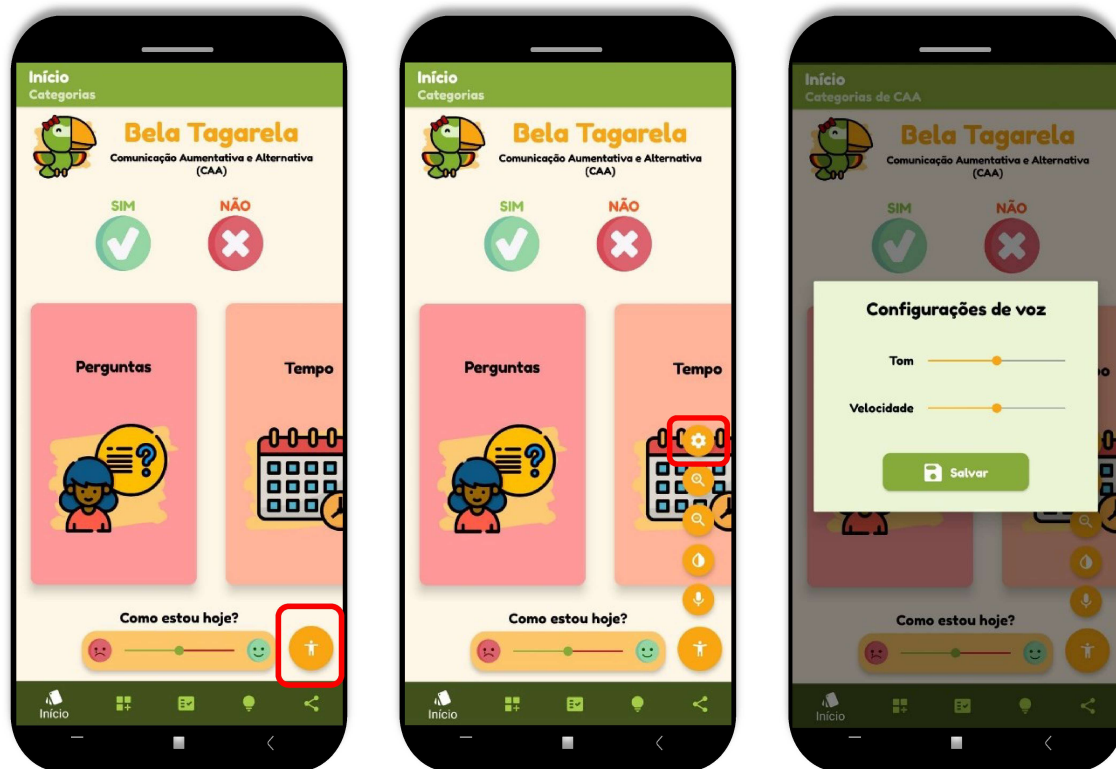
(1) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Gostei da opção de configuração de voz.”

Essa opção foi desenvolvida para tornar a aplicação mais personalizável à necessidade do usuário, sendo possível modificar o tom (agudo ou grave) e a velocidade (lenta, normal ou acelerada) da voz. Uma possibilidade futura seria a de acrescentar mais vozes, além de outros idiomas.

(2) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Algumas palavras não consegui compreender.”

Sem as palavras determinadas que foram de difícil compreensão, não é possível descobrir em decorrência de que fator isso aconteceu, algumas possíveis motivos seriam: problemas com as configurações de voz dentro do aplicativo: tom muito agudo ou muito grave e a velocidade muito lenta ou muito acelerada da voz, essa situação é facilmente resolvida ajustando a configuração de voz no aplicativo, conforme apresentado na Figura 33; outra possibilidade seria algum defeito com os autofalantes do *smartphone* ou periféricos, como o fone de ouvido.

Figura 33 – Configuração de voz



a. Passo 1: Botões flutuantes de configuração

b. Passo 2: Configurações de voz

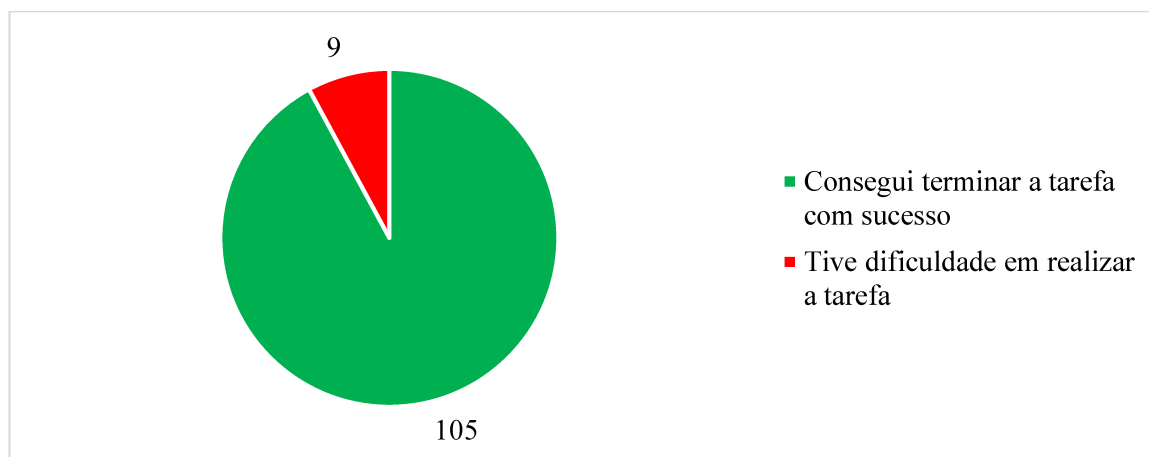
c. Passo 3: Configurar tom e velocidade da voz e salvar

Fonte: elaborado pela autora.

(3) Professora, 4 anos de atuação, sem experiência em CAA: “Tive dificuldade no começo em deixar a voz mais lenta, depois encontrei onde fazia essa modificação na configuração e deu certo.”

Esse comentário leva a refletir sobre a funcionalidade ser mais intuitiva, e a necessidade de buscar meios para facilitar o acesso às funções de configuração, como troca de localização dos botões e legendas nos botões, os quais no momento possuem apenas as imagens, criação de guia com todas as funcionalidades da aplicação e explicação de como acessá-las.

Na última Tarefa, a 8 (Gráfico 14), referente a salvar e compartilhar as pranchas criadas, 9 (7,9%) usuários assinalaram que tiveram dificuldades em realizá-la.

Gráfico 14 – Tarefa 8: Salvar e compartilhar as pranchas criadas (versão mobile)

Fonte: elaborado pela autora.

Dos 9 participantes que assinalaram ter alguma dificuldade, 2 não comentaram qual foi, são eles: (1) Professora, 3 anos de atuação, sem experiência em CAA; (2) Professor, 8 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA. Porém, 7 comentaram suas dificuldades:

(1) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “A mesma que na versão web.”

Consultando a resposta da mesma participante na Tarefa 4 que assemelha a Tarefa 8, mas é realizada na versão *web*, sua resposta foi a seguinte:

“Quis refazer a prancha e fazer de novo o download e não a encontrei.”

Como explicado anteriormente, isso acontece devido à prancha não estar armazenada em uma conta de usuário, uma vez que o sistema foi criado para ser usado sem a necessidade de criar uma conta e fazer *login*. Inicialmente, será anexado um aviso sobre essa situação, reforçando que a prancha deve ser finalizada de uma só vez. Em breve, este módulo será atualizado para que as pranchas possam ser salvas para finalizar a edição em outra ocasião.

(2) Professor, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: “Não consegui gravar.”

Sem detalhes do que ocorreu, não é possível analisar as causas da dificuldade, mas pode ser que o usuário não tenha preenchido a prancha por completo, o que pode ter gerado um erro, ou então mesmo salvando a prancha, depois não conseguiu localizá-la em seu dispositivo. Outra possibilidade é que ele possa ter dado uma pausa na criação da prancha e a mesma, por não ficar armazenada na memória, não foi encontrada em seguida.

(3) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: *“Penso que seria melhor utilizar as figuras universais. A opção de alteração de fundo é ótima, mas poderia permitir o contraste preto e vermelho na figura. Como as que encontramos no ARASAAC.”*

ARASAAC⁸¹ é uma organização que oferece recursos gráficos e materiais adaptados para facilitar a comunicação e a acessibilidade cognitiva a todas as pessoas que, por diferentes razões (autismo, deficiência intelectual, ausência de linguagem, idade etc.), apresentam sérias dificuldades nestas áreas que impedem a sua inclusão em qualquer domínio da vida. Já as figuras universais, citadas no comentário, também são conhecidas como pictogramas e podem ser visualizadas no *site* da organização ARASAAC (ARASAAC, 2024).

O aplicativo não usa as figuras universais, uma vez que optamos pela criação totalmente autoral de todo o material utilizado no sistema. Já sobre o contraste, na opção de “configurações” já é possível alterar o contraste de todo o aplicativo, especialmente pensando nas pessoas com limitações na visão, como baixa visão ou daltonismo, para que fique mais confortável, trocando os elementos coloridos do aplicativo pelas cores preto, branco ou amarelo; também existe a função de aumento e diminuição de fonte dessa forma o usuário poderá ajustar o tamanho da fonte da forma que gerar maior conforto visual; entretanto, na criação de pranchas, essa função ainda não foi implementada, o que pode ser incluído em futuras atualizações, dando opções diversas, como nas configurações do aplicativo.

(4) Professora, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: *“Lentidão”*

⁸¹ Portal Aragonês de Símbolos de Comunicação Alternativa (tradução nossa). Acesso disponível em: < <https://arasaac.org/> >

(5) Professora, 8 anos de atuação, sem experiência em CAA: *“Não fiz download”*

(6) Professor, 2 anos de atuação, 2 anos de experiência em CAA: *“Não sei se era problema no meu smartphone, mas demorava muito para carregar a imagem que eu queria inserir na prancha.”*

Os comentários 4, 5 e 6 apresentam problemáticas semelhantes, em relação ao carregamento das imagens e download da prancha após finalizada. O ideal é que o carregamento de imagens seja rápido, pois, nos testes realizados com os aparelhos disponíveis e com *internet* móvel e *WiFi*, a resposta ao *download* é eficiente, entretanto, é necessário levar em consideração essas observações e tentar solucionar as instabilidades nas próximas atualizações, que possam ter ocorrido devido a configuração menos eficiente do dispositivo, dessa forma é importante criar estratégias de desenvolvimento para que a aplicação funcione adequadamente em diferentes configurações de dispositivos;

(7) Terapeuta Ocupacional (fem.), 2 anos de atuação, 2 anos de experiência em CAA: *“Poderiam ficar salvas dentro do aplicativo também, para editar depois.”*

A sugestão é relevante visando agilizar o processo de criação de pranchas sem a necessidade de ter que terminá-la assim que começa, no entanto, como não há cadastro de usuário, e por consequência não há perfil de usuário, no momento, não há como armazenar para editar posteriormente o que já foi criado.

Pensando em atualizações futuras, salvar as pranchas no aplicativo para futura edição é algo útil, tendo em conta que o usuário poderá fazer sua prancha com calma em momentos distintos. É provável que para a atualização ser viável, será necessária a criação de um sistema de login e senha, assim o usuário poderá acessar o aplicativo, iniciar uma prancha e depois editá-la na versão do *site* ou do programa instalado. Como no momento ainda não há sistema de login e senha, prezando pela facilidade de uso do sistema, trata-se de uma possibilidade futura.

Segundo os resultados alcançados, menos de 10% dos usuários apresentaram alguma dificuldade na realização das tarefas propostas durante o Teste de usabilidade. Analisando a

Tabela 20, com os resultados agrupados por sexo e profissão, independentemente se o participante comentou sua dificuldade ou não, podemos observar que os profissionais que registraram suas dificuldades com mais frequência foram os professores, e entre esses profissionais os homens registraram 19 vezes em que tiveram alguma dificuldade, enquanto as mulheres registraram 18 vezes alguma dificuldade.

Tabela 20 – Participantes que apresentaram dificuldades na realização das tarefas, agrupados por sexo e profissão

Tarefas	Participantes do sexo feminino				Participantes do sexo masculino				Total por Tarefa
	Professora	Psicóloga	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudióloga	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo	
1	0	0	0	0	2	0	0	0	2 (1,8%)
2	2	0	0	0	1	0	0	0	3 (2,6%)
3	3	0	0	0	3	0	0	0	6 (5,3%)
4	2	0	0	0	4	0	0	0	6 (5,3%)
5	0	0	0	0	2	1	0	0	3 (2,6%)
6	5	1	0	0	2	1	0	0	9 (7,9%)
7	2	0	0	0	1	0	0	0	3 (2,6%)
8	4	0	1	0	4	0	0	0	9 (7,9%)

Fonte: elaborado pela autora.

A Tarefa 6: Adicionar novas figuras às categorias (versão mobile) e a Tarefa 8: Salvar e compartilhar as pranchas criadas (versão mobile), foram as que mais geraram dificuldades para os participantes. Sendo que as dificuldades mais comentadas foram em relação ao tempo de resposta do aplicativo. Além de sugestões de melhorias como criação de categorias personalizáveis ilimitadas, possibilidade de edição das pranchas criadas, busca de imagens por mecanismos de pesquisa online. Os comentários são relevantes para o entendimento do que pode ser melhorado na aplicação em atualizações futuras, pois partiram de profissionais que já

trabalhavam ou podem vir a trabalhar com pessoas com NCC que podem carecer de auxílio na comunicação por tecnologias de CAA como o Bela Tagarela 2.0.

Ficou evidente que os participantes tiveram dificuldades com determinados aspectos da plataforma, como por exemplo, alguns participantes acharam difícil localizar recursos específicos, como os botões de falar e limpar no *site*, e os botões de configuração por voz ou de contraste no aplicativo. Outros relataram problemas com a qualidade do som, o que afeta a capacidade de entendimento de forma eficaz. Além disso, alguns utilizadores expressaram frustração com a falta de opções de personalização e com a criação limitada de categorias novas.

Estas respostas sugerem que existem oportunidades para melhorar a usabilidade do Bela Tagarela 2.0 e melhorar a experiência do usuário. Identificar estas oportunidades de melhoria é crucial para garantir que o Bela Tagarela 2.0 continue a satisfazer as necessidades dos profissionais, familiares e pessoas com NCC e se mantenha como uma opção gratuita e intuitiva entre os recursos de CAA. Ao abordar as questões levantadas nos comentários, pode-se melhorar a usabilidade do sistema, aumentar a satisfação dos usuários e, em última análise, atrair e reter mais usuários.

5.3.4. Sessão IV: Avaliação da Escala De Usabilidade do Sistema

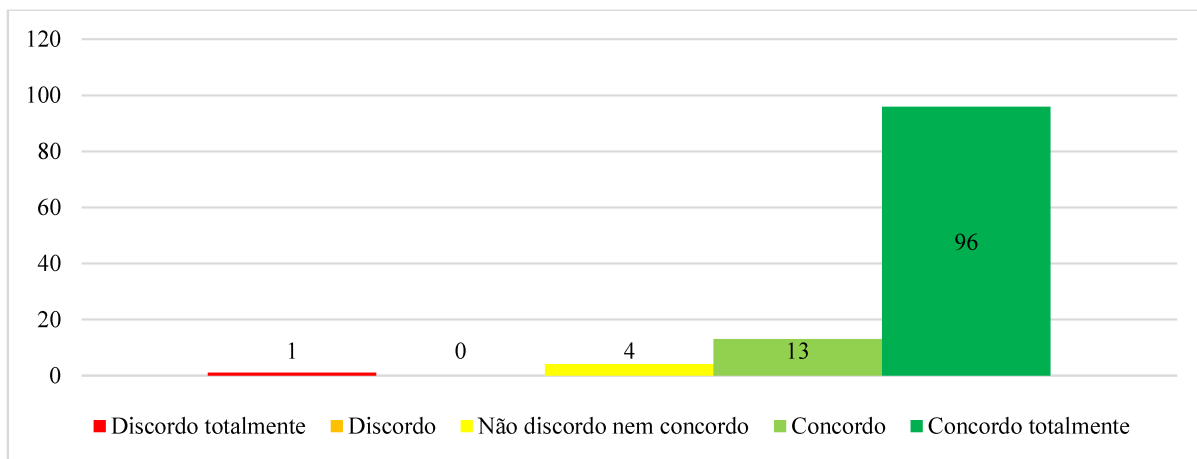
A avaliação da Escala de Usabilidade foi feita para auxiliar na avaliação de critérios, como: efetividade - observar se as pessoas podem realmente completar as tarefas e atingir os objetivos com o uso da aplicação; eficiência - analisar a medida em que os participantes necessitam de recursos para alcançar seus objetivos; e satisfação - visando analisar o nível de conforto que eles experimentam para alcançar esses objetivos.

Como detalhado na Sessão 4.8 Método de análise de dados, do Capítulo 4, o questionário consiste em 10 perguntas, e para cada uma delas o usuário pode responder em uma escala Likert de 1 a 5, onde a cada resposta é atribuído um valor para o cálculo da pontuação SUS (BROOKE, 1996). A divisão de pontos para as respostas são:

- Discordo completamente: 1 ponto;
- Discordo: 2 pontos;
- Neutro: 3 pontos;
- Concordo: 4 pontos;
- Concordo completamente: 5 pontos.

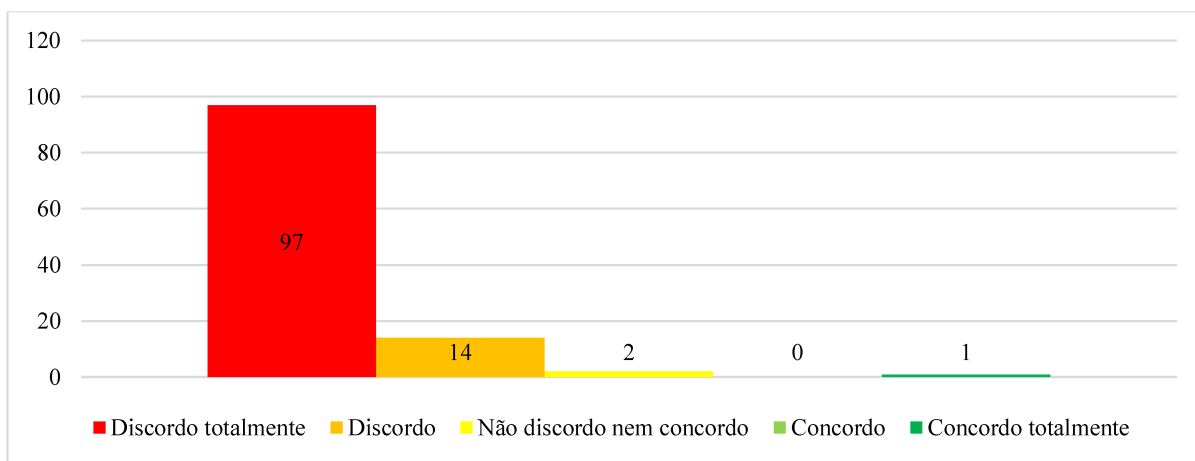
As 10 respostas obtidas pelos 114 participantes, estão sumarizadas nos Gráficos a seguir (Gráfico 15 até Gráfico 24):

Gráfico 15 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 1: Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência

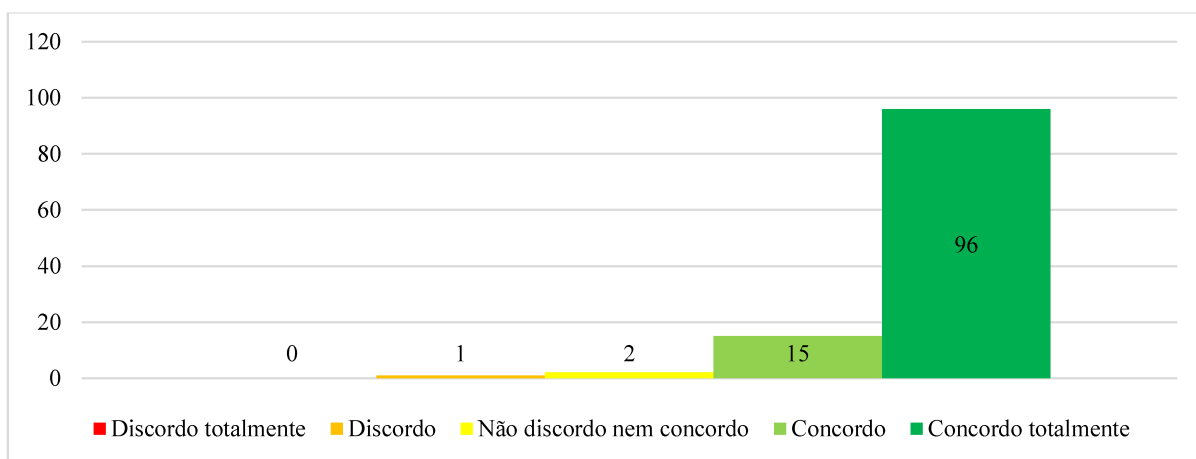


Fonte: elaborado pela autora.

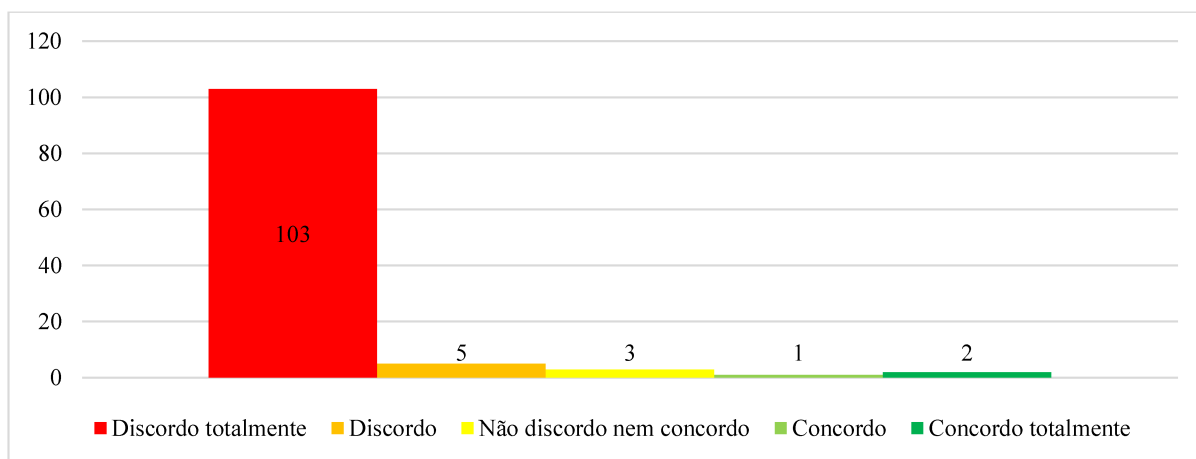
Gráfico 16 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 2: Eu acho o sistema desnecessariamente complexo



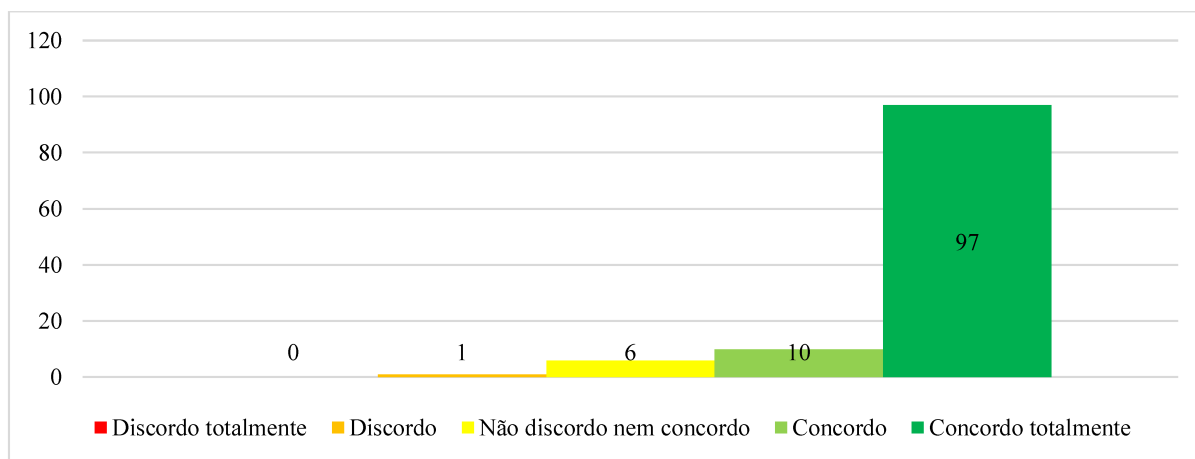
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 17 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 3: Eu achei o sistema fácil de usar

Fonte: elaborado pela autora.

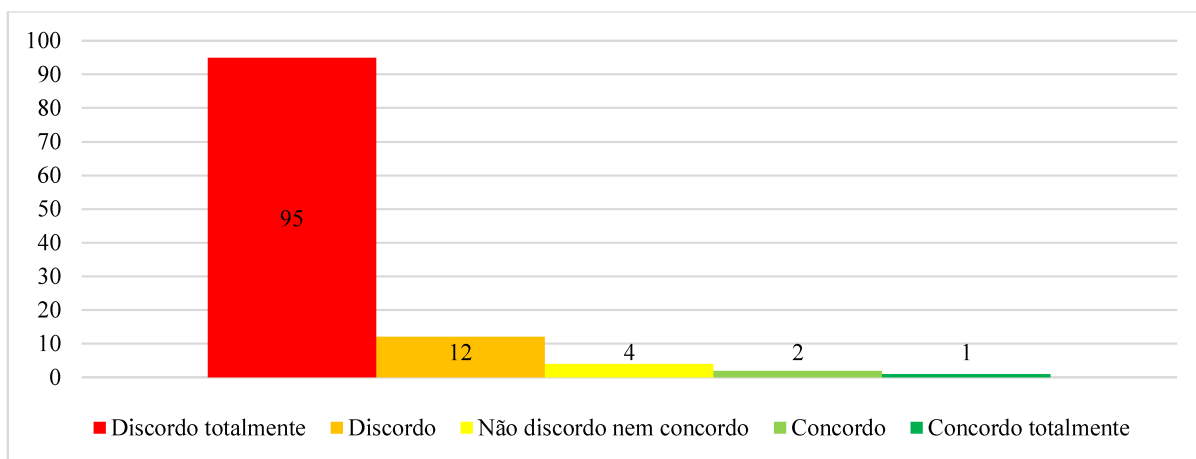
Gráfico 18 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 4: Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 19 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 5: Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas

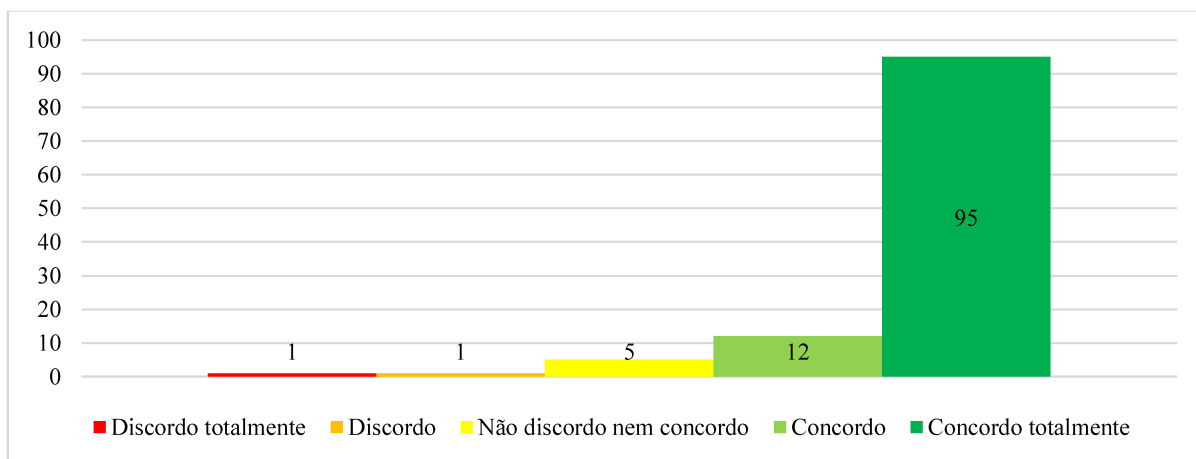
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 20 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 6: Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência



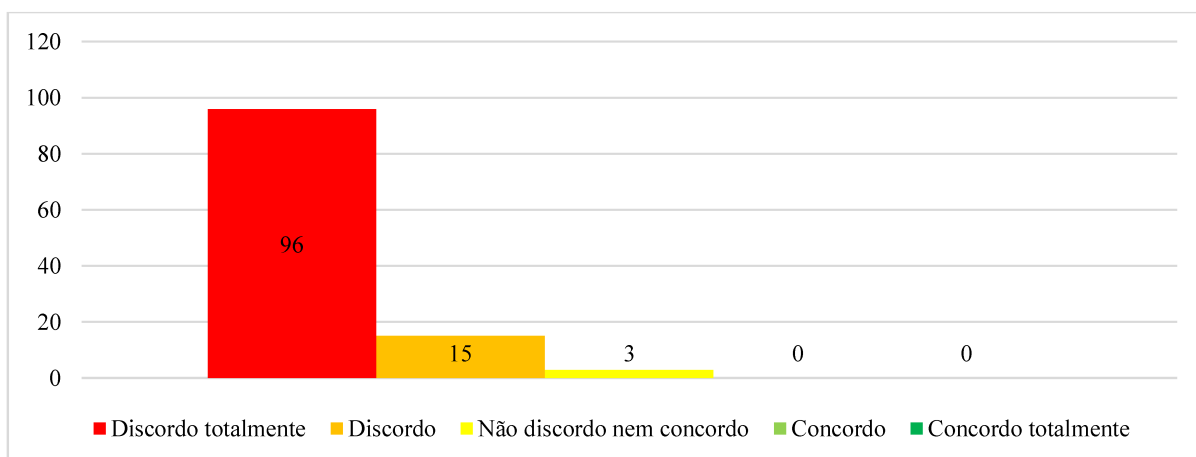
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 21 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 7: Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente

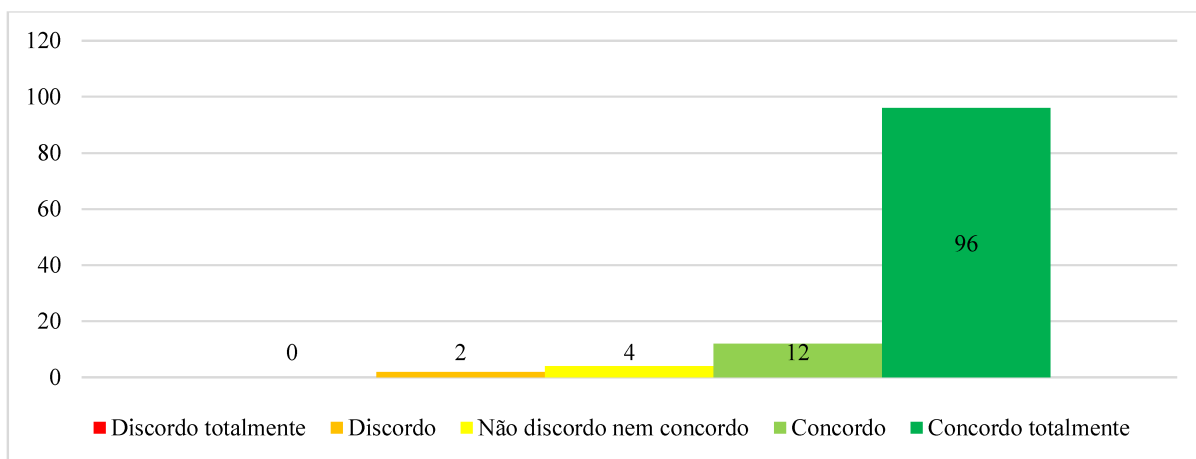


Fonte: elaborado pela autora.

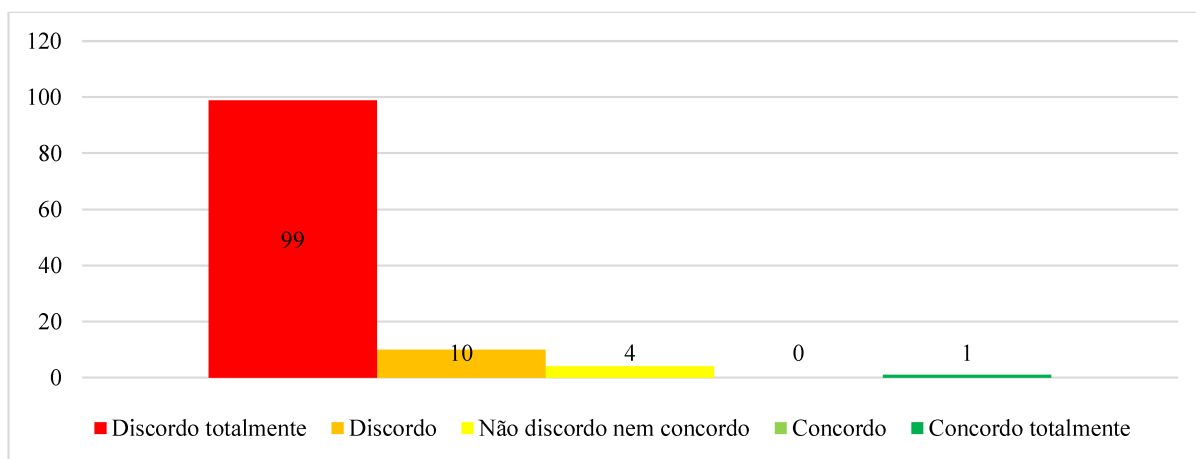
Gráfico 22 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 8: Eu achei o sistema complexo de usar



Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 23 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 9: Eu me senti confiante ao usar o sistema

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 24 – Avaliação da Escala de Usabilidade- Questão 10: Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema

Fonte: elaborado pela autora.

O cálculo da escala deve ser feito individualmente com as notas que cada participante atribuiu nas 10 perguntas, sendo que para as respostas ímpares (1, 3, 5, 7, 9), deve-se subtrair 1 da pontuação que o usuário atribuiu à resposta; já para as respostas pares (2, 4, 6, 8, 10), deve-se diminuir a pontuação que o usuário atribuiu em 5 (5-pontuação que o usuário atribuiu), como é possível observar na terceira coluna da Tabela 9. Por fim, é necessário somar todos os valores das dez perguntas, e multiplicar por 2,5, como foi efetuado na última linha da Tabela 21 (BROOKE, 1996), com as pontuações atribuídas por um participante, após a realização de todos os cálculos o resultado obtido foi 80.

Tabela 21 – Cálculo da pontuação atribuída por um participante

Perguntas	Pontuação atribuída pelo participante	Cálculo da pontuação
Pergunta 1	5	$5 - 1 = 4$
Pergunta 2	2	$5 - 2 = 3$
Pergunta 3	4	$4 - 1 = 3$
Pergunta 4	1	$5 - 1 = 4$
Pergunta 5	3	$3 - 1 = 2$
Pergunta 6	3	$5 - 3 = 2$
Pergunta 7	5	$5 - 1 = 4$
Pergunta 8	2	$5 - 2 = 3$
Pergunta 9	4	$4 - 1 = 3$
Pergunta 10	1	$5 - 1 = 4$
Pontuação SUS final: $(4 + 3 + 3 + 4 + 2 + 2 + 4 + 3 + 3 + 4) \times 2,5 = 80$		

Fonte: elaborado pela autora.

É necessário calcular a pontuação de cada participante, para, em seguida, ser calculada a média dos percentuais. Considerando a quantidade de dados/participantes, foi adotado o seguinte método para otimizar o processo de cálculo: as 10 respostas de cada voluntário à sessão IV do questionário (Avaliação da Escala de Usabilidade) foram copiadas para um arquivo Excel®, visando utilizar as ferramentas de automatização de cálculo disponibilizadas pelo sistema. Foi criada a Equação 3 para calcular a pontuação atribuída por cada usuário:

$$=((Q1-1)+(5-Q2)+(Q3-1)+(5-Q4)+(Q5-1)+(5-Q6)+(Q7-1)+(5-Q8)+(Q9-1)+(5-Q10))*2,5 \quad \text{Equação 3}$$

Fonte: adaptado de (BROOKE, 1996).

Na qual Q1, representa a pontuação atribuída na Questão 1, e Q2 representa a pontuação da Questão 2 e assim sucessivamente até Q10 representando a pontuação atribuída na Questão 10. Após a pontuação de cada um dos 114 participantes, foi feito o cálculo da média, ou seja, a somatória de todos os resultados individuais divididos pelo número de participantes, o resultado foi: 94,64. A Tabela com todos os dados para o cálculo de Usabilidade do Sistema está localizada no Apêndice F.

É importante notar que a usabilidade não se trata apenas das pontuações em questionários padronizados. Uma avaliação abrangente da usabilidade também deve incluir questões discursivas, que fornecem informações valiosas sobre as experiências dos usuários e

identifica áreas para melhoria. Apesar da pontuação satisfatória na Avaliação de Escala de Usabilidade, os comentários recebidos na Sessão III: Teste de Usabilidade do Bela Tagarela 2.0 revelaram alguns problemas que precisam ser abordados.

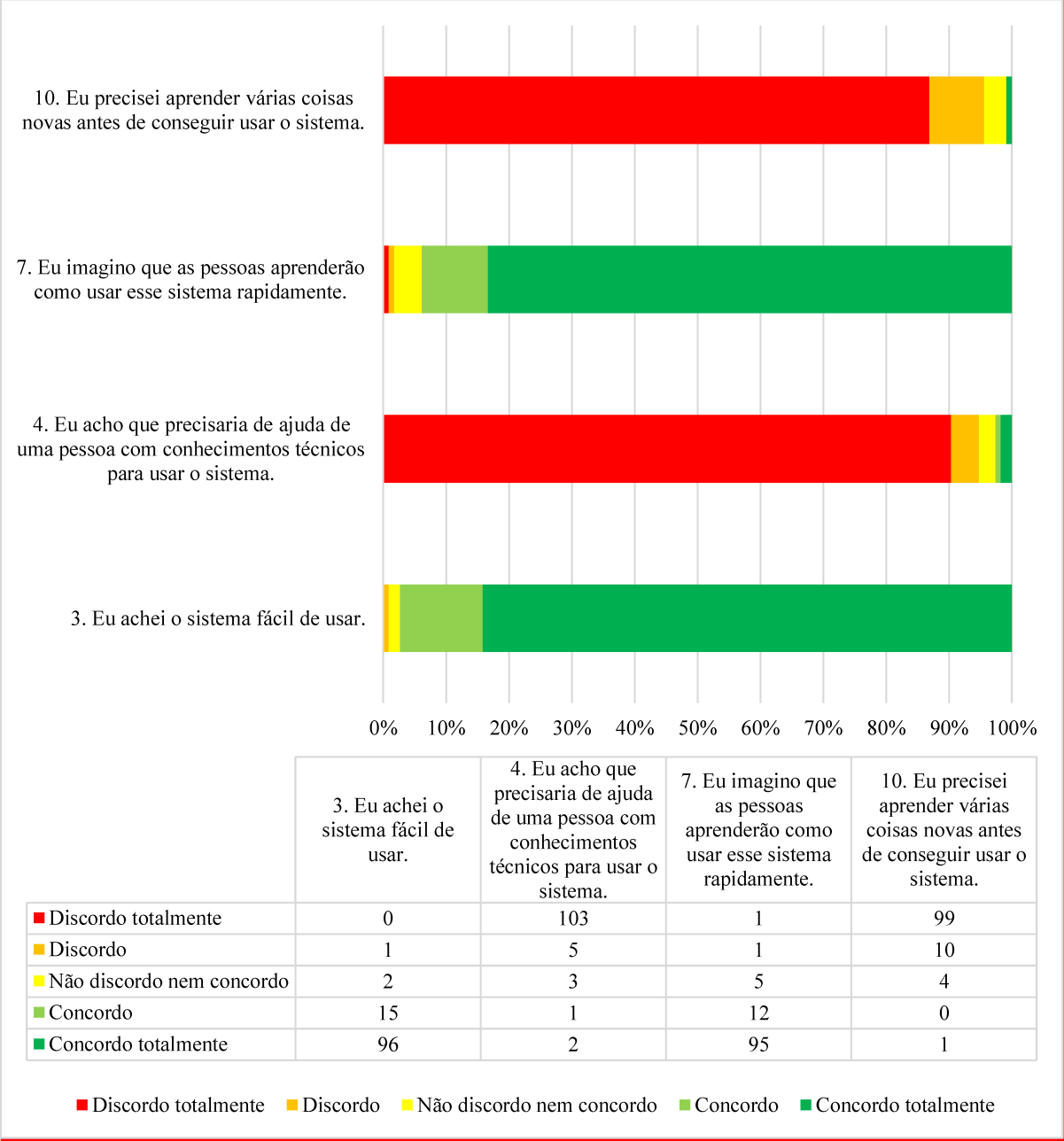
O SUS é relevante porque se propõe a realizar uma avaliação objetiva da usabilidade percebida. Para uma análise mais aprofundada de cada questão, é interessante relacionar as questões do SUS com algumas heurísticas de Nielsen. Segundo Boucinha e Tarouco (2013) e (TENÓRIO et al., 2010) as perguntas do SUS se relacionam com algumas dessas Heurísticas de Nielsen. São elas: (1) Facilidade de aprendizagem: 3, 4, 7 e 10; (2) Eficiência: 5, 6 e 8; (3) Facilidade de memorização: 2; (4) Minimização dos erros: 6 e (5) Satisfação: 1, 4, 9.

A facilidade de aprendizagem do sistema está associada às questões 3, 4, 7 e 10. De acordo com a heurística de Jakob Nielsen, a facilidade de aprendizagem de um sistema pode ser avaliada com base em três fatores: O primeiro fator é a visibilidade do status do sistema, que se refere ao quão transparente é a comunicação do sistema para um indivíduo; O segundo fator é a correspondência entre o sistema e o mundo real; O terceiro fator é o controle e a liberdade do usuário.

No caso do Bela Tagarela 2.0, é fundamental que o usuário consiga entender facilmente o estado do sistema, como e quais botões foram pressionados e a mensagem atual que está sendo construída, além da importância de se assemelhar ao máximo à forma natural de comunicação do usuário, fazendo uso de símbolos e vocabulário familiares, para que o usuário possa navegar facilmente pelas opções do menu e permitindo assim que o usuário possa personalizar o sistema de acordo com suas necessidades, como adicionar novas figuras ou ajustar o tom e a velocidade da voz.

Analisando a Tabela de Dados na parte inferior do Gráfico 25, é possível notar que o nível de insatisfação relacionado às questões sobre facilidade de aprendizagem foi baixo, tendo entre 0 à 2 participantes, no máximo, apresentando algo que indique dificuldade de aprendizagem para lidar com o sistema.

Gráfico 25 – Questões 3, 4, 7 e 10 relacionadas às Heurísticas de Nielsen sobre facilidade de aprendizagem



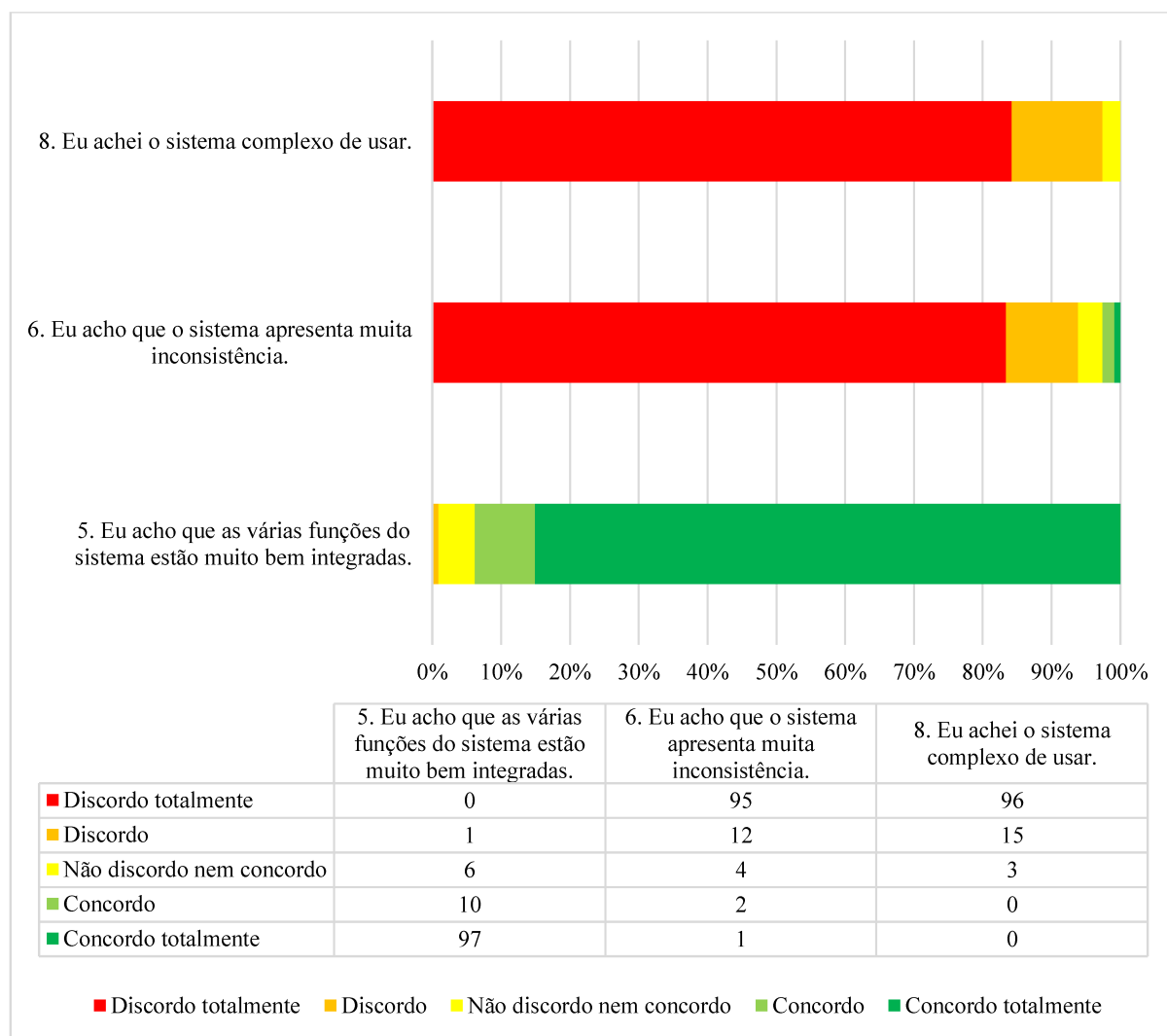
Fonte: elaborado pela autora.

A eficiência do sistema é indicada pelas questões 5, 6 e 8. É possível concluir que o sistema poderia apresentar um melhor nível de produtividade e desempenho, como foi apresentado em certos comentários no Teste de Usabilidade referente à lentidão em determinados processos (Gráfico 26).

Apesar de terem pouco votos representando total insatisfação, o número de votos neutros: “Não concordo e nem discordo” está mais presente aqui, o que indica que a consistência na realização de atividades dentro do sistema são cruciais para o desempenho eficiente, e podem não estar atendendo satisfatoriamente aos usuários. É importante se atentar

a fatores relacionados a eficiência, para proporcionar uma redução de situações de confusão e a frustração dos usuários, como foi no caso comentado na Sessão III, em que a prancha que o participante havia montado foi perdida. Melhorar a eficiência visa contribuir para uma experiência de usuário mais positiva.

Gráfico 26 – Questões 5, 6 e 8 relacionadas as Heurísticas de Nielsen sobre eficiência do sistema



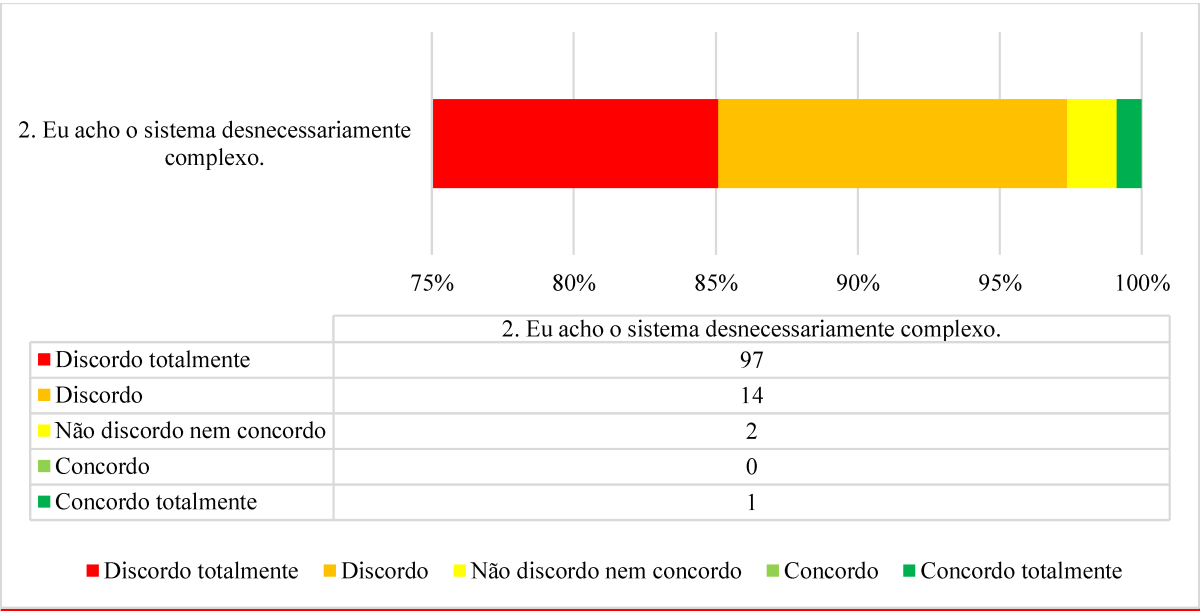
Fonte: elaborado pela autora.

Conforme apresentado no Gráfico 27, a facilidade de memorização está associada à questão 2. É possível afirmar que os usuários foram capazes de realizar suas tarefas no sistema sem a necessidade de reaprender como interagir com ele. Apenas 1 participante concordou com a afirmação de que o sistema é desnecessariamente complexo, e 2 se mantiveram neutros sobre essa colocação.

As respostas são positivas, levando em consideração que a capacidade de memorização é um fator importante para reter o usuário, ou seja, para que ele não utilize o sistema somente

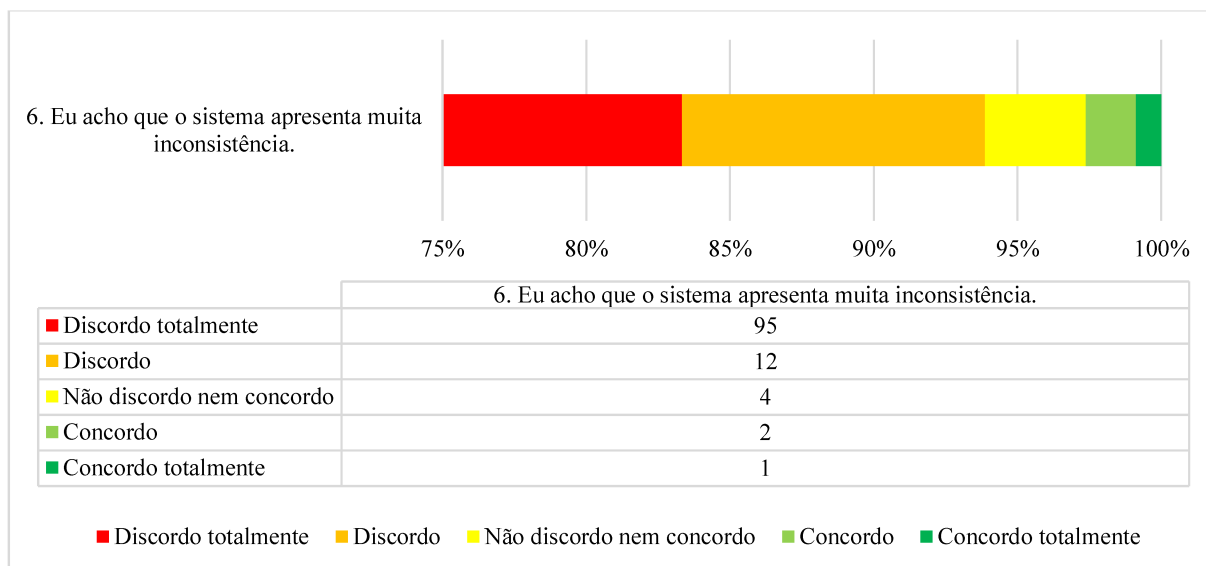
uma vez, mas o utilize com frequência, por facilmente se habituar com suas funcionalidades. Por exemplo, os ícones e botões são sinalizados, com cores intuitivas e contraste em relação aos outros elementos na tela, e a navegação segue um padrão previsível, como é no módulo de construção de pranchas. Pelas respostas da questão 2 foi possível concluir que grande parte dos participantes se sentiram confortáveis e confiantes ao utilizar o Bela Tagarela 2.0, permitindo, assim, que eles se concentrassem na sua funcionalidade de comunicação em vez de tentar entender como usar o aplicativo.

Gráfico 27 – Questão 2 relacionada as Heurísticas de Nielsen sobre memorização



Fonte: elaborado pela autora.

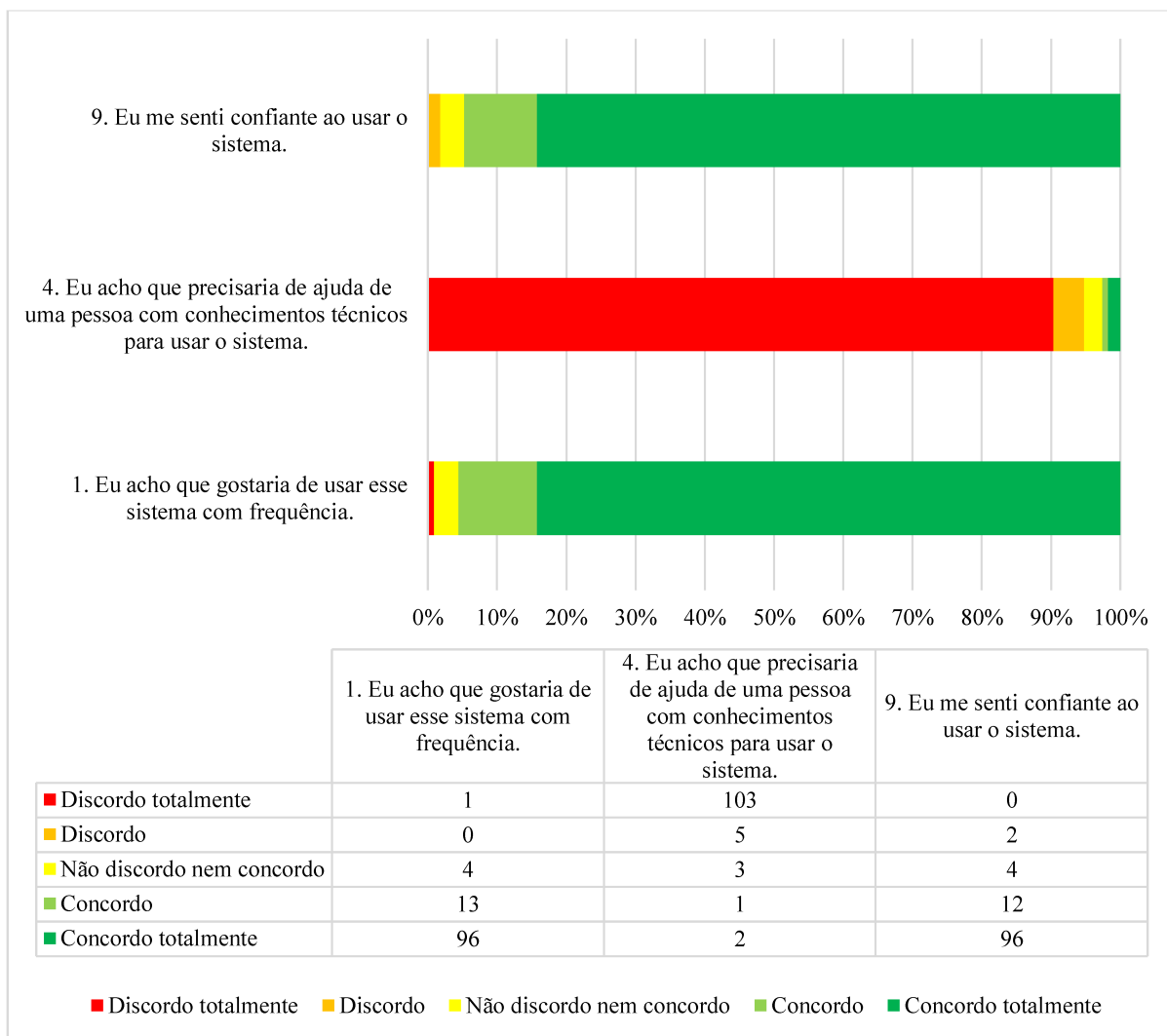
As inconsistências do sistema ou minimização dos erros são identificadas por meio da questão 6. É possível afirmar que o sistema pode melhorar nas soluções simples e rápidas para eventuais erros (Gráfico 28). Apesar de nenhum participante ter discordado totalmente da afirmação em relação à inconsistência do sistema, é preciso atentar para certas falas apresentadas na Sessão III, referente ao carregamento de imagem e pranchas. Levando em consideração esses comentários é necessário implementar feedback claro ao usuário sobre o que está acontecendo a qualquer momento, por meio de dicas visuais, como destacar o que foi selecionado ou exibir um ícone de carregamento enquanto o sistema processa uma nova imagem.

Gráfico 28 – Questão 6 relacionada as Heurísticas de Nielsen sobre minimização dos erros

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme apresenta o Gráfico 29, a Satisfação dos usuários com o sistema está representada nas questões 1, 4 e 9. Em geral, a satisfação refere-se ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar o sistema, de forma que ele alcance seus objetivos ao navegar no mesmo. Dessa forma, é possível concluir que os usuários em sua maioria, apresentaram estar confortáveis com o sistema, sendo que 84,21% dos participantes concordaram totalmente com a afirmação: “Eu acho que gostaria de usar o sistema com frequência.”; e 90,35% dos participantes discordaram totalmente da afirmação: “Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema”; e por fim, 84,21% dos participantes concordaram totalmente com: “Eu me senti confiante ao usar o sistema”. Analisando as respostas favoráveis a essas três afirmações, pode-se concluir que 86,25% dos participantes se sentiram confortáveis ao utilizar o sistema.

Sendo que o nível de discordância total e discordância em relação a afirmação 1 foi de: 0,88% dos participantes; da afirmativa quatro foi de 2,63% e da afirmativa nove foi de 1,75%, gerando uma média de insatisfação com o sistema de 1,75% dos participantes. Conforme observados nos comentários anteriores, alguns usuários não encontraram determinadas funcionalidades no sistema, como os botões de Falar e Limpar no *site*, ou a configuração de voz no aplicativo, essas situações requerem atenção, pois a dificuldade de encontrar certas funcionalidades no sistema, acaba impossibilitando o uso integral de todas as funcionalidades, gerando frustração ao usuário e por consequência, abandono ao sistema.

Gráfico 29 – Questões 1, 4 e 9 relacionadas as Heurísticas de Nielsen sobre satisfação

Fonte: elaborado pela autora.

É relevante identificar a oportunidade de melhoria do sistema, embora a usabilidade do Bela Tagarela 2.0 tenha sido classificada como satisfatória em todas as questões, a observação das respostas dadas às questões discursivas na Sessão III: Teste de Usabilidade, possibilitou analisar a existência de insatisfações e dificuldades em relação ao sistema, como: questões relacionadas ao carregamento de imagens, armazenamento de pranchas, configuração da voz.

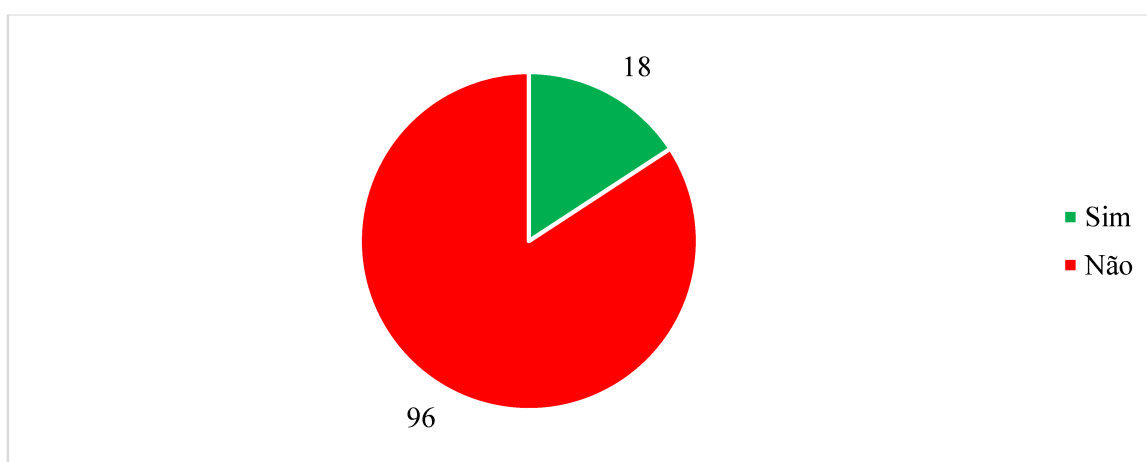
O resultado obtido foi positivo em relação às características de usabilidade do sistema, o que demonstra que a aplicação como todo obteve aceitabilidade por seus usuários.

5.3.5. Sessão V: Sugestões

Essa sessão trata sobre as sugestões dadas ao final do questionário, etapa importante para garantir uma experiência positiva ao usuário.

Foram sugeridas algumas melhorias e aperfeiçoamento no sistema, na última sessão do questionário, após os participantes utilizarem todas as ferramentas da versão para web, *desktop* e mobile da aplicação Bela Tagarela 2.0 (Gráfico 30).

Gráfico 30 – Questão 17: Você possui alguma sugestão de inclusão de objetos ou ações inexistentes no sistema apresentado?



Fonte: elaborado pela autora.

As 18 (15,8%) sugestões dos participantes estão enumeradas a seguir, bem como a análise de cada uma delas, visando respondê-las:

(1) Professora, 2 anos de atuação, 2 anos de experiência em CAA: “Figuras personalizáveis de acordo com as características físicas do usuário, como cor de pele, cabelo, gênero...”

A primeira sugestão é provocativa, por visar a valorização da singularidade das características de cada pessoa. Para essa versão, ainda não foi possível implementar funcionalidades que permitam a criação de um avatar personalizável, demandaria um tempo maior de desenvolvimento, além de que seria necessário a criação de sistema de login com usuário e senha para o avatar personalizável ficar armazenado na conta do usuário. No

momento, visando a facilidade de acesso e utilização, optamos por não ser necessário o cadastro para a criação de conta para usar a aplicação, mas, futuramente, a possibilidade de personalização é uma melhoria interessante para o sistema.

(2) Psicólogo, 1 ano de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Deixar o app mais leve”

Deixar a execução do aplicativo mais fluída garante uma melhor experiência para o usuário, no entanto exigem modificações substanciais, que são feitas gradativamente por meio de atualizações. Aparentemente, o participante enfrentou dificuldades no uso da aplicação, o que pode ter relação com a versão do seu *smartphone*, bem como sua memória e processador, que influenciam em como os aplicativos funcionam.

(3) Professora, 2 anos de atuação, sem experiência em CAA: “Sugiro a criação de um manual de aplicação deste meio de Comunicação Alternativa”

Não foi criado um manual de aplicação, partindo do pressuposto que os profissionais participantes já teriam algum conhecimento sobre o uso de Comunicação Aumentativa e Alternativa. No entanto, após a análise da Sessão I: Perfil do Voluntário, foi possível notar que a maioria dos profissionais não tinha conhecimento ou experiência com CAA. Essa Tese e o sistema multiplataforma derivado da mesma, visa popularizar o conhecimento sobre essa temática.

No entanto, é possível desenvolver um manual para auxiliar tanto os profissionais, como familiares e a própria pessoa com NCC a utilizar o sistema, nas suas diferentes versões, que pode ser feito em formato pdf, para ser visualizado com facilidade ou baixado para posteriores consultas. Para isso poderá ser criado um botão de acesso, denominado Manual de Utilização, que ficará juntamente com as funções de configuração do aplicativo e próximo as informações complementares no *site*.

(4) Professor, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: “Dizer o que é uma prancha. Verificar porque a imagem não carrega, quando tentamos incluir imagens nossas.”

No início do módulo Prancha, há um pequeno texto informativo dizendo o que é a Prancha de CAA e para que serve, conforme observado na Figura 19, contida na sessão 5.2.1 Versão para dispositivos móveis. Sobre a segunda sugestão, foram realizados testes em diversos aparelhos nos quais as imagens carregaram para a criação de novas figuras. É importante observar também as permissões do aparelho *smartphone* utilizado, uma vez que após a instalação inicial, na primeira utilização do aplicativo, comumente aparecem mensagens vinda do próprio sistema operacional *Android*. Essas mensagens são para permitir ou não que o aplicativo novo tenha acesso a algum recurso do *smartphone*, nesse caso acesso à galeria onde se encontram as fotos, é importante que nesse momento o usuário permita o acesso à galeria, se não provavelmente não será possível criar suas próprias figuras.

(5) Professora, 10 anos ou mais de atuação, sem experiência em CAA: “Melhorar a instabilidade”

Para melhor compreensão da instabilidade ocorrida seria necessário que o participante tivesse detalhado com mais precisão o que ocorreu, se foi no *site* ou no aplicativo, se foi na edição de uma categoria personalizável ou na criação de pranchas, entre outras funcionalidades possíveis, sem muitos detalhes não é possível analisar a instabilidade ocorrida. Conforme comentado na sugestão 2, sobre deixar o aplicativo mais leve, esses tipos de melhorias de usabilidade serão feitos periodicamente para garantir uma melhor experiência do usuário.

(6) Professora, 9 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Inclusão de categoria ‘Recursos pedagógicos’ com os recursos utilizados na sala de atendimento multifuncional.”

Uma categoria exclusiva com figuras de recursos pedagógicos utilizados na sala de atendimento multifuncional é pertinente para os profissionais da Educação Especial, no entanto, pode ser um pouco confusa para outros pares de comunicação, como os familiares e amigos da pessoa com Necessidades Comunicativas Complexas (NCC), que possivelmente não têm conhecimento sobre esses recursos pedagógicos e sobre como aplicá-los corretamente. Dessa forma, sugere-se que os usuários interessados em uma categoria com temática específica, utilizem a funcionalidade de criar uma categoria personalizável.

(7) Professora, 3 anos de atuação, 2 anos de experiência

em CAA: “*Mais figuras relacionadas a ação (verbos)*”

Periodicamente as figuras serão revisadas para a inclusão de novas figuras, e, quando necessário, também retirada alguma figura, o aumento das figuras relacionadas à verbos é uma das possibilidades de acréscimo, incluindo a criação de novas categorias como, por exemplo, saúde, desenhos, jogos, entre outras.

(8) Professora, 3 anos de atuação, 1 ano de experiência

em CAA: “*Possibilidade de criar pranchas de comunicação com as figuras do próprio usuário.*”

As pranchas podem ser criadas apenas com as figuras do próprio aplicativo, o que dá ao usuário 293 opções para a criação de sua prancha, entretanto, com a melhoria do aplicativo, essa funcionalidade pode ser implementada visando a maior personalização das ferramentas de CAA.

(9) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de

experiência em CAA: “*Permitir o uso de figuras já utilizadas pelo usuário de CAA*”

Isso já é permitido, o usuário pode carregar novas figuras, sem limitações de quantidade, dentro das 18 categorias já existentes ou então criar até 3 categorias personalizáveis. Com o intuito de manter a aplicação ocupando pouco espaço de armazenamento nos dispositivos móveis, optou-se pela criação de apenas 3 categorias personalizáveis, progressivamente essas categorias personalizáveis serão aumentadas.

(10) Professor, 2 anos de atuação, 1 ano de experiência em

CAA: “*Campo de seleção com botão de player sequencial. Tipo Letmetalk, Talk Simbol ou Expressia.*”

Na versão *online* e *desktop* do sistema existe o botão de “Falar”, o qual após apertado reproduz todas as figuras selecionadas, sendo possível formar uma frase, no entanto, na versão

para smartphones esse botão não foi implementado, pensando na facilidade de uso em um aparelho de tela menor como são os *smartphones* e *tablets*.

(11) Professora, 8 anos de atuação, sem experiência em

CAA: *“Quando solicitado para falar, a fala está muito rápida”*

Clicando no botão de acessibilidade, no quanto direito e inferior da tela (Figura 33.a), é possível acessar a opção de configuração de voz (Figura 33.b), nesta opção é possível ajustar a velocidade e o tom da voz (Figura 33.c).

(12) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de

experiência em CAA: *“Adicionar verbos de ação, pegar, guardar, encontrar, soltar, brincar”*

São sugestões de verbos pertinentes ao uso na CAA, o verbo pegar já está incluído na lista de 20 verbos da aplicação (a lista completa de verbos pode ser consultada no Apêndice A) e todos os outros verbos sugeridos podem ser incluídos em novas atualizações.

(13) Professor, 6 anos de atuação, 3 anos de experiência

em CAA: *“Acho que poderia ter um módulo pago com mais opções de personalização”*

O principal intuito do desenvolvimento desse sistema foi criar uma ferramenta de qualidade para o uso na CAA e de baixo custo de desenvolvimento, para que assim ela pudesse se manter gratuita ao seu público-alvo, por isso, não é alvo da pesquisa torná-lo pago.

(14) Professor, 3 anos de atuação, 1 ano de experiência em

CAA: *“Versão do aplicativo para iPhone.”*

Conforme foi detalhado na Sessão 4.7.1. “Versão para dispositivos móveis” do Capítulo 4 desta Tese, para disponibilizar o aplicativo Bela Tagarela 2.0 para o sistema iOS, dos

aparelhos iPhones, é necessário pagar uma taxa anual de US\$ 99 (cerca de R\$ 492,38⁸²), além da necessidade de computador específico (*MacOS*) para o desenvolvimento do aplicativo compatível com esses dispositivos. Devido aos custos altos e recorrentes (anuais), tornou-se inviável disponibilizar o aplicativo para *iPhones*, no entanto, para que as pessoas que possuem este aparelho utilizem o sistema, existe a versão online.

(15) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Geografia, países, mapas etc.”

Conforme discutido na sugestão 6, sobre a criação de uma categoria específica de figuras com a temática: “Recursos Pedagógicos”, o desenvolvimento de uma categoria sobre Geografia é interessante para os profissionais da área, no entanto, pode ser pouco utilizada para outros pares de comunicação, como outros profissionais, familiares ou amigos da pessoa com Necessidades Comunicativas Complexas (NCC). Assim, a sugestão se mantém a mesma dada no comentário 6: que os usuários interessados em uma categoria com temática específica, utilizem a funcionalidade de criar uma categoria personalizável.

(16) Professora, 10 anos ou mais de atuação, 1 ano de experiência em CAA: “Na rotina, por exemplo, não aceita o mesmo item no mesmo dia. Por exemplo se coloco comer 12h e preciso colocar comer 20h o 12h some.”

Trata-se de um erro no sistema, pois o ideal é que as atividades da rotina possam se repetir durante o mesmo dia segundo a necessidade de seu usuário. Desta forma, foi feita a correção para que os itens da rotina possam se repetir mais de uma vez no mesmo dia.

(17) Professor, 7 anos de atuação, 5 anos de experiência em CAA: “Readaptações aos biomas... temos um trabalho com a nat”

Neste comentário parece que o participante não completou seu texto, mas diante do início da frase, acreditamos que a última palavra: “nat” refira-se à natureza. Partindo da

⁸² Taxa de conversão de Dólar Americano/Real brasileiro: R\$ 4,97 – consultado em 25 de março de 2024.

interpretação dessa sugestão, voltamos nas respostas as sugestões 6 e 15, sobre criações com temática mais específicas. Ressalta-se que as 3 categorias personalizáveis foram criadas justamente com o intuito de atender as particularidades de cada usuário, sendo assim o ideal é criar uma categoria personalizável sobre readaptações aos biomas.

(18) Professor, 5 anos de atuação, 1 ano de experiência em CAA: *“Achei que um pouco extenso o tempo de espera para abertura das imagens. Em relação à inclusão de objetos ou sugestões, demanda um pouco mais de tempo de uso do sistema a fim estas vão sendo percebida e solicitadas de acordo com as necessidades que vão aparecendo.”*

Conforme comentado anteriormente nas sugestões 2 e 5, melhorias de usabilidade serão feitas periodicamente visando garantir uma melhor experiência ao usuário, mas, como também já explicado em outros momentos, é necessário levar em conta a qualidade dos aparelhos utilizados (*smartphones*, computadores, *tablets* e *notebooks*) como memória de armazenamento e processamento, além do tipo e velocidade de internet utilizados.

A Tabela 22 apresenta as sugestões agrupadas de acordo com os perfis dos participantes, por sexo, profissão e tempo de atuação, no qual “S” significa sugestão, e o número apresentado após a letra “S”, indica a posição na qual a sugestão foi discutida nessa sessão, sendo assim S1, representa a Sugestão (1) sobre: *“Figuras personalizáveis de acordo com as características físicas do usuário, como cor de pele, cabelo, gênero...”*.

Pode-se perceber que das 18 sugestões recebidas, 11 (61,11%) foram de mulheres, enquanto 7 (38,89%) foram de homens, demonstrando que as mulheres se mostraram mais interessadas em sugerir mudanças e melhorias no sistema que os homens. Quanto à profissão, 17 (94,44%) são professores, tendo apenas a participação nas sugestões de 1 (5,56%) psicólogo, apontando que os maiores interessados em compartilhar sua experiência por meio de sugestões de melhorias foram os professores.

Em relação aos anos de experiência na profissão 6 (33,33%) participantes representaram a maior concentração de sugestões de acordo com a experiência profissional, sendo que, todos eles apresentam 10 anos ou mais de profissão. Esse fato é relevante, quando se observa que dentre esses 6 participantes que escreveram sugestões, 2 não tinham experiência com CAA e os outros 4 possuíam apenas 1 de experiência com CAA. Dentre esse público de maior participação 5 (27,78%) são mulheres. O que demonstra maior interesse em sugerir melhorias

por parte das mulheres, professoras, com mais de 10 anos de experiência profissional e iniciando suas buscas por conhecimento acerca da CAA.

Tabela 22 – Distribuição das sugestões dos participantes, agrupadas por sexo, profissão e tempo de atuação

Tempo de atuação	Participantes do sexo feminino				Participantes do sexo masculino			
	Professora	Psicóloga	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudióloga	Professor	Psicólogo	Terapeuta Ocupacional	Fonoaudiólogo
1 ano	-	-	-	-	-	S2	-	-
2 anos	S1 S3	-	-	-	S10	-	-	-
3 anos	S7 S8	-	-	-	S14	-	-	-
4 anos	-	-	-	-	-	-	-	-
5 anos	-	-	-	-	S18	-	-	-
6 anos	-	-	-	-	S13	-	-	-
7 anos	-	-	-	-	S17	-	-	-
8 anos	S11	-	-	-	-	-	-	-
9 anos	S6	-	-	-	-	-	-	-
10 anos ou mais	S5 S9 S12 S15 S16	-	-	-	S4	-	-	-

Fonte: elaborado pela autora.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este último capítulo integrará os dados discutidos nos capítulos anteriores, oferecendo uma síntese dos resultados obtidos e apresentando considerações finais sobre a relevância e aplicabilidade do sistema multiplataforma desenvolvido. Retomando a pergunta de Tese apresentada no Capítulo 1: *Como desenvolver um recurso de CAA para aprimorar a capacidade de autonomia em indivíduos com limitações comunicativas?*

Esta pesquisa teve por objetivo principal desenvolver e analisar a usabilidade de uma solução tecnológica multiplataforma que seja personalizável de acordo com as particularidades do usuário, capaz de ser utilizada para a CAA de pessoas com diferentes limitações na comunicação verbal. E resultou na conclusão do desenvolvimento de uma aplicação de CAA: Bela Tagarela 2.0, utilizada como uma alternativa a outros mecanismos já existentes de Tecnologia Assistiva de Comunicação, que seja relevante, principalmente pela atratividade e facilidade de aprendizado. Observando além da função comunicativa, a CAA visa auxiliar no desenvolvimento de várias habilidades de cunho motor, cognitivo e afetivo.

Foi possível desenvolver uma solução tecnológica multiplataforma composta pelos principais recursos necessários para a CAA, com características voltadas à personalização e desenvolvimento das habilidades sociais, para aprimorar a capacidade de autonomia em indivíduos com limitações comunicativas; Validar o sistema desenvolvido por meio de questionário aplicado a profissionais que atuem com pessoas com impossibilidade de se comunicar verbalmente, como: professores que trabalhem no Atendimento Educacional Especializado (AEE), fonoaudiólogos, psicólogos e terapeutas ocupacionais; e Analisar a usabilidade do sistema desenvolvido segundo as respostas obtidas pelos participantes da pesquisa, assim como pontos de possíveis melhorias do sistema e limitações observadas.

Tais resultados alcançados são relevantes para a área da Engenharia Biomédica, Educação e Campos Terapêuticos, como psicologia, terapia ocupacional ou fonoaudiologia, podendo proporcionar uma alternativa consolidada e de baixo custo para a contribuição no processo de socialização. Com isso, é possível vislumbrar que, do ponto de vista científico, a

maior contribuição desta Tese é a elaboração de um sistema multiplataforma de CAA e o estímulo da utilização e desenvolvimento de tecnologias gratuitas para a acessibilidade.

O sistema multiplataforma Bela Tagarela 2.0 se diferencia dos demais devido à gratuidade completa, ou seja, tanto na versão online e *desktop* como na versão para dispositivos móveis, também sendo gratuito em todas as suas funcionalidades, não mantendo o sistema de compras dentro do aplicativo. Destaca-se, também, o maior número de figuras em relação a outros sistemas de CAA. Outro diferencial é a personalização e armazenamento de pranchas no dispositivo, em formato PDF, e possibilidade de utilização na versão para computador e na versão para dispositivos móveis que possuem o Sistema Operacional *Android*.

Também apontamos como diferencial do sistema as configurações de acessibilidade, sendo elas de contraste que troca os elementos coloridos do aplicativo pelas cores preto, branco ou amarelo, havendo distinção de elementos para pessoas com baixa visão ou daltonismo; a função de aumento e diminuição de fonte, onde o usuário poderá ajustar o tamanho da fonte da forma que gerar maior conforto visual; a configuração da voz sintetizada sendo possível modificar o tom (agudo ou grave) e a velocidade (lenta, normal ou acelerada) da voz; e por último há um botão para descrição por áudio de cada módulo.

As principais limitações observadas após a análise das respostas do questionário foram em relação à maior personalização do sistema, com a possibilidade de criação de avatar, mais categorias personalizáveis, carregamento de novas imagens interligado com a internet por meio de buscadores online (*Google, Yahoo!*, entre outros), além da necessidade de garantir que a versão para dispositivos móveis tenha melhor desempenho, mesmo em dispositivos mais simples e com menor capacidade de processamento. Para solucionar tais demandas pretende-se aprimorar essas funções em trabalhos futuros.

Os sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) transformaram como indivíduos com dificuldades de comunicação interagem com o mundo. Estas aplicações revolucionaram como as pessoas comunicam-se, proporcionando voz àqueles que não conseguem falar e permitindo que os indivíduos participem em atividades que antes lhes eram inacessíveis, no entanto, percebeu-se que o foco tem sido predominantemente na funcionalidade destas aplicações, negligenciando a importância de designs atraentes e fáceis de utilizar por pessoas com NCC, profissionais de área e outros pares de comunicação possíveis, como família e amigos, que vai além da assistência à comunicação, gerando potencial de aumentar o uso e o envolvimento contínuo, fornecendo oportunidades de interação social e promovendo independência e autonomia.

Quando uma aplicação de CAA é visualmente atraente, é provável que os usuários o utilizem mais, isso ocorre porque a estética de uma aplicação pode desempenhar um papel significativo na experiência do usuário. Se uma aplicação demonstrar não ser atraente e intuitiva após o Teste de Usabilidade do Sistema, será menos provável que os usuários a usem com frequência. Além disso, um design intuitivo e com funcionalidades determinadas, torna mais fácil e objetivo a navegação no sistema para os usuários. Para pessoas com NCC o uso frequente de uma ferramenta de CAA pode levar a melhores habilidades de comunicação, à medida que se familiarizam com os recursos do sistema.

Essas aplicações podem facilitar a comunicação com familiares e amigos, permitindo que os usuários participem de atividades em grupo e conversem, aumentando as oportunidades de interação social, isto é relevante para indivíduos com dificuldades de comunicação. Afinal, interações sociais criam um ambiente propício para uma melhor qualidade de vida, por meio do pertencimento e conexão a outras pessoas.

Ao disponibilizar um sistema de comunicação, como a Bela Tagarela 2.0, os usuários podem comunicar suas necessidades e desejos, gerando uma maior independência, social e comunicacional, uma vez que os usuários podem já não necessitar de outras pessoas para realizar a comunicação por eles. A melhoria da autoestima e da confiança também pode resultar do aumento da independência, uma vez que uma maior autonomia gera melhores competências de tomada de decisão, para expressar as suas opiniões e fazer escolhas por si próprios.

Concluindo, espera-se que a aplicação multiplataforma Bela Tagarela 2.0 seja vista como um sistema de CAA atraente e fácil de usar, com o potencial de ir além da assistência à comunicação. Espera-se que todas as respostas em relação à métrica de experiência e satisfação, teste de usabilidade e avaliação da escala de usabilidade, sirvam como parâmetro para melhorias futuras. E que a Bela Tagarela 2.0 possa aumentar a utilização de um sistema de CAA, proporcionar interação social e promover a autonomia às pessoas que necessitam desse recurso.

Por fim, o desenvolvimento do Bela Tagarela 2.0 teve como meta capacitar os indivíduos com dificuldades de comunicação, permitindo-lhes viver uma vida autônoma.

REFERÊNCIAS

100TH CONGRESS. **Public-Law 100-407**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-102/pdf/STATUTE-102-Pg1044.pdf>>.

ALURA. **POO: o que é programação orientada a objetos? | Alura Cursos Online**. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/poo-programacao-orientada-a-objetos?gclid=CjwKCAiAkJKCBhAyEiwAKQBCKmCZP290Tc6WtokMibWgcuYgGhlcLl5rgXEg8NIK6D0NOsM22Iu3URoCKKYQAvD_BwE>. Acesso em: 7 mar. 2021.

ARANHA, M. S. F. Paradigmas da relação da sociedade com as pessoas com deficiência. **Revista do Ministério Público do Trabalho**, v. XI, n. 21, p. 160–173, 2001.

ARASAAC. O que é ARASAAC? 2024.

ÁREA OFTALMOLÓGICA AVANZADA. **O que é um eletrooculograma (EOG)?** Disponível em: <<https://areaoftalmologica.com/pt/terminos-de-oftalmologia/electrooculograma/>>. Acesso em: 6 abr. 2021.

ASHA. **American Speech-Language-Hearing Association**. Disponível em: <<https://www.asha.org/>>. Acesso em: 1 set. 2019.

ASSEMBLEIA INCLUSIVA. **Manual de Redação: Mídia Inclusiva**. Porto Alegre: [s.n.]. v. 1

BACHER, D. et al. Neural point-and-click communication by a person with incomplete locked-in syndrome. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 5, p. 462–471, 2015. <https://doi.org/10.1177/1545968314554624>

BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. **Journal of Usability Studies**, v. 4, n. 3, p. 114–123, 2009.

BASTOS, P. A. L. S. et al. Tecnologia assistiva e políticas públicas no Brasil. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 31, p. e3401, 14 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoao260434012>

BELÉM, S. S. **Atendimento Educacional Especializado: Um estudo da Educação Inclusiva de Carinhonha**. Brasília: Universidade de Brasília, 2015.

BENNIE, M. What is a structured environment? Why is it helpful for autistic individuals? **Autism Awareness Centre**, 2022.

BERLO, D. K. **O Processo da Comunicação: Introdução à teoria e à prática**. 10^a ed. São Paulo: [s.n.].

BERSCH, R. Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva. In: **Ensaio Pedagógico - Educação Inclusiva: direito a diversidade. III Seminário Nacional de Formação de Gestores e Educadores**. Brasília: Ministério da Educação, 2006. p. 281–286.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: Assistiva Tecnologia e Educação, 2017.

BEUKELMAN, D. R.; LIGHT, J. C. **Augmentative & Alternative Communication: Supporting Children and Adults with Complex Communication Needs**. 5ª ed. Baltimore, London and Sydney: Paul H. Brookes Publishig, 2013.

BEZ, R.; PASSERINO, L. Scala 2.0: software de comunicação alternativa para web. **AVANCES Investigación en Ingeniería**, v. 9, n. 1, 2012.

BIANCO, B.; MONTAGNA, E. The advances and new technologies for the study of mitochondrial diseases. **Einstein (São Paulo)**, v. 14, p. 291–293, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082016MD3561>

BLOCH, S. Anticipatory other-completion of augmentative and alternative communication talk: A conversation analysis study. **Disability and Rehabilitation**, v. 33, n. 3, p. 261–269, 2011. <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.491574>

BOARDMAKER. **Picture Communication Symbols - Boardmaker**. Disponível em: <<https://goboardmaker.com/pages/picture-communication-symbols>>. Acesso em: 1 set. 2019.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

BORGES, J. A.; SILVEIRA, J. T. DA S.; PELOSI, M. B. **Prancha Fácil**. Disponível em: <<https://sites.google.com/a/nce.ufrj.br/prancha-facil/download>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

BOUCINHA, R. M.; TAROUÇO, L. M. R. Avaliação de ambiente virtual de aprendizagem com o uso do sus-system usability scale. **RENOTE**, v. 11, n. 3, 2013. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.44479>

BRANDENBURG, L. E.; LÜKMEIER, C. A história da inclusão da inclusão X exclusão social na perspectiva da Educação Inclusiva. **Anais do Congresso Estadual de Teologia**, p. +12, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA-EXECUTIVA. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. **Metodologia de desenvolvimento de software - Datasus**. Brasília: [s.n.].

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. **Portal de ajudas técnicas para educação**. Brasília: [s.n.].

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Ano Internacional das Pessoas com Deficiência.** 1ª ed. Brasília: Relatórios de atividades, 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 914, de 6 de setembro de 1993.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0914.htm#:~:text=DECRETO N° 914%2C DE 6 DE SETEMBRO DE 1993.&text=Institui a Política Nacional para,Deficiência%2C e dá outras providências.>. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.859, de 23 de março de 1994.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8859.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024a.

BRASIL. **Lei nº 8.899, de 29 de junho de 1994.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8899.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024b.

BRASIL. **Portaria nº 1.793, de dezembro de 1994.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port1793.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2020c.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024a.

BRASIL. **Lei nº 9.424, de 24 de dezembro de 1996.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9424.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024b.

BRASIL. **Decreto nº 2.264, de 27 de junho de 1997.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2264.htm#:~:text=DECRETO No 2.264%2C DE 27 DE JUNHO DE 1997.&text=Texto para impressão.,que lhe confere o art.>. Acesso em: 2 out. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 2 out. 2023a.

BRASIL. **Decreto nº 3.076, de 1º de junho de 1999.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3076.htm#:~:text=DECRETO No 3.076%2C DE 1º DE JUNHO DE 1999.&text=Cria%2C no âmbito do Ministério,CONADE%2C e dá outras providências.>. Acesso em: 15 fev. 2024b.

BRASIL. **Portaria nº 319 , de 26 de fevereiro de 1999.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port319.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2024c.

BRASIL. **Portaria nº 554 de 26 de abril de 2000.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port554.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2024a.

BRASIL. **Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10048.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024b.

BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024c.

BRASIL. **Decreto nº 3.691, de 19 de dezembro de 2000.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3691.htm#:~:text=DECRETO Nº 3.691%2C DE 19,que lhe confere o art.>. Acesso em: 2 out. 2023d.

BRASIL. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>>.

BRASIL. **Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3956.htm>. Acesso em: 2 out. 2023b.

BRASIL. **Portaria nº 8, de 23 de janeiro de 2001.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port8.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2024c.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2023d.

BRASIL. **Portaria nº 2.678, de 24 de setembro de 2002. Produção e a difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de aplicação.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2024a.

BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024b.

BRASIL. **Portaria nº 3.284, de 7 de novembro de 2003. Requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port3284.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm>. Acesso em: 2 out. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5626-22-dezembro-2005-539842-publicacaooriginal-39399-pe.html>>. Acesso em: 2 out. 2023a.

BRASIL. **Lei nº 11.112, de 13 de maio de 2005.** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11112.htm#:~:text=LEI N° 11.112%2C DE 13 DE MAIO DE 2005.&text=Altera o art.,de visitas dos filhos menores.](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11112.htm#:~:text=LEI N%2011.112%2C DE 13 DE MAIO DE 2005.&text=Altera o art.,de visitas dos filhos menores.)>. Acesso em: 12 mar. 2024b.

BRASIL. **Programa Incluir.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/programa-incluir>>. Acesso em: 14 jul. 2020c.

BRASIL. **Lei nº 11.133, de 14 de julho de 2005.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111133.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024d.

BRASIL. **Portaria nº 976, de 05 de maio de 2006.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port976.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2024a.

BRASIL. Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos. **Ministério dos Direitos Humanos**, v. 3º, p. 56, 2006b.

BRASIL. **Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006.** Disponível em: <<https://www.galvaofilho.net/portaria142.htm>>.

BRASIL. **Decreto nº 6.253, de 13 de novembro de 2007.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6253.htm#art25>. Acesso em: 30 mar. 2024a.

BRASIL. **Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm>. Acesso em: 15 fev. 2024b.

BRASIL. **Decreto nº 6.214, de 26 de setembro de 2007.** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6214.htm#:~:text=DECRETO N° 6.214%2C DE 26,2003 %2C acresce parágrafo ao art.](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6214.htm#:~:text=DECRETO N%206.214%2C DE 26,2003 %2C acresce parágrafo ao art.)>. Acesso em: 2 out. 2023c.

BRASIL. **Decreto nº 6.215, de 26 de setembro de 2007.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6215.htm#:~:text=Estabelece o Compromisso pela Inclusão,Inclusão das>.

Pessoas com Deficiência ->. Acesso em: 15 fev. 2024d.

BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: Ministério da Educação, 2008a.

BRASIL. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11788.htm#art22>. Acesso em: 30 mar. 2024b.

BRASIL. Decreto nº 186, de 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/congresso/dlg/dlg-186-2008.htm#:~:text=perante a lei-,1.,todos os aspectos da vida.>. Acesso em: 2 out. 2023c.

BRASIL. Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6571.htm>. Acesso em: 15 fev. 2024d.

BRASIL. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 2 out. 2023a.

BRASIL. Decreto nº 7.037, de 21 de dezembro de 2009. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d7037.htm>. Acesso em: 2 out. 2023b.

BRASIL. Decreto nº 7.234 de 19 de julho de 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7234.htm>. Acesso em: 15 fev. 2024a.

BRASIL. Lei nº 12.266, de 21 de junho de 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12266.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024b.

BRASIL. Lei nº 12.319, de 1º de setembro de 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12319.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024c.

BRASIL. Decreto nº 7.177, de 12 de maio de 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7177.htm#:~:text=DECRETO Nº 7.177%2C DE 12,que lhe confere o art.>. Acesso em: 15 fev. 2024d.

BRASIL. Decreto nº 7.617, de 17 de novembro de 2011. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7617.htm#art1>. Acesso em: 30 mar. 2024a.

BRASIL. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. A educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm>. Acesso em: 15 fev. 2024b.

BRASIL. **Decreto nº 7.612, de 17 de novembro de 2011.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/D7612.htm>. Acesso em: 2 out. 2023c.

BRASIL. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro 2012.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024a.

BRASIL. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.** Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html>. Acesso em: 17 dez. 2023b.

BRASIL. **Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112796.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 8.805, de 7 de julho de 2016.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8805.htm#art1>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 9.522, de 8 de outubro de 2018.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9522.htm>. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial.** Brasília: [s.n.].

BRASIL. **Decreto nº 10.656, de 22 de março de 2021.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Decreto/D10656.htm#art53>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.626, de 19 de julho de 2023.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14626.htm#art2>. Acesso em: 29 mar. 2024a.

BRASIL. **Decreto nº 11.793, de 23 de novembro de 2023.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11793.htm>. Acesso em: 29 mar. 2024b.

BRASIL. **Lei nº 14.704, de 25 de outubro de 2023.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14704.htm>. Acesso em: 7 mar. 2024c.

BROOKE, J. SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale. In: JORDAN, P. W. et al. (Eds.). **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor & Francis, 1996. p. 189–194.

CAPOVILLA, F. C. et al. **Imagoanavox: sistema computadorizado de multimídia para comunicação iconico-silabica-vocalica em pacientes com perda ou retardo no desenvolvimento da linguagem.** Reunião Anual de Psicologia. **Anais...**1994.

CARNIEL, A. et al. Supporting the Dialog of People With Intellectual Disabilities Through Augmentative and Alternative Communication. **Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje**, v. 14, n. 1, p. 3–10, 2019. <https://doi.org/10.1109/RITA.2019.2909715>

CARTA PARA O TERCEIRO MILÊNIO. Carta para o Terceiro Milênio. 1999.

CESA, C. C.; MOTA, H. B. Comunicação Aumentativa e Alternativa: Panorama dos periódicos brasileiros. **CEFAC**, v. 17, n. 1, p. 264–269, 2015. <https://doi.org/10.1590/1982-021620150114>

CHAN, R. Y. Y. et al. A Context-Aware Augmentative and Alternative Communication System for School Children with Intellectual Disabilities. **IEEE Systems Journal**, v. 14, n. 1, p. 208–219, 2020. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2019.2911671>

CHUNG, L. et al. **Non-Functional Requirements in Software Engineering**. New York: Springer US, 2012.

CIVIAM TECNOLOGIA ASSISTIVA. **Boardmaker V6 - Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<https://tecnologiaassistiva.civiam.com.br/produto/boardmaker-v6/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

COMISSÃO EUROPEIA. **Educação em tecnologias de apoio para utilizadores finais. Linhas de orientação para formadores.** Milão: Consórcio EUSTAT, 1999.

COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS. Ata: VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas - CAT - CORDE/SEDH/PR. **Secretaria Especial dos Direitos Humanos**, p. 4, 2007.

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DO TRABALHO. Conferência Internacional do Trabalho. **Convenção sobre Reabilitação Profissional e Emprego de Pessoas Deficientes**, 1983.

CONSELHO PERMANENTE DA ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. **Convenção da Organização dos Estados Americanos de Guatemala**. Disponível em: <[file:///C:/Users/psfer/Downloads/Convenção da Organização dos Estados Americanos de Guatemala.pdf](file:///C:/Users/psfer/Downloads/Convenção%20da%20Organização%20dos%20Estados%20Americanos%20de%20Guatemala.pdf)>.

COOK, A. M.; POLGAR, J. M. Assistive Technologies - Principles and Practice. In: **Assistive Technologies (Fourth Edition)**. 5^a ed. St. Louis (MO): Mosby, 2020. p. 465. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52338-7.00001-9>

CORDEIRO, S. P. R. L. **Ensino Aprendizagem do sujeito surdo: um estudo de caso**. [s.l.] UFMT: Programa de Pós-graduação em Estudos Linguísticos, 2014.

D'AMICO, F. et al. Technology-aided leisure and communication support in extensive neuro-motor and communication impairments. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 55, n. 5, p. 682–686, 2019. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.05521-1>

DA SILVA, D. P. et al. AACVOX: Mobile application for augmentative alternative communication to help people with speech disorder and motor impairment. **Research on Biomedical Engineering**, v. 34, n. 2, p. 166–175, 2018. <https://doi.org/10.1590/2446-4740.06117>

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Declaração de Salamanca: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca: Espanha, 1994.

DECLARAÇÃO INTERNACIONAL DE MONTREAL SOBRE INCLUSÃO. DECLARAÇÃO INTERNACIONAL DE MONTREAL SOBRE INCLUSÃO. 2001.

DELANO, M. E. Video Modeling Interventions for Individuals with Autism. **Remedial and Special Education**, v. 28, n. 1, p. 33–42, 2007. <https://doi.org/10.1177/07419325070280010401>

DELIBERATO, D. Sistemas suplementares e alternativos de comunicação nas habilidades expressivas de um aluno com paralisia cerebral. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 17, n. 2, p. 225–244, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382011000200005>

DICIO, D. O. DE P. **Significado de Congênito**. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/congenito/>>. Acesso em: 16 jul. 2020a.

DICIO, D. O. DE P. **Significado de Adquirido**. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/adquirido/>>. Acesso em: 16 jul. 2020b.

DIÓGENES, B. et al. Comunicação Alternativa e Tecnologias Assistivas sob as vias do Trabalho em Redes: Construindo Práticas Inclusivas. **Revista Iberoamericana de Informática Educativa**, v. 16, p. 33–47, 2012.

EXPRESSIA. **Expressia - Comunicação Alternativa & Atividades Adaptadas**. Disponível em: <<https://expressia.life/>>.

FALAÊ. **Falaê**. Disponível em: <<https://www.falaeapp.org/about>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

FALK, T. H. et al. Augmentative communication based on realtime vocal cord vibration

detection. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 18, n. 2, p. 159–163, 2010. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2009.2039593>

FELTON, A. AAC: Augmentative and Alternative Communication for Autism. **WebMD**, 2022.

FERM, U. et al. Using Talking Mats to support communication in persons with Huntington's disease. **International Journal of Language and Communication Disorders**, v. 45, n. 5, p. 523–536, 2010. <https://doi.org/10.3109/13682820903222809>

FERREIRA, N. S. DE A. AS PESQUISAS DENOMINADAS “ESTADO DA ARTE”. **Educação & Sociedade**, v. XXIII, n. 79, p. 257–272, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>

FONTE, I. C. DA. **Uma Ferramenta para Personalização de Vocabulário de Prancha de Comunicação Alternativa**. Recife: Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação). Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Centro de Informática., 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. [s.l.] 2011, 1996.

GALITZ, W. O. **The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques**. Indianapolis: Wiley, 2007.

GALVÃO FILHO, T. A. A Construção do conceito de Tecnologia Assistiva: Alguns novos interrogantes e desafios. **Revista da FAGED - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, n. 1, p. 25–42, 2013.

GALVÃO FILHO, T. A.; DAMASCENO, L. L. Tecnologia Assistiva em ambiente computacional : Recursos para a autonomia e Inclusão sócio-digital da pessoa com deficiência. **Boletín del Real Patronato Sobre Discapacidad**, n. 63, p. 14–23, 2008.

GARCÍA, J. C. D.; GALVÃO FILHO, T. A. **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva**. 1ª ed. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social (ITS BRASIL), 2012.

GEHRET, M. Tips for Creating Routines for a Child with Autism. **Spectrum of Hope**, 2022.

GÓRAL-PÓLROLA, J. et al. Augmentative and alternative communication (AAC) for a patient with a nonfluent/ agrammatic variant of PPA in the mutism stage. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 23, n. 1, p. 182–192, 2016. <https://doi.org/10.5604/12321966.1196877>

GRAZIANI, O. G. P. B. Doença de Huntington . O que é preciso saber? **Einsten: Educ. Contin Saúde**, v. 5, n. 3, p. 83–88, 2007.

GUIMARÃES, V. A. et al. Sistema de Comunicação Alternativa Assistiva Acionado por Sinais

Eletromiográficos. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, p. 18–26, 2012.

HAWLEY, M. S. et al. A voice-input voice-output communication aid for people with severe speech impairment. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 21, n. 1, p. 23–31, 2013. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2012.2209678>

HORNERO, G. et al. A Wireless Augmentative and Alternative Communication System for People with Speech Disabilities. **IEEE Access**, v. 3, p. 1288–1297, 2015. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2466110>

HOSPITAL INFANTIL WALDEMAR MONASTIER. A comunicação entre profissionais, pacientes e acompanhantes é fundamental para o sucesso do atendimento. **Hospital Infantil Waldemar Monastier**, 2014.

IBGE. **Brasil tem 18,6 milhões de pessoas com deficiência, indica pesquisa divulgada pelo IBGE e MDHC**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2023/julho/brasil-tem-18-6-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-indica-pesquisa-divulgada-pelo-ibge-e-mdhc>>.

INFORMATION AND TECHNICAL ASSISTANCE ON THE AMERICANS WITH DISABILITIES ACT. **34 CFR § 300.5. Individuals with Disabilities Education Act (IDEA) and Communication Needs**. Disponível em: <https://www.ada.gov/doe_doj_eff_comm/doe_doj_eff_comm_faqs.htm#_ftnref63>. Acesso em: 17 jul. 2020.

ISAAC. **International Society for Augmentative and Alternative Communication**. Disponível em: <<https://www.isaac-online.org/english/home/>>. Acesso em: 1 set. 2019.

ISO/TC 173; ASSISTIVE PRODUCTS FOR PERSONS WITH DISABILITY. ISO 9999:2016. Assistive products for persons with disability - Classification and terminology. p. 194, 2016.

ISO. ISO/IEC 9126: Engenharia de software - Qualidade de produto -Parte 1: Modelo de qualidade. **Rio de Janeiro: ABNT**, p. 1–21, 2003.

JACOB, L. R.; MAIA, F. DO N.; MITRE, R. M. DE A. Tecnologia Assistiva no ambiente hospitalar: Uma análise da prática. **RevisbraTO**, v. 2, n. 2, p. 468–480, 2018. <https://doi.org/10.47222/2526-3544.rbto12696>

KIM, D. Y.; HAN, C. H.; IM, C. H. Development of an electrooculogram-based human-computer interface using involuntary eye movement by spatially rotating sound for communication of locked-in patients. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27865-5>

KOHLBERG, G. D.; GAL, Y.; LALWANI, A. K. Development of a Low-Cost, Noninvasive, Portable Visual Speech Recognition Program. **Annals of Otology, Rhinology and Laryngology**, v. 125, n. 9, p. 752–757, 2016. <https://doi.org/10.1177/0003489416650689>

KROLL, P.; KRUCHTEN, P. **The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP: A Practitioner's Guide to the RUP**. Boston: Pearson Education, 2003.

KRUCHTEN, P. **The Rational Unified Process: An Introduction**. 3^a ed. ed. Boston: Addison-Wesley, 2004.

LANCIONI, G. E. et al. Camera-based microswitch technology for eyelid and mouth responses of persons with profound multiple disabilities: Two case studies. **Research in Developmental Disabilities**, v. 31, n. 6, p. 1509–1514, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.06.006>

LANCIONI, G. E. et al. Case studies of technology for adults with multiple disabilities to make telephone calls independently. **Perceptual and Motor Skills**, v. 119, n. 1, p. 320–331, 2014. <https://doi.org/10.2466/15.PMS.119c14z4>

LANCIONI, G. E. et al. Assistive technology to help persons in a minimally conscious state develop responding and stimulation control: Performance assessment and social rating. **NeuroRehabilitation**, v. 37, n. 3, p. 393–403, 2015. <https://doi.org/10.3233/NRE-151269>

LAUAND, G. B. A. **Fontes de informação sobre tecnologia assistiva para favorecer à inclusão escolar de alunos com deficiências físicas e múltiplas**. São Carlos: Tese (Doutorado em Educação Especial). Programa de Pós-graduação em Educação Especial. Universidade de São Carlos, 2005.

MANZINI, E. J.; DELIBERATO, D. **Recursos para comunicação alternativa**. fascículo ed. Brasília: Portal de ajudas técnicas para educação, 2004.

MANZINI, M. G. et al. Programa de Comunicação Alternativa para uma criança com paralisia cerebral e seus parceiros de comunicação: Um estudo de delineamento de múltiplas sondagens. **Rev. Bras. de Educação Especial**, v. 25, n. 4, p. 553–570, 2019. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000400002>

MARTINS, A. I. et al. European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS). **Procedia Computer Science**, v. 67, p. 293–300, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273>

MARTINS, B. C. et al. A história dos direitos das pessoas com deficiência. **Politize**, 2021.

MATRAQUINHA. **MATRAQUINHA - Aplicativo Autismo para Android, iPhone e iPad**. Disponível em: <<https://www.matraquinha.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MCPHERSON, D. Here's Why an Autism Routine is Important. **Autism Parenting Magazine**, 2023.

MELTZNER, G. S. et al. Silent speech recognition as an alternative communication device for persons with laryngectomy. **IEEE/ACM Transactions on Audio Speech and Language Processing**, v. 25, n. 12, p. 2386–2398, 2017. <https://doi.org/10.1109/TASLP.2017.2740000>

MENDELINI, C. et al. **Quem Somos | Que Fala!** Disponível em: <<http://quefala.com.br/quem-somos/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MENDES, M. P. Educação Inclusiva e a Declaração de Salamanca: consequências ao sistema educacional brasileiro. **Revista Integração**, v. 22, p. 10, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes operacionais da educação especial para o atendimento educacional especializado na educação básica. **Ministério da Educação Secretaria de Educação Especial**, p. 4, 2008.

MINISTÉRIO DOS DIREITOS HUMANOS. **A Declaração Universal dos direitos humanos e os objetivos de desenvolvimento sustentável: avanços e desafios**. Brasília: [s.n.].

MIRANDA, L. C.; GOMES, I. Contribuições da Comunicação Alternativa de baixa Tecnologia Em Paralisia Cerebral Sem Comunicação Oral : Relato De Caso. **Rev CEFAC**, v. 6, n. 3, p. 247–252, 2004.

MOHAN, V. et al. Capitalizing on technology for developing communication skills in autism spectrum disorder: a single case study. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 14, n. 1, p. 75–81, 2019. <https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1413144>

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Japanese Pharmacology and Therapeutics**, v. 47, n. 8, p. 1177–1185, 2015.

MORAES, M. K. R. et al. Utilização de recursos de comunicação alternativa e aumentativa por pacientes com esclerose lateral amiotrófica. **Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal**, v. 17, 0- 0., 2019.

NASCIMENTO, F. C. DO; CHAGAS, G. S. DAS; CHAGAS, F. S. DAS. As tecnologias assistivas como forma de comunicação alternativa para pessoas com transtorno do espectro autista. **Educação Pública**, v. 21, n. 16, 2021.

NIELSEN, J. Human Factors Computing Systems: Enhancing the Explanatory Power of Usability Heuristics. **Human Factors in Computing Systems**, p. 152–158, 1994. <https://doi.org/10.1145/191666.191729>

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 23 set. 2023.

ONU. **DECLARAÇÃO DOS DIREITOS DAS PESSOAS DEFICIENTES**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_def.pdf>.

ONU. **Programa de ação mundial para as pessoas com deficiência**. Disponível em: <<http://www.ct.ufpb.br/lacesse/contents/documentos/legislacao-internacional/programa-de->

acao-mundial-para-as-pessoas-com-deficiencia-onu-1982.pdf/view>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e as pessoas com deficiência**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

PATÍÑO-CUERVO, O.; CARO, E. O. Tecnología aplicada a un caso particular de discapacidad múltiple. **Revista De Investigación, Desarrollo E Innovación**, v. 8, n. 1, p. 121, 2017. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n1.2017.7373>

PEREIRA, J. DE A.; SARAIVA, J. M. Trajetória histórico social da população deficiente: da exclusão a inclusão. **SER Social**, v. 19, n. 40, p. 168–185, 2017. https://doi.org/10.26512/ser_social.v19i40.14677

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação**. [s.l: s.n.].

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. **Diário Oficial do Município**. Uberlândia: 24 de abri. 2020, 2020. v. 5855-A

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 7ª ed. New York: 1995, 2011.

QUACH, W.; BEUKELMAN, D. Facilitating children's learning of dynamic-display AAC devices: The effect of two instructional methods on the performance of 6- and 7-year-olds with typical development using a dual-screen prototype. **AAC: Augmentative and Alternative Communication**, v. 26, n. 1, p. 1–11, 2010. <https://doi.org/10.3109/07434610903561068>

RADTKE, J. V. et al. Listening to the voiceless patient: Case reports in assisted communication in the intensive care Unit. **Journal of Palliative Medicine**, v. 14, n. 6, p. 791–795, 2011. <https://doi.org/10.1089/jpm.2010.0313>

RAISING CHILDREN. Changing routines: autistic kids & teens. **Raising Children Network**, 2024.

REICHHELD, F. F. The one number you need to grow. **Harvard Business Review**, v. 82, n. 6, p. 11, 2003.

RODRIGUES, V.; CAMPOS, J. A. DE P. P.; ALMEIDA, M. A. Uso do PECS associado ao video modeling na criança com síndrome de down. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 21, n. 4, p. 379–392, 2015. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382115000400005>

ROTINA DIVERTIDA. **Rotina divertida**. Disponível em: <<https://www.rotinadivertida.com.br/home.html>>.

RUPP, D. F. **Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para crianças com Apraxia**. Disponível em: <<https://comunicatea.com.br/estudo-do-quantitativos-de-abelhas-na-colmeia/#comments>>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SAMPAIO, G. **Hermes comunicação alternativa - Apps on Google Play**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gsampaio.hermes&hl=en_US&gl=US>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SANTAROSA, L. et al. **Tecnologias Digitais Acessíveis**. Porto Alegre: JSM Comunicação Ltda, 2010.

SANTOS, M. A. R. DOS et al. ESTADO DA ARTE: ASPECTOS HISTÓRICOS E FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS STATE OF THE ART: HISTORICAL ASPECTS AND THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS Marcio Antonio Raiol dos Santos 1 1 Introdução A existência de todo e qualquer fenômeno na histór. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 8, n. 17, p. 202–220, 2020. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.17.215>

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. **Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva**. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/ca.html>>. Acesso em: 31 ago. 2019.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. **TECNOLOGIA ASSISTIVA**. Disponível em: <www.assistiva.com.br/tassistiva.html>.

SASSAKI, R. K. Terminologia sobre deficiência na Era da Inclusão. In: VIVARTA, V. (Ed.). **Mídia e deficiência**. Brasília: Andi/Fundação Banco do Brasil, 2003. p. 160–165.

SAURO, J. SUSTisfied? Little-known System Usability Scale facts. **User Experience: The Magazine of the User Experience Professionals Association**, v. 10, n. 3, 2011.

SCALA. **ScalaWeb**. Disponível em: <<http://scala.ufrgs.br/Scalaweb/INICIO/index.php>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SCHIRMER, C. R. et al. **Atendimento Educacional Especializado - Deficiência Física**. 1ª ed. Brasília: Ministério da Educação, 2007.

SCHIRMER, C. R. Acessibilidade na comunicação é um direito - Comunicação Alternativa é um caminho. **Revista TEIAS**, v. 9, n. 17, p. 9, 2008.

SCHUDLO, L. C.; CHAU, T. Development and testing an online near-infrared spectroscopy brain–computer interface tailored to an individual with severe congenital motor impairments. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 13, n. 6, p. 581–591, 2018. <https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1357212>

SECRETARIA NACIONAL DE PROMOÇÃO DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA. **Viver sem limite: Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Brasília: Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2013.

SEKKEL, M. C.; ZANELATTO, R.; BRANDÃO, S. DE B. AMBIENTES INCLUSIVOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: POSSIBILIDADES E IMPEDIMENTOS. **Psicologia em Estudo**,

v. 15, n. 1, p. 117–126, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722010000100013>

SELLERS, E. W.; RYAN, D. B.; HAUSER, C. K. Noninvasive brain-computer interface enables communication after brainstem stroke. **Science Translational Medicine**, v. 6, n. 257, 2014. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3007801>

SILVA, B. L. DA et al. COMUNICAÇÃO COM PACIENTES INTUBADOS EM AMBIENTE DE PRONTO ATENDIMENTO: REVISÃO DE LITERATURA. **CuidArte Enferm**, v. 15, n. 1, p. 104–110, 2021.

SILVA, F. DE P.; CORDEIRO, S. P. R. L. C.; MILAGRE, S. T. Bela Tagarela: Aplicação Móvel para Comunicação Aumentativa e Alternativa. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1–12, 2020. <https://doi.org/10.35819/tear.v9.n1.a3977>

SILVA, P. A.; DELIBERATO, D. Percepção de professores de classe especial sobre recursos para a comunicação alternativa. In: **Jogos e recursos para Comunicação e Ensino na Educação Especial**. Marília: [s.n.]. p. 59–83.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9ª ed. São Paulo: Pearson Brasil, 2011.

SOUSA, S. L. **SPE@K – Aplicativo de Comunicação Alternativa**. Disponível em: <<https://saigestaoescolar.com.br/index.php/2021/06/19/spek-aplicativo-de-comunicacao-alternativa/>>.

STONER, J. B.; ANGELL, M. E.; BAILEY, R. L. Implementing augmentative and alternative communication in inclusive educational settings: A case study. **AAC: Augmentative and Alternative Communication**, v. 26, n. 2, p. 122–135, 2010. <https://doi.org/10.3109/07434618.2010.481092>

STROUD, C.; RICHARDSON, J. Multilinguismo na África do Sul. **Ciência e Cultura**, v. 71, p. 25–29, 2019. <https://doi.org/10.21800/2317-66602019000400010>

TELECOMS, A. Augmentative and Alternative Communication (AAC) Applications. **Accessible Telecoms**, 2024.

TELEPATIX. **TiX | TelepatiX - App para comunicação próxima | TiX Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<https://tix.life/produtos/telepatix/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

TENÓRIO, J. M. et al. Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. 17, n. 2, p. 210–220, 2010. <https://doi.org/10.22456/2175-2745.12119>

TETZCHNER, E. V.; MARTINSEN, H. Augmentative and Alternative Communication. In: **Sign teaching & the use of communication aids**. London: Whurr Publishers, 1992. p. 210.

THIEMANN-BOURQUE, K. et al. Incorporating a peer-mediated approach into speech-

generating device intervention: Effects on communication of preschoolers with autism spectrum disorder. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 61, n. 8, p. 2045–2061, 2018. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-17-0424

TOBII. **Tobii Dynavox Communicator 5**. Disponível em: <<https://www.mytobiidynavox.com/support/communicator5>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

TÖNSING, K. M. et al. Multilingualism and augmentative and alternative communication in South Africa-Exploring the views of persons with complex communication needs. **African Journal of Disability**, v. 8, p. 1–13, 2019. <https://doi.org/10.4102/ajod.v8i0.507>

TREE. Conquistas de Pessoas com Deficiência ao longo da história. **Tree**, 2024.

UFU. **Curso de Graduação em Engenharia Biomédica | FEELT**. Disponível em: <<http://www.feelt.ufu.br/graduacao/engenharia-biomedica/conheca>>. Acesso em: 3 mar. 2021.

UNITEA. **Conheça aplicativos que auxiliam a comunicação de pessoas com...** Disponível em: <<https://unitea.com.br/blog-interna/conheca-aplicativos-que-auxiliam-a-comunicacao-de-pessoas-com-autismo>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

UNITED NATIONS. **Disability and Development Report. Realizing the Sustainable Development Goals by, for and with people with disabilities**. United Nat ed. New York: 2019, 2018.

VALLE DE JUAN, M. et al. Anartria progresiva: ¿forma clínica del complejo Pick? **Rev. neurol. (Ed. impr.)**, v. 39, n. 5, p. 424–426, 2004. <https://doi.org/10.33588/rn.3905.2004092>

VANSTEENSEL, M. J. et al. Fully implanted brain-computer interface in a locked-in patient with ALS. **New England Journal of Medicine**, v. 375, n. 21, p. 2060–2066, 2016. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1608085>

VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S. **Engenharia de Requisitos: Software Orientado ao Negócio**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 3ª ed. São Paulo: Coleção Psicologia e Pedagogia. Nova Série, 1989.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas. V – Fundamentos de defectología**. Trad. Julio Guillermo Blank. Madrid: [s.n.].

WALLACE, S. E.; PURDY, M.; SKIDMORE, E. A multimodal communication program for aphasia during inpatient rehabilitation: A case study. **NeuroRehabilitation**, v. 35, n. 3, p. 615–625, 2014. <https://doi.org/10.3233/NRE-141136>

WENDT, O. et al. Effects of an iPad-based Speech-Generating Device Infused into Instruction with the Picture Exchange Communication System for Adolescents and Young Adults with

Severe Autism Spectrum Disorder. **Behavior Modification**, v. 43, n. 6, p. 898–932, 2019. <https://doi.org/10.1177/0145445519870552>

WOLFF-BARNABÉ, L. M. et al. Doença mitocondrial e comunicação suplementar e alternativa: estudo de caso clínico. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 4, p. 1001–1007, 2016. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201618419415>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020**. Disponível em: <<https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>>. Acesso em: 17 abr. 2020a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Templates for informed consent forms**. Disponível em: <https://www.who.int/ethics/review-committee/informed_consent/en/>. Acesso em: 13 jul. 2020b.

ZAPOROSZENKO, A.; ALENCAR, G. A. R. DE. Comunicação Alternativa e Paralisia Cerebral: recursos didáticos e de expressão. **Caderno Pedagógico Série: Educação Especial**, p. 30, 2008.

ZOQUI, M. A.; COSTA, F. **Picto4me - AAC Communication Boards for Google Drive**. Disponível em: <<https://www.picto4.me/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

APÊNDICES

A. MÓDULO VOCALIZADOR

Tabela 23 – Quantidade de figuras por categoria

Categoria	Quantidade
Perguntas	6
Tempo	14
Qualidades	12
Interações	10
Verbos	20
Família	10
Emoções	6
Higiene	8
Alimentação	39
Vestuário	22
Diversão	21
Natureza	18
Animais	43
Escola	14
Alfabeto	26
Números	10
Formas	4
Cores	10
Total:	293

Fonte: elaborado pela autora.

1. Perguntas

Quadro 1 – Figuras da categoria Perguntas

					
Como?	Onde?	Porque?	Qual?	Quando?	Quem?

Fonte: elaborado pela autora.

2. Tempo

Quadro 2 – Figuras da categoria Tempo

						
Ontem	Hoje	Amanhã	Dia	Noite	Semana	Mês
						
Casamento	Aniversário	Carnaval	Páscoa	Festa Junina	Natal	Ano novo

Fonte: elaborado pela autora.

3. Qualidades

Quadro 3 – Figuras da categoria Qualidades

					
Fácil	Difícil	Frio	Quente	Pequeno	Grande
					
Perto	Longe	Pouco	Muito	Bom	Ruim

Fonte: elaborado pela autora.

4. Interações

Quadro 4 – Figuras da categoria Interações

				
Bom dia	Boa tarde	Boa noite	Oi	Tchau
				
Com licença	Por favor	Desculpa	Por nada	Obrigado

Fonte: elaborado pela autora.

5. Verbos

Quadro 5 – Figuras da categoria Verbos

				
Amar	Cantar	Chegar	Comer	Compartilhar
				
Dormir	Escovar	Estudar	Lanchar	Lavar
				
Ler	Navegar	Passear	Pedalar	Pegar
				
Pentear	Sair	Tomar banho	Ver	Viajar

Fonte: elaborado pela autora.

6. Família

Quadro 6 – Figuras da categoria Família

				
Mãe	Pai	Irmã	Irmão	Avó
				
Tia	Tio	Prima	Primo	Avô

Fonte: elaborado pela autora.

7. Emoções

Quadro 7 – Figuras da categoria Emoções

					
Feliz	Triste	Sono	Cansado	Bravo	Medo

Fonte: elaborado pela autora.

8. Higiene

Quadro 8 – Figuras da categoria Higiene

							
Xixi	Cocô	Escovar	Pentear	Lavar	Banho	Comer	Dormir

Fonte: elaborado pela autora.

9. Alimentação

Quadro 9 – Figuras da categoria Alimentação

							
Abacate	Água	Arroz	Bala	Banana	Biscoito	Bolo	Cachorro-quente
							
Café	Carne	Cenoura	Cereja	Chá	Cupcake	Feijão	Frango
							
Frutas	Iogurte	Lanche	Laranja	Leite	Maçã	Macarrão	Melancia
							
Morango	Pão	Picolé	Pipoca	Pirulito	Pizza	Refrigerante	Rosca
							
Salada	Sopa	Sorvete	Suco	Tapioca	Torta	Uva	

Fonte: elaborado pela autora.

10. Vestuário

Quadro 10 – Figuras da categoria Vestuário

							
Óculos	Relógio	Meia	Luvas	Gravata	Boné	Touca	Pantufas
							
Chinelo	Sapato	Tênis	Salto	Calcinha	Cueca	Bermuda	Calça
							
Saia	Vestido	Camiseta	Blusa	Blusa de frio	Casaco		

Fonte: elaborado pela autora.

11. Diversão

Quadro 11 – Figuras da categoria Diversão

						
Basquete	Bicicleta	Boneca	Carrinho	Conversar	Dados	Desenho
						
Dinossauro	Futebol	Labirinto	Livro	Música	Ping Pong	Pipa
						
Piscina	Quebra-cabeça	Robô	Tablet	Televisão	Vídeo Game	Vôlei

Fonte: elaborado pela autora.

12. Natureza

Quadro 12 – Figuras da categoria Natureza

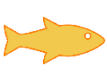
					
Aquário	Árvore	Cachoeira	Chuva	Floresta	Ilha
					
Inverno	Mar	Montanha	Neve	Outono	Parque
					
Praia	Primavera	Rio	Vento	Verão	Zoológico

Fonte: elaborado pela autora.

13. Animais

Quadro 13 – Figuras da categoria Animais

						
Abelha	Baleia	Beija-flor	Besouro	Boi	Borboleta	Cabra
						
Cachorro	Caranguejo	Cavalo	Cobra	Coelho	Coruja	Elefante
						
Foca	Galinha	Galo	Gato	Girafa	Gorila	Grilo
						
Hipopótamo	Jacaré	Joaninha	Lagarta	Leão	Macaco	Morcego

						
Ovelha	Pássaro	Pato	Pavão	Peixe	Porco	Rato
						
Rena	Rinoceronte	Sapo	Tartaruga	Tigre	Tubarão	Urso Panda
						
Zebra						

Fonte: elaborado pela autora.

14. Escola

Quadro 14 – Figuras da categoria Escola

						
Banheiro	Biblioteca	Diploma	Escola	Globo Terrestre	Informática	Livros
						
Mochila	Parque	Pátio	Professor	Quadra	Refeitório	Sala de aula

Fonte: elaborado pela autora.

15. Alfabeto

Quadro 15 – Figuras da categoria Alfabeto

								
A	B	C	D	E	F	G	H	I

J	K	L	M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X	Y	Z	

Fonte: elaborado pela autora.

16. Números

Quadro 16 – Figuras da categoria Números

0	1	2	3	4
5	6	7	8	9

Fonte: elaborado pela autora.

17. Formas

Quadro 17 – Figuras da categoria Formas

			
Círculo	Quadrado	Retângulo	Triângulo

Fonte: elaborado pela autora.

18. Cores

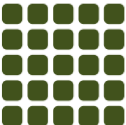
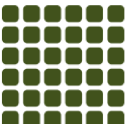
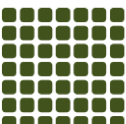
Quadro 18 – Figuras da categoria Cores

 Amarelo	 Azul	 Branco	 Laranja	 Marrom
 Preto	 Rosa	 Roxo	 Verde	 Vermelho

Fonte: elaborado pela autora.

B. MÓDULO PRANCHA

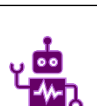
Tabela 24 – Opções de tamanho de prancha

Imagem do botão	Divisão da prancha	Quantidade de figuras da prancha
	3x3	9
	4x4	16
	5x5	25
	6x6	36
	7x7	49
	8x8	64

Fonte: elaborado pela autora.

C. MÓDULO ROTINAS VISUAIS

Quadro 19 – Atividade disponíveis para a criação de Rotinas Visuais

							
Xixi	Cocô	Escovar	Pentear	Lavar	Banho	Comer	Dormir
							
Basquete	Bicicleta	Boneca	Carrinho	Conversar	Dados	Desenho	Dinossauro
							
Futebol	Labirinto	Livro	Música	Ping Pong	Pipa	Piscina	Quebra-cabeça
							
Robô	Tablet	Televisão	Vídeo Game	Vôlei	Banheiro	Biblioteca	Diploma
							
Escola	Globo Terrestre	Informática	Livros	Mochila	Parque	Pátio	Professor
							
Quadra	Refeitório	Sala de aula					

Fonte: elaborado pela autora.

D. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “**Desenvolvimento e Análise de Usabilidade de um sistema multiplataforma de Comunicação Aumentativa e Alternativa**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Selma Terezinha Milagre e Fernanda de Paula Silva**.

Nesta pesquisa nós estamos buscando **desenvolver, testar e disponibilizar um sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa para pessoas com impossibilidade de se comunicar verbalmente**.

O Termo/registro de Consentimento Livre e Esclarecido está sendo obtido pelas pesquisadoras **Selma Terezinha Milagre e Fernanda de Paula Silva**, após uma conversa prévia com o possível voluntário e de maneira online antes da coleta de qualquer dado. Você terá um tempo para decidir se quer ou não participar conforme item IV da Resol. CNS 466/12 ou Cap. III da Resol. 510/2016.

Na sua participação, você irá em testar um sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa, desenvolvido pelas pesquisadoras. Durante o teste poderá interagir de maneira remota com as pesquisadoras e utilizar o sistema de maneira *on-line*, esse teste ocorrerá no local de sua preferência, durante o melhor horário para você. Após os testes você responderá um questionário com 18 questões sobre o seu nível de satisfação com o uso do sistema, todo esse processo ocorrerá em cerca de 45 minutos.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa.

Havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Os riscos consistem em **ser identificado como usuário participante**. Para minimizar esse risco será utilizado um código de identificação de participante no lugar de seu nome, protegendo sua a identidade. Não será realizado nenhum procedimento que te traga qualquer desconforto e caso isso ocorra, será imediatamente interrompida sua participação. Os benefícios serão **contribuir para o avanço nas pesquisas sobre Comunicação Aumentativa e Alternativa, bem como para o desenvolvimento de um sistema comunicativo de baixo custo e de impacto social relevante para as pessoas com deficiências que impossibilitem de alguma forma sua capacidade de comunicação verbal**.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: **Selma Terezinha Milagre e Fernanda de Paula Silva**, nos telefones: (34) 3239-4761 e (34)9.9644-9266, *e-mail*: **ps.fernanda29@gmail.com** ou no endereço **Av. João Naves de Ávila 2121, Bloco 3N - Campus Santa Mônica - 38400-902 Uberlândia (MG) Brasil**. Para obter orientações quanto aos direitos dos participantes de pesquisa acesse a cartilha no *link*: https://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/Cartilha_Direitos_Eticos_2020.pdf.

Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: 34-3239-4131 ou pelo *e-mail* **cep@propp.ufu.br**. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, de de 20.....

Assinatura do(s) pesquisador(es)

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do participante da pesquisa

E. QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS⁸³**I. Perfil do voluntário**

1. Qual sua formação acadêmica/cargo:

☐ Professor☐ Fonoaudiólogo☐ Psicólogo☐ Terapeuta Ocupacional☐ Outro: _____

2. Há quanto tempo atua nesta profissão?

1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	8 anos	9 anos	10 anos ou mais
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------------------

3. Sexo:

☐ Masculino☐ Feminino

4. Já utilizou algum sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa?

☐ Sim☐ Não

5. Qual sua experiência na construção de pranchas em sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa?

1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	8 anos	9 anos	10 anos ou mais
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------------------

II. Métrica de experiência e satisfação

6. Em uma escala de 0 a 10, qual a probabilidade de você recomendar essa solução a outros profissionais que atuam com pessoas com impossibilidades comunicativas?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

⁸³ Acesso ao questionário disponível no link: <https://forms.gle/YW93L7eGWQHvKWF3A>

III. *Teste de usabilidade*

Avalie se teve alguma dificuldade para realizar cada uma das seguintes tarefas.

Tarefa 01: Acessar o sistema na versão *web*. (*Versão web*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. (☐) Sim (☐) Não
- b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. (☐) Sim (☐) Não
- c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

Tarefa 02: Utilizar o vocalizador para formar frases. (*Versão web*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. (☐) Sim (☐) Não
- b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. (☐) Sim (☐) Não
- c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

Tarefa 03: Criar pranchas temáticas. (*Versão web*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. (☐) Sim (☐) Não
- b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. (☐) Sim (☐) Não
- c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

Tarefa 04: Adicionar figuras do seu acervo pessoal ou baixadas da *internet* à prancha criada. (*Versão web*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. (☐) Sim (☐) Não
- b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. (☐) Sim (☐) Não
- c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

Tarefa 05: Fazer *download* das pranchas criadas. (*Versão web*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. (☐) Sim (☐) Não
- b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. (☐) Sim (☐) Não
- c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

Tarefa 06: Fazer o *download* do aplicativo na versão para dispositivos móveis. (*Versão mobile*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. () Sim () Não
 b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. () Sim () Não
 c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

Tarefa 07: Adicionar novas figuras à categoria “Minhas Figuras”. (*Versão mobile*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. () Sim () Não
 b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. () Sim () Não
 c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

Tarefa 08: Utilizar o vocalizador de palavras. (*Versão mobile*)

- a) Consegui terminar a tarefa com sucesso. () Sim () Não
 b) Tive dificuldade em realizar a tarefa. () Sim () Não
 c) Caso a resposta (b) tenha sido positiva, qual foi a dificuldade? _____

IV. Avaliação da Escala de Usabilidade do Sistema

7. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

8. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

9. Eu achei o sistema fácil de usar.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

10. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

11. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

12. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

13. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

14. Eu achei o sistema complexo de usar.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

15. Eu me senti confiante ao usar o sistema.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

16. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Discordo totalmente	1 	2 	3 	4 	5 	Concordo totalmente
---------------------	--	--	--	---	--	---------------------

V. Sugestões

17. Você possui alguma sugestão de inclusão de objetos ou ações inexistentes no sistema apresentado:

() Sim

() Não

18. Caso a resposta da pergunta anterior tenha sido afirmativa, escreva quais objetos ou ações deveriam ser incluídos:

F. CÁLCULO DA ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA

Tabela 25 – Cálculo da Escala de Usabilidade do Sistema

Participantes	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Pontuação Final
1	3	1	5	1	5	1	5	1	5	1	95
2	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
3	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
4	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
5	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
6	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
8	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
9	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
10	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
11	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
12	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
13	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
14	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
15	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
16	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
17	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
18	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
19	5	2	5	1	5	2	5	2	4	1	90
20	4	1	4	1	5	1	5	2	4	1	90
21	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
22	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
23	5	2	4	1	4	1	4	2	4	2	82,5
24	4	1	5	1	5	1	5	2	5	3	90
25	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
26	5	1	5	1	5	1	5	2	5	2	95
27	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
28	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
29	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
30	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100

Participantes	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Pontuação Final
31	4	1	4	1	5	2	5	1	5	1	92,5
32	5	1	4	1	5	2	5	1	5	1	95
33	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	87,5
34	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
35	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
36	4	2	4	1	4	2	3	1	5	1	82,5
37	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
38	5	2	5	2	4	1	5	2	5	1	90
39	5	2	4	1	5	2	4	1	5	2	87,5
40	4	2	5	1	4	2	5	1	4	2	85
41	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
42	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
43	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
44	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
45	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
46	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
47	5	2	5	1	4	2	5	1	5	1	92,5
48	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
49	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
50	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
51	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
52	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
53	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
54	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
55	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
56	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
57	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
58	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
59	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
60	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
61	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
62	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
63	5	2	5	2	5	1	5	1	5	1	95

Participantes	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Pontuação Final
64	5	1	5	1	5	1	5	2	4	1	95
65	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
66	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
67	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
68	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
69	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
70	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
71	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
72	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
73	5	1	5	1	5	1	5	1	5	2	97,5
74	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
75	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
76	5	1	5	1	5	2	5	1	5	1	97,5
77	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
78	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
79	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
80	5	1	5	1	5	3	5	1	3	2	87,5
81	5	1	5	1	4	1	4	1	5	1	95
82	5	1	5	1	5	5	5	1	5	1	90
83	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
84	4	1	5	1	5	1	4	1	4	1	92,5
85	5	3	5	1	5	1	4	1	5	1	92,5
86	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
87	5	1	4	1	5	1	5	1	5	1	97,5
88	4	1	4	4	4	1	3	1	4	2	75
89	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
90	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
91	4	2	4	1	3	3	4	2	4	1	75
92	5	5	3	3	3	1	3	3	3	3	55
93	5	1	5	1	5	2	5	1	5	1	97,5
94	4	1	4	2	5	2	5	1	4	1	87,5
95	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
96	3	2	4	2	3	3	3	2	3	1	65

Participantes	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Pontuação Final
97	5	1	5	1	5	1	5	1	5	2	97,5
98	3	2	4	3	4	4	3	3	3	3	55
99	5	1	5	1	5	1	4	1	5	1	97,5
100	5	1	5	3	5	2	2	1	5	1	85
101	1	2	2	5	5	1	1	2	2	1	50
102	4	1	5	1	5	2	5	1	5	5	85
103	3	3	3	5	3	1	4	3	2	3	50
104	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
105	5	2	4	1	3	3	5	2	4	1	80
106	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
107	5	1	5	2	5	1	5	2	5	2	92,5
108	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
109	4	1	5	1	3	4	4	2	5	1	80
110	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
111	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
112	5	2	5	1	2	1	4	2	5	2	82,5
113	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	87,5
114	5	1	5	1	5	1	5	2	5	1	97,5
Média											94,64912281

Fonte: elaborado pela autora.

G. PRODUÇÕES ACADÊMICAS RESULTANTES DA TEMÁTICA DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, INCLUSÃO E EDUCAÇÃO

- **Artigos completos publicados em periódicos**

- P. SILVA, F.; CORDEIRO, S. P. R. L.; MILAGRE, S. T. Bela Tagarela: aplicação móvel para comunicação aumentativa e alternativa. Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 9, p. 1 - 12, 2020.

- **Capítulos de livros**

- P. SILVA, F.; MILAGRE, S. T. Tecnologias educacionais para Comunicação Aumentativa e Alternativa In: Digitalização da educação: desafios e estratégias para a educação da geração conectada. 1 ed. Campo Grande: Editora Inovar, 2020, p. 215-223.
- P. SILVA, F.; ABREU, W.; REZENDE, V. A.; CORDEIRO, S. P. R. L.; T. MILAGRE, S.; SOUZA JUNIOR, A. Marcos da inclusão de pessoas com deficiência: revisitando as políticas públicas brasileiras. Diversidade e inclusão: questões políticas, históricas e culturais. 1ed.: Editora Atena, 2023, v. 1, p. 1-13.
- ABREU, W.; P. SILVA, F.; REZENDE, V. A. A inserção tecnológica na matemática: Um instrumento facilitador no processo ensino-aprendizagem In: Educação e ensino na contemporaneidade: Velhas marcas em novos formatos. 1 ed. Itapiranga: Schreiber, 2023, v.1, p. 158-167.

- **Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo expandido)**

- P. SILVA, F.; CORDEIRO, S. P. R. L.; MILAGRE, S. T. Proposta de ferramenta tecnológica para o ensino de Matemática a pessoas com Deficiência Intelectual In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, 2020, São Carlos. Anais do CIET:EnPED:2020. São Carlos, 2020.
- P. SILVA, F.; ABREU, W.; CORDEIRO, S. P. R. L.; MILAGRE, S. T.; SOUZA JUNIOR, A. Uso da Comunicação Aumentativa e Alternativa na aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental In: XV Simpósio de Engenharia Biomédica, 2023, Uberlândia. Anais do XV Simpósio de Engenharia Biomédica. Uberlândia, 2023.

- **Apresentação de resumos expandidos**

- P. SILVA, F.; SILVA, R. H. P. A inserção da tecnologia na Educação: Reflexões sobre a prática, 2019. I Seminário Internacional em Tecnologias, Comunicação e Educação; Faculdade de Educação (FACED).
- P. SILVA, F.; SILVA, R. H. P. Mutismo: Compreendendo para melhor incluir por meio de jogos sérios, 2019. I Seminário Internacional em Tecnologias, Comunicação e Educação; Faculdade de Educação (FACED).
- P. SILVA, F.; ANTUNES, E. S. L. Autismo e Ensino Superior: Um projeto de aplicação móvel focado na saúde mental, 2020. 1ª Jornada Científica do Grupo Educacional FAVENI.

- **Sites**

- SILVA, F. de P.; CORDEIRO, S. P. R. L.; T. MILAGRE, S. Bela Tagarela - Comunicação Aumentativa e Alternativa, 2022. Acesso disponível em: <https://belatagarela.com.br/>

- **Aplicativos *Android***

- P. SILVA, F.; CORDEIRO, S. P. R. L. Bela Tagarela: Aplicação para Comunicação Aumentativa e Alternativa, 2020. Acesso disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=belatagarela.ta.caa>

- **Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia**

- P. SILVA, F. Egressa do IFTM desenvolve aplicativo voltado para crianças com prejuízos de fala, 2020. (Entrevista, Instituto Federal do Triângulo Mineiro). Acesso disponível em: <https://iftm.edu.br/noticias/index.php?id=10633>
- P. SILVA, F. A voz das mulheres da UFU na ciência, 2021. (Entrevista, Universidade Federal de Uberlândia) Acesso disponível em: <http://www.comunica.ufu.br/noticia/2021/02/voz-das-mulheres-da-ufu-na-ciencia>
- P. SILVA, F. Aplicativo promove interação de pessoas com necessidades comunicativas complexas, 2023. (Entrevista, Universidade Federal de Uberlândia – Coluna Leia Cientistas). Acesso disponível em:

<https://comunica.ufu.br/noticia/2023/02/aplicativo-promove-interacao-de-pessoas-com-necessidades-comunicativas-complexas>

- **Orientações e supervisões**

- Daniel Lucas Assunção. **A educação remota para crianças com transtorno do espectro autista (TEA): Uma análise comparativa entre aplicativos.** 2020. Monografia (Especialização em Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva) - Instituto Federal do Triângulo Mineiro. (Concluída)
- Francisca Noé Gomes. **Considerações sobre a importância das tecnologias digitais na educação.** 2021. Curso (Pedagogia) - Instituto Federal do Amazonas - Campus Lábrea. (Concluída)
- Geiciane Inácio Dos Santos. **Os desafios dos profissionais de apoio com alunos com deficiência: Um relato de experiência.** 2021. Curso (Pedagogia) - Instituto Federal do Amazonas - Campus Lábrea. (Concluída)

- **Prêmios e títulos em maratonas de inovação**

- 1º lugar com a solução JEBOB - Jovens Empreendedores em Busca de Oportunidades Bacanas, 2º Hackathon CCR (2021)
- 1º lugar com a solução Ananá - autoconhecimento e saúde mental, Hackathon do grupo Live or Program - Universidade de São Paulo (USP) - Campus Ribeirão Preto (2020)
- 1º lugar com a solução CADU - Centro de Agendamento de Desinfecção Unificado, 3º Hackathon NanoBio: Conexões - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus Duque de Caxias (2020)
- 3º lugar com a solução Recrutech - Recrutando Jovens, Hackathon LatinoWare: 17º Congresso Latino-americano de *Software* Livre e Tecnologias Abertas – PR (2020)