



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

EDINADJA MAYARA DE MACEDO

**TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE INTERFACE CENTRADO NA USABILIDADE
PARA O DESENVOLVIMENTO DA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS
COM TEA**

ANGICOS

2021

EDINADJA MAYARA DE MACEDO

**TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE INTERFACE CENTRADO NA USABILIDADE
PARA O DESENVOLVIMENTO DA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS
COM TEA**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Welliana Benevides Ramalho,
Profa. Ma.

Co-orientadora: Joêmia Leilane Gomes de
Medeiros, Profa. Dra.

ANGICOS

2021

© Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M141t Macedo, Edinadja Mayara de.

TagarelaApp: protótipo de interface centrado na usabilidade para o desenvolvimento da fala e comunicação de crianças com TEA / Edinadja Mayara de Macedo. - 2021.

127 f. : il.

Orientadora: Welliana Benevides Ramalho.

Coorientadora: Joêmia Leilane Gomes de Medeiros.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, 2021.

1. Transtorno do Espectro do Autismo. 2. Avaliação de usabilidade. 3. Protótipo. 4. Interface. I. Ramalho, Welliana Benevides, orient. II. Medeiros, Joêmia Leilane Gomes de, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

EDINADJA MAYARA DE MACEDO

**TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE INTERFACE CENTRADO NA USABILIDADE
PARA O DESENVOLVIMENTO DA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS
COM TEA**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Defendida em: 25 / 05 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

Welliana Benevides Ramalho

Welliana Benevides Ramalho, Profa. Ma. (UFERSA)
Presidente

JOEMIA LEILANE GOMES DE MEDEIROS:04586400420 Assinado de forma digital por JOEMIA LEILANE GOMES DE MEDEIROS:04586400420 Dados: 2021.06.01 10:45:57 -03'00'

Joêmia Leilane Gomes de Medeiros, Profa. Dra. (UFERSA)
Vice-Presidente

ADRIANA MARA GUIMARAES DE FARIAS:02637106379 Assinado de forma digital por ADRIANA MARA GUIMARAES DE FARIAS:02637106379 Dados: 2021.06.01 10:45:57 -03'00'

Adriana Mara Guimarães de Farias, Prof. Ma. (UFERSA)
Membro Examinador

BRUNO DE SOUSA MONTEIRO:05388377482 Assinado de forma digital por BRUNO DE SOUSA MONTEIRO:05388377482 Dados: 2021.06.01 11:15:36 -03'00'

Bruno de Sousa Monteiro, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, aos meus pais, Marilene e Eribaldo, e meu irmão Ernando, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas e sempre estiveram dispostos a me ajudar no que estivesse ao seu alcance.

Agradeço a todos os professores, que contribuíram para o meu desenvolvimento como profissional e como ser humano. Obrigada pelo apoio, por terem compartilhado seus conhecimentos comigo e pela compreensão.

Agradeço especialmente às minhas orientadoras, Welliana e Leilane, por todo o apoio, incentivo, e por terem acreditado na minha capacidade e não ter deixado eu desistir de mim.

Agradeço à banca examinadora por compartilhar sua experiência e conhecimentos para que este trabalho se torne ainda melhor.

Agradeço a oportunidade de ter feito parte do PET Conexões Comunidades do Campo, no qual eu adquiri conhecimento e também ganhei uma família, que pretendo levar sempre no coração.

Agradeço à Eugênio, Janaize e seus pais, Josemaria e Francisco, por terem me acolhido em sua casa e, muitas vezes, em sua família.

Agradeço aos meus colegas e Amigos que me acompanharam nessa trajetória e, muitas vezes, fizeram papel de família, em especial Angélica, Axel, Max, Iago e todos do PET, obrigada pelo seu apoio, amizade e por terem acreditado em mim até quando eu não acreditei.

Agradeço também ao meu irmão Éverton por ter me ajudado a tomar a decisão de me matricular neste curso. E à minha irmã Elidiane por confiar na minha capacidade.

Todas as pessoas mencionadas aqui foram de extrema importância para o meu crescimento pessoal e profissional. Obrigada por todo o apoio, incentivo, confiança e amizade.

“[...] Eu sou estranho, sou novo
Eu entendo agora, você também
Eu digo: “Eu me sinto como um náufrago”
Eu sonho com o dia em que está tudo bem
Eu tento me encaixar
Eu espero que algum dia eu consiga
Eu sou estranho, sou novo.”

Benjamin Giroux

RESUMO

Usabilidade é imprescindível, pois garante que o sistema seja adequado para a maior quantidade de usuários possível, especialmente quando se trata de pessoas com necessidades especiais, como é o caso de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo. Neste trabalho foi realizado um reconhecimento das características do Transtorno do Espectro Autista, com foco em crianças com disfunções na fala e *deficits* na comunicação, englobando as técnicas e ferramentas utilizadas por profissionais para auxiliá-las a potencializar habilidades no tocante à fala, comunicação, cognição e interação social, onde foi possível notar que algumas dessas técnicas podem embasar a criação de Tecnologias Assistivas para a Comunicação, como aplicativos para dispositivos móveis, por exemplo. No entanto, é importante que estes *softwares* sejam adequadas para crianças com TEA. Para verificar essa adequação foram pesquisadas e selecionadas diretrizes e heurísticas de usabilidade específicas para pessoas com TEA, que foram utilizadas para avaliar a interface destes aplicativos, de modo a identificar seus pontos fortes, fracos e, principalmente, as violações às recomendações de usabilidade. As diretrizes e os resultados das avaliações foram essenciais para nortear o desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade de uma aplicação capaz de, tanto auxiliar crianças com TEA a se comunicar como a progredir na expansão do vocabulário e desenvolvimento de habilidades verbais.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro do Autismo. Avaliação de usabilidade. Protótipo. Interface.

ABSTRACT

Usability is essential, as it ensures that the system is suitable for as many users as possible, especially when it comes to people with special needs, as is the case with children with Autism Spectrum Disorder. In this work, a recognition of the characteristics of Autistic Spectrum Disorder was carried out, focusing on children with speech disorders and communication deficits, encompassing the techniques and tools used by professionals to help them to enhance skills regarding speech, communication, cognition and social interaction, where it was possible to notice that some of these techniques can support the creation of Assistive Technologies for Communication, such as applications for mobile devices, for example. However, it is important that these software are suitable for children with ASD. To verify this adequacy, specific usability guidelines and heuristics for people with ASD were researched and selected, which were used to evaluate an interface of these applications, in order to identify its strengths, weaknesses and, mainly, the violations to the usability recommendations. The guidelines and the results of the evaluations were essential to guide the development of a high-fidelity prototype of an application capable of both helping children with ASD to communicate, as well as making progress in expanding vocabulary and developing verbal skills.

Keywords: Autism Spectrum Disorder. Usability Assessment. Prototype. Interface.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Pasta ou livro de comunicação PECS	28
Figura 2	– Página principal do aplicativo CardTalk	32
Figura 3	– Página principal do aplicativo MITA	33
Figura 4	– Página principal do aplicativo Matraquinha	34
Figura 5	– Página principal do aplicativo PictoTEA	36
Figura 6	– Página principal do aplicativo Falaê	37
Figura 7	– Página principal do aplicativo Leeloo AAC	38
Figura 8	– Página principal do aplicativo Visual Reading® – educação especial	39
Figura 9	– Página principal do aplicativo SymboTalk	41
Figura 10	– Página principal do CardTalk	60
Figura 11	– Frases sem coerência	61
Figura 12	– Telas do jogo “Combinando animais” em duas partidas diferentes	63
Figura 13	– Tela dos pacotes Necessidades e Roupas	64
Figura 14	– Tela do pacote Alimentos, mostrando o cartão Sorvete	65
Figura 15	– Tela do pacote Emoções, mostrando o cartão Mamãe	66
Figura 16	– Tela do cartão “Água” na fase 1, com a ausência de botões de navegação	67
Figura 17	– Tela da ação de comunicação “Eu gosto Água” (nível 4), com a presença do botão de voltar (ou desfazer)	68
Figura 18	– Tela da ação de comunicação “Eu gosto Água” (nível 4), com a presença do botão de voltar (ou desfazer)	69
Figura 19	– Tela do pacote Higiene, com a presença dos cartões “Chuveiro” e “Banho”	70
Figura 20	– Tela continuação (seguinte) de “Estar” e “Ir”	72
Figura 21	– Tela principal do Falaê	72
Figura 22	– Tela de configuração	73
Figura 23	– Tela do pacote Alimentos	74
Figura 24	– Tela do pacote Cores, mostrando o cartão da cor Branco	75
Figura 25	– Tela do cartão Balsa	76
Figura 26	– Telas do pacote Roupas e do cartão Vestir	77

Figura 27	– Telas do pacote Números e do cartão Centenas	78
Figura 28	– Telas do pacote Comida e do Cartão Maçã	79
Figura 29	– Tela do jogo na lição sobre peixes no momento em que aparece uma distração (animação com filhotes de gato e som de miado)	80
Figura 30	– Tela do jogo na lição sobre insetos no momento em que aparece uma distração (gnomo)	81
Figura 31	– Página inicial do Visual Reading	82
Figura 32	– Página inicial do Visual Reading após ícone do YouTube ser clicado	83
Figura 33	– Tela principal do aplicativo com orientação 5x3 (esquerda) e 4x4 (meio) e 3x5 (direita)	84
Figura 34	– Cartões com erros de tradução	85
Figura 35	– Quebra-cabeças que simboliza o autismo	89
Figura 36	– Fita de conscientização do autismo	89
Figura 37	– Tela Inicial do aplicativo	90
Figura 38	– Tela inicial do Módulo 1	91
Figura 39	– Pacote Família do módulo Cartões	91
Figura 40	– Tela inicial do Módulo 2	92
Figura 41	– Níveis dos módulos 2 e 3	92
Figura 42	– Nível 2 do módulo 2	93
Figura 43	– Tela inicial do Módulo 3	93
Figura 44	– Nível 3 do módulo 3	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Níveis de gravidade para Transtorno do Espectro Autista	21
Quadro 2	– Principais necessidades das crianças com TEA que devem ser atendidas, segundo os profissionais	45
Quadro 3	– Principais diferenças entre os diferentes níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA que devem ser consideradas no desenvolvimento de um aplicativo, segundo os profissionais	45
Quadro 4	– Principais necessidades que devem ser atendidas, segundo os pais e cuidadores	47
Quadro 5	– Principais características dos diferentes níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA	47
Quadro 6	– Critérios de seleção	48
Quadro 7	– Heurísticas de Nielsen	50
Quadro 8	– Atividades do método de avaliação heurística, segundo Nielsen (1994)	51
Quadro 9	– Heurísticas sintetizadas por Freitas	52
Quadro 10	– Categorias e recomendações do GAIA	57
Quadro 11	– Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade	60
Quadro 12	– Formulário para Avaliação Heurística – Customização	61
Quadro 13	– Formulário para Avaliação Heurística – Visibilidade do estado do sistema	62
Quadro 14	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento	63
Quadro 15	– Formulário para Avaliação Heurística – Customização	63
Quadro 16	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento	64
Quadro 17	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual ...	65
Quadro 18	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento.....	66
Quadro 19	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual	68
Quadro 20	– Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade	69
Quadro 21	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual	70

Quadro 22	– Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade	70
Quadro 23	– Formulário para Avaliação Heurística – Customização	71
Quadro 24	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento	72
Quadro 25	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento	73
Quadro 26	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento	73
Quadro 27	– Formulário para Avaliação Heurística – Customização	74
Quadro 28	– Formulário para Avaliação Heurística – Customização	74
Quadro 29	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual ...	76
Quadro 30	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual ...	76
Quadro 31	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual	77
Quadro 32	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual ...	78
Quadro 33	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual ...	79
Quadro 34	– Formulário para Avaliação Heurística – Resposta às ações	79
Quadro 35	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento	81
Quadro 36	– Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade	81
Quadro 37	– Formulário para Avaliação Heurística – Reconhecimento Previsibilidade	82
Quadro 38	– Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento	83
Quadro 39	– Formulário para Avaliação Heurística – Multimídia	84
Quadro 40	– Formulário para Avaliação Heurística – Reconhecimento e Previsibilidade	84
Quadro 41	– Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual	86

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Justificativa	17
1.2	Objetivos	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos	18
1.3	Metodologia	18
2	TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA).....	19
2.1	Causas e diagnóstico	19
2.2	Aprendizado e desenvolvimento da fala de crianças com TEA	22
2.2.1	Fala, linguagem e comunicação	22
2.2.2	Aprendizado	24
2.3	Problemas relacionados ao desenvolvimento da fala ou linguagem e ao TEA	24
2.3.1	Transtorno da Linguagem	24
2.3.2	Apraxia de Fala na Infância	25
2.4	Técnicas e modelos de intervenção voltados para crianças com TEA	26
2.4.1	Método de abordagem TEACCH	26
2.4.2	Repertório comportamental ABA	27
2.4.3	Sistema de comunicação PECS	27
2.4.4	Abordagens de intervenção nas Perturbações dos Sons da Fala	28
3	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA .	30
3.1	Aplicativos que auxiliam no desenvolvimento da fala de crianças com TEA	30
3.2	Crítérios de seleção dos aplicativos que serão avaliados	31
3.2.1	Aplicativos voltados para fala e comunicação de crianças com TEA	31
3.2.1.1	Aplicativos gratuitos	31
3.2.1.2	Aplicativos pagos	42
3.2.2	Síntese das informações coletadas por meio dos questionários	44

4	USABILIDADE VOLTADA PARA SISTEMAS COMPUTACIONAIS .	
		49
4.1	Avaliação de Usabilidade	50
4.1.1	Avaliação por meio de métodos com participantes	50
4.1.2	Avaliação por meio de métodos baseados em especialista	51
4.1.2.1	Avaliação heurística	51
4.2	Diretrizes e guias para trabalhar a usabilidade para crianças com TEA	
		52
4.2.1	Uma proposta de heurísticas para avaliação de usabilidade de jogos educacionais para dispositivos móveis voltados para crianças com TEA	52
4.2.2	Recomendações para desenvolvimento de interfaces para aplicações em tablet com ênfase em crianças com autismo	54
4.2.3	GAIA: Uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade <i>web</i> com foco em aspectos do autismo	54
5	AVALIANDO A USABILIDADE DE APLICATIVOS PARA CRIANÇAS COM TEA	57
5.1	Diretrizes de usabilidade utilizadas para avaliar os aplicativos	57
5.2	Avaliação da usabilidade da interface dos aplicativos	61
5.3	Conclusão da avaliação de usabilidade	89
6	TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR NA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS AUTISTAS	91
6.1	Estrutura do protótipo	91
6.2	Estética do protótipo	92
6.3	Comparação com os aplicativos avaliados	97
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
	REFERÊNCIAS	99
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VOLTADO PARA PROFISSIONAIS	104
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO VOLTADO PARA PAIS E CUIDADORES	106
	APÊNDICE C – PROTÓTIPO TAGARELAPP	108

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um Transtorno do Neurodesenvolvimento, isto quer dizer que faz parte de um grupo de condições que têm início no período do desenvolvimento do ser humano (DSM-V, 2014). Estima-se que o TEA afeta 1 em cada 160 crianças em todo o mundo (OPAS, 2017), dos quais 4 em cada 5 são do sexo masculino (VITORIANO, 2020).

Cada indivíduo com TEA possui características únicas e o espectro é muito amplo, no entanto, existem características que auxiliam na identificação e diagnóstico, que inclui: *deficits* persistentes na comunicação social e na interação social; padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades; presença dos sintomas precocemente no período de desenvolvimento; prejuízo significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo; comorbidade com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual (DSM-V, 2014).

Crianças com TEA podem apresentar problemas no desenvolvimento da fala e da comunicação verbal e não verbal. Para auxiliar no tratamento e/ou comunicação, estas crianças podem contar com Tecnologias Assistivas (TA), como ferramentas de Comunicação Alternativa (CA), por exemplo, que consiste em um conjunto de técnicas e ferramentas, que incluem desde quadros de comunicação de imagens e desenhos de linha à sinais manuais, gestos até dispositivos geradores de fala (ASHA, 2021), uma forma de CA que tem sido bastante disseminada entre crianças com TEA com *deficits* na comunicação são as aplicações para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*).

Devido estes aplicativos terem sido desenvolvidos com objetivo de facilitar e auxiliar no desenvolvimento da fala e aquisição da linguagem de crianças com TEA, é imprescindível que eles possuam, ainda mais do que qualquer outro *software*, um grau elevado de usabilidade, ou seja, é necessário que sejam eficientes, eficazes, fáceis de aprender e de lembrar como fazer após aprender, seguros de operar e tenham alto grau de utilidade (BENYON, 2011), além de atender a requisitos específicos para crianças e pessoas com TEA.

Uma vez que uma interface de *software* com problemas de usabilidade pode, segundo Nascimento Júnior (2000) dificultar, retardar e até inviabilizar a realização de uma tarefa, principalmente no caso de crianças com TEA, que podem sofrer estresse e frustrações com problemas de usabilidade que podem parecer insignificantes para pessoas com o desenvolvimento considerado normal.

1.1 Justificativa

Estima-se que cerca de 50% das crianças autistas não falam, e aquelas que falam apresentam anormalidades (RUTTER, 1978 apud LAMPREIA, 2004). Esse fato se deve a fatores que podem incluir: desordem práxica, que implicam em dificuldades no desenvolvimento da fala (KALIFFE, 2019), ou ainda, problemas de comunicação não-verbal, problemas simbólicos, ou pragmáticos (LAMPREIA, 2004). A percepção de tais problemas pode levar os pais de tais crianças a buscar tratamento/acompanhamento fonoaudiológico.

Segundo Schirmer, Fontoura e Nunes (2004) as atividades propostas na terapia fonoaudiológica devem ser apresentadas às crianças de forma lúdica, fazendo-se uso de jogos e brincadeiras para que a criança sinta prazer nas técnicas.

Além disso, pessoas com TEA frequentemente apresentam notáveis capacidades dos domínios musical, computacional, espacial ou mecânico (GARDNER, 1995).

Sendo assim, uma alternativa para a realização das atividades propostas de forma lúdica, seria na forma de jogos digitais. Unindo esta proposta à praticidade dos dispositivos móveis, temos a opção de aplicações móveis desenvolvidas com o intuito de auxiliar no tratamento fonoaudiológico e no desenvolvimento da fala de crianças com TEA.

Em contrapartida, interfaces de *softwares* devem possuir um alto grau de usabilidade, de forma que seja inclusivo para o máximo possível de usuários. Ou seja, é importante que estes sistemas sejam eficientes, eficazes, fáceis de aprender e de lembrar como fazer após aprender, seguros de operar e tenham alto grau de utilidade (BENYON, 2011).

Posto isto, o presente trabalho propõe uma aplicação para ser usada no auxílio da comunicação (como uma alternativa ao sistema de comunicação PECS), bem como no desenvolvimento da fala de crianças com TEA. Para isto, será feita a avaliação de aplicativos que possuam finalidades semelhantes, visando identificar pontos fortes e fracos com relação à usabilidade e acessibilidade e encontrar necessidades ou problemas que serão sanados pela aplicação proposta.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Criar um protótipo de alta fidelidade de aplicação para auxiliar na comunicação e desenvolvimento da fala de crianças com TEA, focando na usabilidade, de forma a reduzir o máximo possível os problemas que normalmente dificultam ou impossibilitam a utilização de aplicativos por estas crianças.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Selecionar métodos, técnicas, e diretrizes para avaliar a usabilidade de interfaces de aplicações móveis.
- Identificar problemas de usabilidade de aplicações móveis voltadas para crianças com TEA com *deficits* na fala e comunicação.
- Elaborar um protótipo de alta fidelidade seguindo as diretrizes de usabilidade para pessoas com TEA.

1.3 Metodologia

Para desenvolver a pesquisa proposta, foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico acerca do Transtorno do Espectro Autista, buscando compreender as características, causas, sintomas, técnicas e ferramentas utilizadas por profissionais para auxiliar pessoas com o transtorno, de forma a delinear o tema (GIL, 2008).

Em seguida foram aplicados questionários, uma ferramenta de coleta de dados que consiste em uma série de perguntas ordenadas que devem ser respondidas sem a presença do entrevistador (LAKATOS. MARCONI, 2003), com pais/cuidadores e profissionais que lidam com crianças com TEA com o intuito de descobrir o que estes esperam e o que julgam importante em aplicativos voltados para estas crianças e, assim, definir os critérios de seleção dos aplicativos que seriam avaliados.

Para a avaliação de usabilidade, foi realizada uma busca por guias, diretrizes e heurísticas de usabilidade voltadas para pessoas com TEA, onde foi encontrado o GAIA - Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo, que foi utilizado como principal guia na avaliação da usabilidade das interfaces dos aplicativos selecionados.

Concluída a avaliação, foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade de uma aplicação que englobasse as funcionalidades encontradas nos aplicativos avaliados, mas com soluções para as principais violações de usabilidade identificados por meio da avaliação e adição de características e funcionalidades sugeridas pelo GAIA.

2 TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA)

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), Transtorno do Espectro Autista ou apenas autismo está categorizado no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2014) como um Transtorno do Neurodesenvolvimento. A partir da quinta edição do DSM-V (2014), o TEA passou a englobar os transtornos antes conhecidos como autismo infantil precoce, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação, transtorno desintegrativo da infância e transtorno de Asperger.

O termo autismo vem do grego *autós*, que significa “por si mesmo” e é utilizado pela Psiquiatria para classificar comportamentos humanos onde o indivíduo centraliza suas ações em si mesmo (SANTOS et al., 2016), ou seja, a pessoa com autismo possui dificuldade em interagir com outros indivíduos e com alguns dos elementos do ambiente ao seu redor.

O registro mais antigo encontrado sobre um caso autista é o de um menino internado em 1799 no asilo Bethlehen (VAILLANT, 1992 apud WICK, 2019), mas foi apenas em 1943 que o autismo obteve uma descrição mais aprofundada em um artigo publicado pelo médico austríaco Leo Kanner (ARAÚJO, 2004; WICK, 2019) intitulado “Distúrbios Autísticos de Contato Afetivo (*Autistic Disturbances of Affective Contact*)” (SANTOS et al., 2016, p. 7).

Segundo a *American Psychiatric Association* (APA, 2018) “o transtorno do espectro do autismo (TEA) é uma condição complexa de desenvolvimento que envolve desafios persistentes na interação social, fala e comunicação não-verbal, e comportamentos restritos/repetitivos”, os efeitos e a gravidade dos sintomas variam de pessoa para pessoa, isso quer dizer que existem gradações e que cada indivíduo do espectro possui características únicas. O TEA é geralmente diagnosticado na infância. Os sinais mais facilmente perceptíveis costumam se manifestar por volta dos 3 anos de idade, mas há casos em que as crianças com autismo apresentam um desenvolvimento considerado normal até a primeira infância, por volta dos 6 anos, quando param de adquirir ou perdem as habilidades que haviam adquirido (APA, 2018).

2.1 Causas e diagnóstico

Segundo Castro (2018), as causas do autismo ainda são desconhecidas e embora haja uma classificação dos níveis de gravidade, os sintomas e características são muito variados.

No entanto, Figueiredo (2015) obteve em sua pesquisa dados que apontam para os seguintes fatores de risco para o nascimento de uma criança com autismo:

- Sexo: a cada 5 crianças com autismo, 4 são do sexo masculino.
- Histórico familiar: famílias em que já tenha nascido um integrante com autismo correm riscos maiores de ter outro posteriormente, além disso, pais que tenham gerado um filho com autismo podem apresentar problemas de comunicação e interação social.
- Outros transtornos: crianças que possuem algum problema de saúde específico (que tenha comorbidade com o TEA) tendem a ter mais probabilidade de ter autismo do que outras crianças.

Para nortear o diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista, o DSM-V (2014) define certos critérios:

- Critério A: *Deficits* persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos. Este critério inclui:
 - 1) *Deficit* na reciprocidade socioemocional, que pode ser expressa na forma de: dificuldade em estabelecer uma conversa normal, compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, ou dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais.
 - 2) *Deficits* nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, que pode incluir: comunicação verbal e não-verbal pouco integrada, anormalidade no contato visual e linguagem corporal, *deficits* na compreensão e uso de gestos, ausência total de expressões faciais ou de comunicação não verbal.
 - 3) *Deficits* para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Podendo apresentar dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos, dificuldades em compartilhar brincadeiras imaginativas ou em fazer amigos, e ausência de interesses por pares.
- Critério B – Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Este critério inclui:
 - 1) Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos, como: alinhar ou girar objetos, imitar palavras ou frases que ouve (ecolalia), emitir frases próprias ou particulares (idiossincráticas).
 - 2) Insistências nas mesmas coisas, adesão a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal, como: sofrimento extremo em relação a

pequenas mudanças e transições, padrões rígidos de pensamento, rituais de saudação, necessidade de fazer o mesmo caminho ou ingerir os mesmos alimentos diariamente.

- 3) Interesses fixos e altamente restritos que são anormais em intensidade ou foco, como: forte apego ou preocupação com objetos e temas incomuns, interesses excessivamente limitados ou perseverativos.
 - 4) Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente, como: indiferença aparente a dor/temperatura, reação contrária a sons ou texturas específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, fascinação visual por luzes ou movimento.
- Critério C - Os sintomas devem estar presentes precocemente no período de desenvolvimento. Mas podem não se manifestar plena e claramente, a menos que as demandas de socialização excedam as capacidades limitadas do indivíduo, ou podem ser mascaradas por estratégias adquiridas por ele.
 - Critério D - Os sintomas causam prejuízo significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo.
 - Critério E - Transtorno do Espectro Autista costuma estar em comorbidade com Deficiência Intelectual (Transtorno do Desenvolvimento Intelectual). Para que a comorbidade seja diagnosticada, a comunicação social deve estar abaixo do esperado para o nível geral do desenvolvimento.

Além disso, pessoas com TEA podem ter o transtorno classificado de acordo com o grau de comprometimento de dependência e necessidade de auxílio que cada criança possui. “A gravidade baseia-se em prejuízos na comunicação social e em padrões restritos ou repetitivos de comportamento.” (DSM-V, 2014, s. II).

Quadro 1 – Níveis de gravidade para Transtorno do Espectro Autista

Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3 - Severo: “Exigindo apoio muito substancial”	<i>Deficits</i> graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal, grande limitação em iniciar interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos que interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas da vida. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.

Nível 2 - Moderado: "Exigindo apoio substancial"	<i>Deficits</i> graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros.	Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.
Nível 1 - Leve: "Exigindo apoio"	Na ausência de apoio, <i>deficits</i> na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais.	Inflexibilidade de comportamento que causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em mudar de atividade. Problemas de organização e planejamento são obstáculos à independência.

Fonte: Adaptado de DSM-V (2014)

Devido às características inerentes ao TEA vistos até aqui, as crianças do espectro geralmente apresentam dificuldades no aprendizado e no desenvolvimento da fala e da comunicação verbal e não verbal. Segundo Lucian e Stampf (2019) as crianças com autismo enfrentam grandes obstáculos em sala de aula, devido a seu aprendizado se dar de forma fragmentada. Além disso, o autismo pode existir em comorbidade com problemas no desenvolvimento da fala de crianças com o transtorno ou ser a causa deles. Assim, no próximo capítulo serão abordadas questões sobre o aprendizado e desenvolvimento da fala em crianças do espectro autista.

2.2 Aprendizado e desenvolvimento da fala de crianças com TEA

2.2.1 Fala, linguagem e comunicação

A fala consiste nos movimentos que permitem a transmissão de sons, palavras e frases. Há fatores que podem afetar o desenvolvimento da fala, como problemas de audição e percepção do som ou problemas estruturais ou motores que comprometem os órgãos que produzem o som, no entanto, algumas crianças com dificuldades ou comprometimento da fala podem ter dificuldades em expressar o que sentem por não conseguirem criar, reproduzir ou sequenciar os sons da fala (TISMOO, 2018). Tais problemas podem se manifestar através da produção inadequada de sons, alterações na fluência verbal ou alterações na qualidade da voz (IUZZINI-SEIGEL; HOGAN; GREEN, 2017).

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, “a aprendizagem e o uso da linguagem dependem de habilidades receptivas e expressivas.” (DSM-V, 2014, s. II). Portanto, a linguagem trata-se de um processo e pode ser definida como “um sistema convencional de símbolos arbitrários que são combinados de modo sistemático e orientado para armazenar e trocar informações.” (SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004, p. 96).

Para Mattos e Nuernberg (2011, p. 133), “a linguagem é um sistema de sinais culturalmente estabelecidos e compartilhados, possibilitando a transmissão de conhecimentos e é decisiva na formação dos processos psicológicos”.

A linguagem apresenta desenvolvimento de habilidades em quatro áreas: fonológica (distinção dos sons de letras e sílabas), semântica (atribuição do significado às palavras), sintática (organização dos termos em uma frase coerente) e pragmática (adaptação e adequação à linguagem dentro de um contexto social) (TISMOO, 2018).

As crianças com dificuldades na linguagem possuem problemas relacionados à organização das palavras, à compreensão do que é transmitido verbalmente, ao aprendizado de palavras novas, vocabulário limitado e dificuldades na compreensão de expressões idiomáticas (BOTTING et al., 2016; THE COMMUNICATION TRUST, sem data-b apud INÁCIO, 2019).

Além disso, o desenvolvimento da linguagem se dá como resultado das interações sociais (MATTOS; NUERNBERG, 2011), como crianças com TEA geralmente apresentam *deficits* nas interações sociais, isto também implica diretamente em problemas no desenvolvimento da linguagem, tanto verbal quanto não verbal.

A linguagem é um veículo para a comunicação. A comunicação é o processo onde ocorre a troca de informações entre indivíduos por meio de combinações verbais (fala e linguagem) e não-verbais (expressões faciais, postura, gestos, olhar e linguagem corporal) originando o processo de interação social (TISMOO, 2018; LLOYD, 1985 apud DUARTE, 2005).

Posto isso, há crianças com dificuldades em estabelecer a comunicação, mas que conseguem falar frases completas e compreensíveis linguisticamente, porém sem sentido para quem a está ouvindo (TISMOO, 2018).

Problemas no desenvolvimento de algum destes componentes (fala, linguagem e comunicação) pode resultar em dificuldade ou problemas no aprendizado dessas crianças.

2.2.2 Aprendizado

Segundo Silva, Moura e Soares (2017, p. 173), “crianças com TEA enfrentam diversas dificuldades de aprendizado e alfabetização”.

Shaywitz (1998 apud SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004, p. 99) define aprendizagem como a “construção, ação e tomada de consciência da coordenação das ações”. O conhecimento é construído através de cada história individual já vivenciada, estruturada ou baseada em condições prévias de toda a aprendizagem (SHAYWITZ, 1998 apud SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004).

Com relação às crianças com TEA, há comportamentos atípicos e heterogêneos dentro do espectro que implicam no processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, o ensino e alfabetização requerem tempo e abordagens personalizadas que consideram o atual nível da criança e as suas demandas mais urgentes, e incluem a necessidade de acompanhamento psicológico e fonoaudiológico (MATTOS; NUERNBERG, 2011).

Além disso, estudos sobre dificuldades na aprendizagem de crianças, apontam para a pré-existência de problemas relacionados ao desenvolvimento da linguagem (SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004), isto quer dizer que linguagem e aprendizado estão fortemente interligados e que, portanto, problemas no desenvolvimento da linguagem implicam em posteriores *deficits* de aprendizagem.

2.3 Problemas relacionados ao desenvolvimento da fala ou linguagem e ao TEA

2.3.1 Transtorno da Linguagem

O Transtorno da Linguagem caracteriza-se por dificuldades persistentes na aquisição e uso da linguagem, devido a *deficits* na compreensão ou produção do vocabulário, na estruturação de frases e no discurso (DSM-V, 2014).

A dificuldade na linguagem pode ser claramente identificada quando as capacidades de comunicação verbal da criança estão aquém do esperado para a sua idade, causando interferências futuras no desempenho escolar, no sucesso profissional, na comunicação eficaz ou na interação social e seu diagnóstico pode ser feito “com base na síntese da história do indivíduo, na observação clínica direta em contextos variados (i.e., casa, escola ou trabalho) e em escores de testes padronizados de capacidade linguística [...]” (DSM-V, 2014, s. II).

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2014), o Transtorno da Linguagem pode estar associado a outros transtornos do neurodesenvolvimento, como: transtorno específico de aprendizagem, transtorno do *deficit* de

atenção e hiperatividade, transtorno do espectro autista, e transtorno do desenvolvimento da coordenação.

2.3.2 Apraxia de Fala na Infância

Geralmente, quando uma criança em desenvolvimento demora a emitir sons e a começar a falar pode indicar a existência de uma desordem práxica. Segundo Kaliffe (2019, p. 23), “o surgimento dessa desordem durante os primeiros anos do desenvolvimento infantil tem sido frequentemente denominado, dentre outras maneiras, de Apraxia de Fala na Infância - AFI.”

Segundo a Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição (*American Speech-Language-Hearing Association* - ASHA, 2007), “apraxia é um distúrbio motor que dificulta a fala”. A Apraxia de Fala na Infância também é conhecida como dispraxia verbal ou apraxia do desenvolvimento. Além disso, crianças com apraxia de fala têm dificuldade de transmitir mensagens, devido a uma impossibilidade de mover os lábios ou a língua de maneira correta, mesmo que seus músculos sejam fortes. Em outras palavras, a criança com AFI sabe o que quer transmitir, mas há um problema na forma que o cérebro comanda os movimentos dos músculos (ASHA, 2007).

A AFI pode ocorrer devido a alterações genéticas em crianças cujas mães tiveram algum problema na gestação ou durante o nascimento. Ou pode estar associada a crianças com algum transtorno do neurodesenvolvimento, como o Transtorno do Espectro Autista ou a Síndrome de Down (KALIFFE, 2019).

Nem todas as crianças com AFI possuem as mesmas características, elas podem apresentar alguns ou todos os sinais e sintomas a seguir, apontados pela ASHA (2007):

- nem sempre dizer as palavras da mesma maneira todas as vezes.
- enfatizar a sílaba ou palavra errada.
- distorcer ou alterar sons.
- dizer palavras mais curtas com mais clareza do que palavras mais longas.

As crianças com AFI também podem possuir:

- dificuldade com habilidades motoras finas.
- linguagem atrasada ou problemas de leitura, ortografia e escrita.

Tendo isto em vista, para ajudar crianças com TEA que apresentam algum dos problemas mencionados, que implicam em dificuldade no desenvolvimento da fala,

linguagem, comunicação ou aprendizado, existem técnicas, abordagens e metodologias utilizadas por profissionais (fonoaudiólogos, neuropediatras, etc.).

2.4 Técnicas e modelos de intervenção voltados para crianças com TEA

2.4.1 Método de abordagem TEACCH

O TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped children* - Tratamento e Educação de Crianças com Autismo e Problemas de Comunicação Relacionados) é um modelo de intervenção que foi desenvolvido na década de 70 pelo Dr. Eric Schopler e seus colaboradores na Universidade da Carolina do Norte (GONÇALVES et al., 2008). Para Gonçalves et al. (2008), este método tem como objetivo auxiliar crianças na melhoria do desempenho e da capacidade de se adaptar, de forma que se tornem mais autônomos, além de gerar uma resposta educativa em alunos com Transtorno do Espectro do Autismo frequentadores de escolas do ensino regular (GONÇALVES, et al., 2008).

O modelo de abordagem TEACCH foca no desenvolvimento de capacidades de comunicação, organização e prazer na interação social e pode ser moldado de acordo com as necessidades e com os diferentes níveis de funcionamento de cada indivíduo (GONÇALVES, et al., 2008), tendo sido concebido para compensar as dificuldades que indivíduos do espectro do autismo possuem.

Segundo Telmo (2006), o TEACCH tem como princípios orientadores:

- Melhoria das capacidades de adaptação da criança.
- Colaboração entre pais e profissionais.
- Avaliação individualizada para intervenção.
- Reforço das capacidades do aluno.
- Teoria cognitiva e comportamental.
- Modelo generalista de formação dos profissionais envolvidos.
- Ensino estruturado.

Dentre os quais, o ensino estruturado é composto principalmente por:

- Estrutura física da sala: disposição física da sala, de acordo com a atividade específica que nela é desenvolvida. Normalmente, são seis as áreas que compõem uma sala TEACCH: aprender, trabalhar, computador, brincar, reunião e trabalho em grupo.
- Informação visual da sala: as áreas de trabalho são claramente identificadas por imagens, símbolos ou pictogramas, possibilitando que o aluno perceba em que espaço

será realizada cada tarefa; e a informação visual do próprio aluno, ou horário individual do aluno, “que o informa acerca das atividades que ele irá realizar e em que sequência deverão ser realizadas.” (TELMO, 2006, p. 53).

- Plano de trabalho: demonstra ao aluno o que este deve fazer em cada área de trabalho e o ajuda a organizar o seu trabalho e a completar suas tarefas.
- Pistas facilitadoras do desempenho: além de serem importantes no ensino de crianças com autismo, ainda funcionam como mecanismos para ensinar as crianças a olhar para instruções.

2.4.2 Repertório comportamental ABA

Repertório comportamental ou modelo ABA (*Applied Behaviour Analysis* - Análise de Comportamento Aplicado) é um método que busca compreender o comportamento, desenvolvido por Lovaas e seus colaboradores na década de 60. É aconselhado que a intervenção por este método seja iniciada no momento em que a criança for diagnosticada com TEA, pois assim poderá ocorrer o desenvolvimento de competências básicas ao nível social e cognitivo, bem como a redução de comportamentos estereotipados e disruptivos (GONÇALVES, 2011).

O principal objetivo do modelo ABA é “ajudar a criança a desenvolver competências que conduzam à sua independência e autonomia tanto quanto possível, ao longo da vida” (TELMO, 2006, p. 50).

A aplicação do ABA deve ser precedida de uma avaliação inicial para determinar as capacidades e limitações da criança. Então, são selecionadas as metas de tratamento individual e é traçado um currículo sequencial, com uma lista das competências em todos os domínios: aprendizagem, comunicação, acadêmico, social, autonomia, coordenação motora, lazer etc., cada domínio é dividido em pequenos segmentos, que seguem uma sequência de acordo com o desenvolvimento da criança ou partindo do mais simples para o mais complexo (TELMO, 2006).

2.4.3 Sistema de comunicação PECS

O PECS (*Picture Exchange Communication System* - Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) foi desenvolvido nos Estados Unidos, por volta da década 80, por Lori Frost e Dr. Andrew Bondy (TELMO, 2006).

Segundo Telmo (2006), PECS (Figura 1) é um sistema que visa desenvolver a espontaneidade e a independência na comunicação através de cinco fases:

- Na fase inicial, é necessária a participação de dois adultos que constituem um contexto social e vão simultaneamente instigar os gestos de comunicação da criança.
- Na fase central (fase 3), a criança será capaz de expressar espontaneamente o que deseja tocando as imagens em seu caderno.
- Na fase final (fase 5), a criança deverá compor frases e fazer comentários através dos apoios visuais.

O progresso da criança pode variar muito no decorrer das fases, além disso, ela pode utilizar o sistema apenas para auxiliar a comunicação e se expressar de muitas outras formas.

Figura 1 – Pasta ou livro de comunicação PECS



Fonte: Autismo Em Dia (2020)

2.4.4 Abordagens de intervenção nas Perturbações dos Sons da Fala

Para Giacchini, Mota e Mezomo (2011 apud JESUS, 2019), as principais linhas de intervenção nas perturbações dos sons da fala podem ser divididas em duas principais trilhas: abordagem fonológica e abordagem fonética.

O ponto de vista fonológico tem o intuito de reorganizar o sistema fonológico da criança, complementando-o. Enquanto o enfoque fonético visa corrigir a articulação, “ou seja correção dos pontos e modos articulatórios dos diferentes fonemas em que a criança apresenta

dificuldade” (GIACCHINI; MOTA; MEZZOMO, 2011 apud JESUS, 2019, p. 12). É possível classificar e descrever diferentes programas de intervenção dentro destes enfoques principais.

Dentro da perspectiva fonológica podemos citar os seguintes programas de intervenção:

- Pares mínimos.
- Abordagens por oposições máximas.
- Abordagem do Ciclo.
- Metaphon.
- Abordagem de consciência fonológica.
- *Core Vocabulary*.

Já a abordagem fonética inclui:

- Abordagem tradicional - Van Riper; PROMPT.
- *Parents and Children Together* - PACT.

Para aplicar algumas das metodologias e técnicas mencionadas, os profissionais e pais podem contar com Tecnologias Assistivas para a Comunicação, uma forma bastante prática e eficaz para auxiliar no desenvolvimento das crianças.

3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA

Quando se fala em tecnologia, logo se pensa em computadores, *smartphones*, *smartTVs*, inteligências artificiais, entre outros. No entanto, ela é antiga como a existência da humanidade, pois se refere aos frutos da aplicação do conhecimento humano sobre os elementos da natureza (KENSKI, 2007 apud AVILA, 2011), ou seja, é tudo aquilo que o ser humano criou para facilitar a sua vida e a execução das tarefas do seu cotidiano e do cotidiano de outras pessoas.

Dentre as inúmeras formas de tecnologia presentes na vida das pessoas, existem aquelas desenvolvidas especialmente para dar apoio às pessoas com deficiência: as Tecnologias Assistivas (TA) (AVILA, 2011). O Comitê de Ajudas Técnicas da Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência define Tecnologia Assistiva como uma área do conhecimento de caráter interdisciplinar, que tem o objetivo de promover a inclusão social de Pessoas com Necessidades Especiais (PNEs), por meio de recursos, produtos, metodologias, estratégias, práticas e serviços (AVILA; PASSERINO; TAROUCO, 2013).

Um recurso de Tecnologia Assistiva que vem sendo amplamente utilizado por PCDs é a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), que consiste em um conjunto de técnicas e ferramentas, que incluem desde quadros de comunicação com imagens e desenhos de linha, sinais manuais, gestos até dispositivos geradores de fala, que possuem o objetivo de auxiliar PCDs com *deficits* na comunicação a expressar pensamentos, sentimentos, desejos, necessidades e ideias (ASHA, 2021).

Uma alternativa de Tecnologia Assistiva para auxiliar crianças com TEA que possuam *deficits* na comunicação ou desenvolvimento da fala, são os aplicativos para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*). Alguns com o intuito de apoiar o tratamento fonoaudiológico e outros como alternativas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

3.1 Aplicativos que auxiliam no desenvolvimento da fala de crianças com TEA

Como foi possível perceber, o desenvolvimento da linguagem e o aprendizado ocorrem, geralmente, de maneira atípica em crianças com autismo, sendo necessário um acompanhamento profissional e o desenvolvimento de técnicas e abordagens específicas para cada caso.

Para auxiliar o trabalho desses profissionais, existem tecnologias assistivas (TA), que incluem as aplicações para dispositivos móveis voltados para auxiliar no desenvolvimento da fala e/ou comunicação verbal de pessoas com TEA, contribuindo para o desenvolvimento e autonomia destas pessoas.

3.2 Critérios de seleção dos aplicativos que serão avaliados

Foi realizada uma pesquisa inicial com o objetivo de selecionar aplicativos para desenvolvimento da fala e linguagem de crianças com TEA, na qual foram encontrados na Google PlayStore (loja de aplicativos para *smartphones* com Sistema Operacional Android) onze aplicativos.

3.2.1 Aplicativos voltados para fala e comunicação de crianças com TEA

Para selecionar os aplicativos que seriam avaliados foi realizada busca inicial por aplicativos voltados para o desenvolvimento da fala e linguagem de crianças com TEA na loja de aplicativos Google Play Store, na qual foram encontrados 11 (onze) aplicativos que se encaixam nestes requisitos, no entanto, apenas os gratuitos foram avaliados.

Sendo assim, levando em consideração os critérios definidos no Quadro 5, os aplicativos foram filtrados de acordo com os critérios de seleção e estão listados a seguir, ordenados por melhor média nas avaliações dos usuários:

3.2.1.1 Aplicativos gratuitos

1) Card Talk

- Faixa etária: Classificação livre, ideal para crianças de até 5 anos.
- Quantidade de acessos: Mais de 50.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,6 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Não especificado. Mas pelas características do aplicativo, este se baseia no sistema PECS.
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - É especificado apenas que o aplicativo oferece apoio a crianças que têm dificuldade em se comunicar verbalmente.
- Preço: O *download* do aplicativo é gratuito, mas compras no aplicativo podem custar entre R\$ 3,29 por item.

- Características:
 - O aplicativo possibilita o uso de cartões que reproduzem os cartões reais usados em sala de aula LITALICO, em qualquer lugar, a qualquer momento e por qualquer pessoa.
 - O aplicativo foi otimizado com base no *feedback* recebido em salas de aula.
 - 200 tipos de cartões. Todos os cartões incluem arquivos de som em diversos idiomas.
 - Permite a criação de cartões próprios, usando qualquer foto e gravação de áudio.

Figura 2 – Página principal do aplicativo CardTalk



Fonte: CardTalk (2018)

2) Terapia da linguagem e cognição com MITA

- Faixa etária: Indicado para crianças de até 5 anos.
- Quantidade de acessos: Mais de 500.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,5 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - MITA é desenvolvido por um grupo formado por neurocientistas, especialistas em desenvolvimento precoce infantil, um grupo de artistas vencedores de prêmios e desenvolvedores trabalhando em conjunto com terapeutas ligados ao MIT.

- Segundo Dunn R et al (2017), o MITA foi desenvolvido com base principalmente na Análise Comportamental Aplicada (ABA) e no Treinamento de Resposta Pivotal (PRT).
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo: O MITA propõe formas de intervenção precoce para crianças com autismo, com atraso do desenvolvimento ou com dificuldades de aprendizagem, e possui níveis específicos para treinar a fala, mas não especifica qual problema da linguagem ele ajuda a tratar.
- Preço: O *download* do aplicativo é gratuito, mas compras no app custam R\$ 79,99 por item.
- Características: Segundo seus desenvolvedores, o MITA é uma aplicação específica de intervenção precoce para crianças com autismo, com atraso do desenvolvimento ou com dificuldades de aprendizagem.

O MITA possui as seguintes características:

- Cada jogo é adaptativo e entrega exercícios que estão no nível exato de dificuldade apropriado para a criança naquele momento do desenvolvimento.
- A seleção de jogos é adaptativa. Novos jogos serão automaticamente selecionados baseados no desempenho da criança.
- O mecanismo de arraste-e-solte faz com que seja fácil para crianças tocarem e moverem objetos.
- Abordagem estruturada para exercícios cognitivos, com 6 jogos que as crianças podem concluir todos os dias antes de ganhar uma recompensa no final dos exercícios diários.
- Vários temas da “Hora da Diversão” irão permitir que a criança escolha o jogo mais divertido para ele ou ela.
- Interfaces simples e intuitivas.
- Sem anúncios.

Figura 3 – Página principal do aplicativo MITA

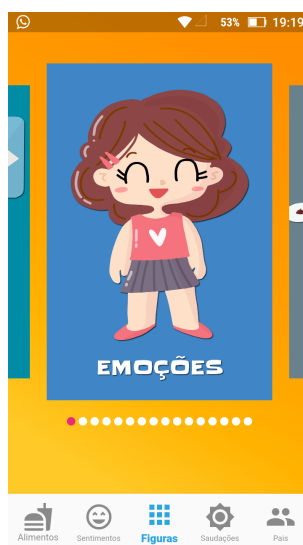


Fonte: MITA (2015).

3) Matraquinha

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 100.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,3 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Com base na observação das características do aplicativo, ele foi baseado no Sistema de comunicação PECS.
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - Não especificado. É descrito apenas como: um aplicativo destinado para crianças e adolescentes com autismo (TEA) ou que apresentam prejuízo na fala.
- Preço: O *download* do aplicativo é gratuito.
- Características:
 - Matraquinha é um aplicativo destinado para crianças e adolescentes com autismo (TEA) ou que apresentam prejuízo na fala.
 - Com a utilização deste aplicativo a criança poderá se comunicar através de cartões.
 - A comunicação é feita através de cartões e que, ao serem clicados, fazem com que uma voz reproduza o que a criança deseja transmitir.
 - No começo a criança vai clicar em todos os cartões para entender o significado de cada um deles e essa curva de aprendizado é natural.

Figura 4 – Página principal do aplicativo Matraquinha



Fonte: Matraquinha (2018).

4) PictoTEA

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 50.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,3 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Não especificado. Mas pelas características do aplicativo, este se baseia no sistema PECS.
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - É especificado apenas que o aplicativo é especialmente projetado para ajudar pessoas que têm ASD (Transtorno do Espectro do Autismo), PDD (Transtorno Global do Desenvolvimento), Autismo ou qualquer condição que afete as habilidades sociais e de comunicação para se comunicar.
- Preço:
 - O *download* do aplicativo é gratuito.
- Características:
 - O aplicativo busca usar a tecnologia para a inclusão de pessoas com ASD, facilitando a comunicação com seu ambiente através da comunicação por meio de pictogramas digitais em vez de cartões físicos.
 - O PictoTEA permite a personalização do aplicativo de acordo com 5 estágios com diferentes graus de dificuldade, de modo que à medida que a pessoa avança no aprendizado possa usar mais pictogramas, categorias e até construir frases.
 - A funcionalidade para adicionar pictogramas próprios também está disponível, permitindo que cada usuário personalize o catálogo.
 - Os pictogramas que vêm ao instalar o PictoTEA são da ARASAAC do Governo de Aragão, Espanha.

Figura 5 – Página principal do aplicativo PictoTEA



Fonte: PictoTEA (2018).

5) Falaê

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 5.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,3 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Com base na observação das características do aplicativo, ele foi baseado no Sistema de comunicação PECS.
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - Não especificado. É descrito apenas como: 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).
- Preço:
 - O *download* do aplicativo é gratuito.
- Características:
 - O sistema Falaê consiste de duas partes: aplicativo Android e a plataforma *web*. Esta é usada para registro de usuários.
 - Após realizado cadastro, o usuário pode definir seu perfil e, também, criar e editar pranchas, páginas e itens de comunicação. O aplicativo Android se conecta à plataforma para a sincronização dessas informações.

- Falaê é licenciado sob a licença MIT, ou seja, qualquer pessoa pode baixar e/ou modificar o código para adaptar às suas necessidades livremente, além da possibilidade de contribuir com a comunidade.

Figura 6 – Página principal do aplicativo Falaê



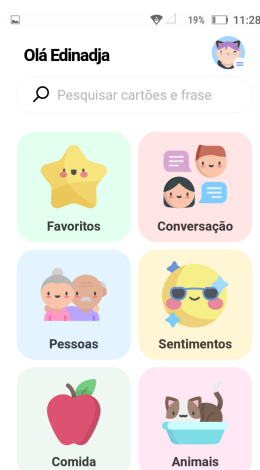
Fonte: Falaê (2018).

6) Leeloo AAC - *Autism Speech App* para crianças 1

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 10.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,2 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Leeloo é desenvolvido com os princípios AAC (*Augmentative and Alternative Communication*) e PECS (*Picture Exchange Communication System*).
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - É descrito apenas como: um aplicativo que ajuda crianças não verbais a se comunicarem com seus pais, professores e amigos.
 - Além disso, é projetado para crianças que sofrem de transtornos mentais, de aprendizagem ou de comportamento, principalmente autismo e é adequado, mas não limitado a:
 - Síndrome de Asperger.
 - Síndrome de Angelman.
 - Síndrome de Down.
 - Afasia.
 - Apraxia de fala.
 - ALS.
 - MDN.
 - *Cerebral pally*.

- Preço:
 - O *download* do aplicativo é gratuito, mas compras no aplicativo podem custar entre R\$ 39,99 e R\$ 799,99 por item.
- Características:
 - Há um cartão para cada palavra que a criança precisa usar no dia a dia. E cada cartão é combinado com uma imagem vetorial definitiva sobre a frase ou palavra que a criança está tentando comunicar.
 - Cada cartão pressionado revelará opções de frases, e a frase escolhida será lida por um robô *text-to-speech*.
 - Leeloo pré-configurou e testou cartões para crianças em idade pré-escolar e atualmente em idade escolar, mas pode ser personalizado para um adulto ou uma pessoa de idade avançada que esteja sofrendo de transtornos semelhantes.

Figura 7 – Página principal do aplicativo Leeloo AAC



Fonte: Leeloo (2017).

7) Visual Reading® – educação especial

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 10.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,2 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Segundo os desenvolvedores, o Visual Reading® (JSA, 2020) “é baseado em métodos cientificamente aprovados de análise de comportamento aplicada (ABA)”.

- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - Não especifica o foco da linguagem, mas é indicado para auxiliar pessoas com:
 - Distúrbios de desenvolvimento difusos.
 - Transtorno do espectro de autismo.
 - Deficiente auditivo.
 - Poliomielite.
 - Retardo mental.
 - Disfasia, dislexia.
 - Afasia – após lesões no cérebro.
 - Distúrbios para comunicação.
 - Síndrome de Asperger.
 - Síndrome de Down.
 - DDA (Distúrbio de *Deficit* de Atenção), TDAH (Transtorno de *Deficit* de Atenção e Hiperatividade).
 - Distúrbios específicos de aprendizagem.
- Preço: O *download* do aplicativo é gratuito, mas o valor dos itens que podem ser adquiridos no aplicativo variam de R\$ 12,99 a R\$ 679,99 por item.
- Características:
 - Desenvolvimento da leitura e escrita.
 - Apoio à compreensão da fala.
 - Enriquecimento do vocabulário.
 - Aumento da produção de fala.

Figura 8 – Página principal do aplicativo Visual Reading® – educação especial



Fonte: Visual Reading (2012).

8) SymboTalk - AAC Talker

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 50.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 4,1 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Não especificado. É descrito como um sistema de comunicação aumentativa e alternativa (AAC), projetado para fazer placas de comunicação para qualquer uso.
 - Pelas características do aplicativo, este se baseia no sistema PECS.
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - O aplicativo projetado para aqueles cuja condição física ou mental não lhes permite falar por si mesmos, por exemplo, pessoas com autismo, Asperger ou qualquer pessoa no espectro autista, síndrome de Down, ALS, apraxia, acidente vascular cerebral, etc.
- Preço:
 - O *download* do aplicativo é gratuito, mas compras no aplicativo podem custar entre R\$ 3,29 por item.
- Características:
 - Símbolos: Criação de símbolos próprios ou escolhendo de uma biblioteca on-line.
 - Placas: Criação de placas de comunicação flexíveis e *sub-boards*.
 - Perfis: Edição de quadros para os usuários e mudança para o modo "eu" para acesso limitado.
 - Comunique-se: Clicando nos símbolos para lê-los ou fazendo o *download* da placa para uso em cópia impressa.
 - Em todo lugar: Uso de dados em qualquer dispositivo ou plataforma e com qualquer tamanho de tela.
 - Tempo Real: Sincronização dos dados *on-line* e acesso de qualquer dispositivo (opção paga).

Figura 9 – Página principal do aplicativo SymboTalk



Fonte: SymboTalk (2018).

9) ABA KIT (disponível somente em língua Romena e Inglesa)

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 10.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 3,9 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Desenvolvido com base na análise comportamental aplicada (ABA).
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - Foca no desenvolvimento da linguagem receptiva e da linguagem expressiva e comunicação através da descrição e história.
- Preço:
 - O *download* do aplicativo é gratuito, mas o valor dos itens que podem ser adquiridos no aplicativo variam de R\$ 3,09 a R\$ 5,99 por item.
- Características:
 - Segundo os desenvolvedores, o aplicativo fornece um conjunto de materiais que oferecem apoio necessário para estimular e desenvolver habilidades cognitivas e verbais, como:

- desenvolvimento da linguagem receptiva.
- desenvolvimento de linguagem expressiva e comunicação através da descrição e história.
- aprender o significado de adjetivos e relações espaciais.
- desenvolver o espírito de observação e usar linguagem descritiva.
- identificar expressões faciais simples e emoções.
- identificar regras sociais complexas e situações sociais.

3.2.1.2 Aplicativos pagos

1) Fofuuu Fono

- Faixa etária: Indicado para crianças de até 8 anos.
- Quantidade de acessos: Mais de 50.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 3,5 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Utiliza embasamento científico e técnicas de neurociência, fonoaudiologia e terapia comportamental, modelo AGES de aprendizado e metodologia ABA.
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo:
 - Não especificado. Diz apenas que estimula o desenvolvimento da fala e linguagem das crianças.
- Preço:
 - O *download* do aplicativo é gratuito, mas há uma versão premium e também uma versão do terapeuta, onde este recebe 5 códigos de assinatura adicionais que podem compartilhar com pacientes, para que eles também possam ter acesso ilimitado à plataforma e dar continuidade a terapia em casa.
 - O valor dos itens que podem ser adquiridos no aplicativo variam de R\$ 11,90 a R\$ 299,90 por item.
- Características:
 - Atividades para treino da fala e linguagem desenvolvidas por especialistas.
 - Jogos controlados pela voz.
 - Treinos de fala dos sons divididos em nível isolado, em sílaba ou em palavra.
 - 16 sons para treinar.
 - Incluindo os fonemas fricativos, plosivos, /r/ (vibrante simples), /m/ e /n/ e o sopro.

- Mais de 400 figuras diferentes para aprender nos jogos de palavra.
- Lições de casa, em formato de tabuleiros, que podem ser personalizadas pelos terapeutas e enviadas aos pais para treinarem em casa com as crianças.

2) **Otsimo: *Speech and Language Therapy SLP***

- Faixa etária: Classificação livre, sem especificação da faixa etária.
- Quantidade de acessos: Mais de 10.000 *downloads*.
- Avaliações: Média de 3,4 estrelas.
- Considera algum dado científico em seu desenvolvimento?
 - Segundo os desenvolvedores, os exercícios envolvem a repetição, um método popular de terapia ABA da fala, que ajuda no desenvolvimento da pessoa com problemas de fala.
 - Além disso, inclui métodos da terapia de treinamento AAC.
- Foco da linguagem tratado pelo aplicativo: Não encontrado.
- Preço:
 - Oferece 7 dias de avaliação gratuita. Os tipos de assinatura oferecidos são: assinatura mensal com US\$ 6,99/mês (R\$ 40,24), assinatura anual com projeção de US\$ 3,49/mês (R\$ 20,09) e Lifetime com US \$ 119,99 (R\$ 690,70). O valor dos itens que podem ser adquiridos no aplicativo variam de R\$ 3,59 a R\$ 1.049,99 por item.
- Características:
 - É usada tecnologia de reconhecimento de voz e fala para avaliar o que está sendo dito para obter resultados precisos.
 - Com tecnologia receptiva de aprendizado de máquina, o aplicativo detecta se a articulação e a pronúncia estão sendo aprimoradas.
 - Cada exercício de fala possui filtros (de imagem), com itens de recompensa, para tornar o aprendizado mais divertido.
 - Cada exercício de fala também tem mais de 200 adesivos para serem coletados, incentivando o indivíduo a se envolver mais com a terapia da fala.

3.2.2 Síntese das informações coletadas por meio dos questionários¹

Após encontrados os aplicativos, foi produzida uma pesquisa por meio de questionários (Apêndices A e B) aplicados com o auxílio da ferramenta Google Forms com pais/cuidadores e profissionais (fonoaudiólogos, psicopedagogos etc.) que trabalham com crianças com TEA, com o intuito de levantar dados, informações, opiniões e pontos de vista com relação a como estes acham que um aplicativo voltado para crianças com TEA deveria ser, ou o que deveria conter e, assim, definir os critérios que seriam utilizados para selecionar os aplicativos que seriam avaliados e o peso de cada critério.

- Profissionais

Foram obtidas respostas de 3 (três) fonoaudiólogos e de um neuropsicopedagogo. Todos atuantes no estado do Rio Grande do Norte.

Com relação à experiência com crianças com TEA, todos atuam há mais de 3 (três) anos. As técnicas citadas como as utilizadas para auxiliar no desenvolvimento destas crianças foram: PECS, ABA terapia convencional e TEACCH, no entanto a neuropsicopedagoga apresentou uma abordagem diferente, que inclui: “um processo de avaliação, por meio de entrevista, anamnese, testes, observações, atividades executivas, intervenções verbais, para coleta de dados e informações a respeito da pessoa atendida. Também são utilizados jogos de acordo com o grau de deficiência ou necessidade, pois estes permitem trabalhar simultaneamente os três estilos de aprendizagem: visual, auditivo e sinestésico, desenvolvendo assim a cognição”.

Sobre quais características estes profissionais julgam mais relevantes em um aplicativo voltado para crianças com TEA:

Foi possível observar que ser gratuito é uma característica julgada importante por 100% dos profissionais, enquanto ser pago foi uma característica julgada menos importante.

Sobre os sistemas operacionais, 100% dos profissionais julgaram mais importante que haja versões dos aplicativos para Android; enquanto 50% julgaram importante que haja versões para IOS; 25% julgaram que não era tão importante (nota 2); e 25% foram indiferentes. Todos julgaram importante que haja versões dos aplicativos para ambos os sistemas operacionais.

Com relação à classificação indicativa de idade: 75% julgaram muito importante que os aplicativos tenham classificação livre e 25% foi indiferente.

¹ Foi necessária a correção ortográfica de algumas respostas fornecidas pelos pais/cuidadores e profissionais para melhor compreensão delas.

No que concerne aos aplicativos focarem na atuação com crianças de uma faixa etária específica, as opiniões ficaram divididas: 25% julgou menos importante; 25% foi indiferente e 50% julgou muito importante.

100% dos profissionais concordaram que é muito importante que os aplicativos utilizem técnicas comprovadas cientificamente em seu desenvolvimento.

As técnicas com comprovação científica conhecidas pelos profissionais que auxiliam no desenvolvimento de crianças autistas foram: ABA e o Método das Boquinhas.

Com relação à *softwares* voltados para crianças com TEA, as principais necessidades que devem ser atendidas, de acordo com os profissionais são:

Quadro 2 – Principais necessidades das crianças com TEA que devem ser atendidas, segundo os profissionais

Entrevistado	Resposta
P1	Apoio visual com imagens representando a realidade.
P2	Sabemos que o autista tem comprometimento em suas habilidades de comunicação e interação social, neste sentido precisamos trabalhar comunicação verbal e não verbal primeiramente (na minha opinião). Outra coisa que acho muito importante, é trabalhar as sensibilidades como a audição e a visão.
P3	Linguagem e comunicação.
P3	Habilidades e atividades cotidianas/rotineiras.

Fonte: Adaptado das respostas aos questionários.

Sobre as principais diferenças entre os níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA que devem ser consideradas no desenvolvimento de um aplicativo, os profissionais afirmaram:

Quadro 3 – Principais diferenças entre os diferentes níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA que devem ser consideradas no desenvolvimento de um aplicativo, segundo os profissionais

Entrevistado	Resposta
P1	A comunicação verbal ou não verbal.
P2	Nível de comprometimento cognitivo.
P3	Concentração e foco nas atividades elaboradas.

Fonte: Adaptado das respostas aos questionários.

- Pais e cuidadores

Foram obtidas respostas de nove pais/cuidadores.

Com relação às técnicas ou sistemas com comprovação científica que auxiliam no desenvolvimento de crianças autistas conhecidas por eles: 55,6% afirmou que conhece alguma técnica ou sistema e 44,4% afirmou que não conhece.

As técnicas citadas por aqueles que afirmaram conhecer foram: ABA, PECS, e “Terapias com fonoaudiólogo e psicólogo”. Sendo ABA a mais citada.

Sobre quais características estes pais/cuidadores julgam mais relevantes em um aplicativo voltado para crianças com TEA:

Foi possível observar que ser gratuito é uma característica julgada importante por 88,9% dos pais/cuidadores, e 11,1% foi indiferente a esta característica. Enquanto ser pago foi uma característica julgada pouco ou menos importante por todos.

Sobre os sistemas operacionais, 88,9% dos pais/cuidadores responderam 4 ou 5, ou seja, julgaram mais importante que haja versões dos aplicativos para Android, e 11,1% responderam 3, ou seja, foram indiferentes.

Enquanto 55,5% dos pais/cuidadores responderam 4 ou 5, ou seja, julgaram mais importante que existam versões dos aplicativos para IOS, e 44,4% responderam 1 ou dois, julgando que esta característica não é tão importante.

77,8% julgaram importante que haja versões dos aplicativos para ambos os sistemas operacionais, e 22,2% foram indiferentes.

Com relação à classificação indicativa de idade: 88,9% responderam 4 ou 5, indicando que julgam muito importante que os aplicativos tenham classificação livre e 11,1% respondeu 2, indicando que não julgam tão importante.

Com relação aos aplicativos focarem na atuação com crianças de uma faixa etária específica: 22,2% julgou menos importante (responderam 1); e 77,8% julgou muito importante (responderam 4 ou 5).

100% dos pais/cuidadores concordaram que é muito importante que os aplicativos utilizem técnicas comprovadas cientificamente em seu desenvolvimento.

As principais necessidades que os pais/cuidadores acham que devem ser atendidas por *softwares* voltados para crianças com TEA são:

Quadro 4 – Principais necessidades que devem ser atendidas, segundo os pais e cuidadores

Entrevistado	Resposta
PC1	Autismo na escola: pontos e contrapontos na escola inclusiva.
PC2	Letras, números.
PC3	Que ajude no desenvolvimento da fala e do raciocínio das crianças.
PC4	As terapias.
PC5	Todas.
PC6	Cognitivas.
PC7	Autismo.
PC8	Fazer com que eles entendam de forma mais clara. Muitas vezes as formas convencionais não são claras para eles.

Fonte: Adaptado das respostas aos questionários.

As principais diferenças entre os níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA que os pais/cuidadores acham que devem ser consideradas no desenvolvimento de um aplicativo são:

Quadro 5 – Principais características dos diferentes níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA

Entrevistado	Resposta
PC1	TEA pode ser classificado em: grau leve (nível 1), grau moderado (nível 2) e grau severo (nível 3). Estes níveis de gravidade estão baseados na quantidade de apoio necessária para contemplar as necessidades de cada usuário, considerando as dificuldades na comunicação e no comportamento.
PC2	Fala.
PC3	Seria legal que tivesse um cadastro antes de entrar no app, para o próprio aplicativo atender às necessidades de cada usuário.
PC4	Cuidar cada um conforme suas necessidades.
PC5	Vocal e não vocal.

PC6	Nenhum autista é igual, cada um tem suas dificuldades. Uns são a fala, outros a sensibilidade ao som e à luz, fora os estereótipos que às vezes atrapalham na concentração.
-----	---

Fonte: Adaptado das respostas aos questionários.

Com base nas respostas fornecidas pelos pais e profissionais, foram elencadas as características julgadas mais importantes pela maioria, dando origem aos critérios a seguir (Quadro 6) com seus respectivos pesos.

Os pesos mais altos indicam que o critério foi julgado muito importante por uma maior quantidade de respondentes e que, portanto, tem uma maior relevância na seleção dos aplicativos.

Quadro 6 – Critérios de seleção

Critérios	Pesos
Ser gratuito	5
Ter versão para Sistema Operacional Android	5
Ter versão para Sistemas Operacionais Android e IOS	3
Ter classificação livre	4
Utilizar/basear-se em técnicas comprovadas cientificamente em seu desenvolvimento	5
Apoiar o desenvolvimento da fala e comunicação	5
Apoio visual com imagens	4

Fonte: Autoria própria.

Os critérios elencados acima foram utilizados para filtrar os aplicativos encontrados, de forma a selecionar aqueles que teriam uma melhor aceitação por parte dos pais, cuidadores e profissionais para que fossem avaliados no tocante à usabilidade da interface.

4 USABILIDADE VOLTADA PARA SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Originalmente, a usabilidade definia que os sistemas deveriam ser fáceis de usar e de aprender, além de acessíveis (SHAKEL apud BENYON, 2011). No entanto, com o passar dos anos, e com o avanço e surgimento de novas tecnologias, assim como mudanças como a diversificação de pessoas, atividades e contextos, esta definição já não abrange todas as questões importantes (BENYON, 2011). Portanto, um sistema que possui um alto grau de usabilidade possuirá as seguintes características: será eficiente com relação às suas funções; será eficaz, pois conterá as funções e informações adequadas e organizadas de forma apropriada; será fácil de aprender e de lembrar como realizar as tarefas depois; será seguro de operar; terá alto grau de utilidade, de forma que fará àquilo que se espera dele (BENYON, 2011).

Para Nielsen e Loranger (2007), usabilidade é um atributo de qualidade e se refere à facilidade de uso de algo, ou seja, “à rapidez com que os usuários aprendem a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la” (NIELSEN; LORANGER, 2007, p. 16).

Sendo assim, o produto, sistema ou serviço com um alto grau de usabilidade deve facilitar a vida e realização das tarefas do usuário e se adaptar a ele e não o contrário, portanto, é necessário, muitas vezes, avaliar a usabilidade dos sistemas interativos de forma a descobrir se estes estão adequados às necessidades e limitações dos usuários e identificar problemas que possam vir a causar estresse e frustrações neles.

4.1 Avaliação de Usabilidade

Avaliar quer dizer “revisar, experimentar ou testar uma ideia de *design*, um *software*, um produto ou serviço e descobrir se ele atende a alguns critérios” (BENYON, 2011, p. 149), além disso, a avaliação de usabilidade se relaciona com as demais atividades do *design* de sistemas interativos: entendimento, *design* e antecipação, e possui dois tipos principais: os métodos com participantes e os métodos baseados em especialistas (BENYON, 2011).

4.1.1 Avaliação por meio de métodos com participantes

A avaliação por meio de métodos com participantes, também denominada técnica de avaliação empírica, recruta pessoas para usar uma versão antecipada do sistema (BENYON, 2011). Nesses casos, é importante que os participantes representem aqueles que vão utilizar o

sistema, os usuários finais, com características e limitações semelhantes, tais características podem ser captadas através de *personas*, que são “representações concretas dos diferentes tipos de pessoas para as quais o sistema ou serviço está sendo projetado.” (BENYON, 2011, p. 33), as *personas* são uma forma de reunir informações sobre os usuários finais do sistema.

4.1.2 Avaliação por meio de métodos baseados em especialista

Também conhecida como avaliação por usuários experientes, avaliação por peritos, ou ainda, técnica de avaliação analítica, a avaliação por meio de métodos baseados em especialista é realizada com um especialista em usabilidade ou *designer* de interação com o objetivo de revisar uma versão antecipada de *design* (BENYON, 2011). Este método é subdividido em abordagens mais específicas, cuja adoção pode ajudar o especialista a focar nos aspectos mais essenciais para alcançar o objetivo.

4.1.2.1 Avaliação heurística

Neste caso, os avaliadores verificam se a proposta de *design* se qualifica de acordo com uma lista de critérios (heurísticas) (BENYON, 2011).

As heurísticas mais usadas e conhecidas para avaliar interfaces de sistemas são as Heurísticas de Nielsen, que foi o pioneiro na criação de heurísticas de usabilidade, sendo elas:

Quadro 7 – Heurísticas de Nielsen

Heurística	Descrição
1	Visibilidade do status do sistema
2	Compatibilidade entre o sistema e o mundo real
3	Controle e liberdade para o usuário
4	Consistência e padronização
5	Prevenção de erros
6	Consistência em vez de memorização
7	Eficiência e flexibilidade de uso
8	Estética e <i>design</i> minimalista
9	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de erros
10	Ajuda e documentação

Fonte: Nielsen (1994) apud Freitas (2019)

A descrição do método de avaliação heurística pode ser visualizada a seguir, no qual há tarefas que deverão ser realizadas pelos avaliadores em conjunto e outras que deverão ser realizadas individualmente:

Quadro 8 – Atividades do método de avaliação heurística, segundo Nielsen (1994)

Atividade	Tarefa
Preparação	Todos os avaliadores: 1 - Aprendem sobre a situação atual: usuário, domínio etc. 2 - Selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas.
Coleta de Dados	Cada avaliador, individualmente: 1 - Inspecciona a interface para identificar violação das heurísticas. 2 - Lista os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução.
Interpretação	
Consolidação dos Resultados	Todos os avaliadores: 1 - Revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução. 2 - Geram um relatório consolidado.
Relato dos Resultados	

Fonte: Barbosa e Silva (2010) apud Freitas (2019)

Após Nielsen, diversos outros autores criaram heurísticas, guias, diretrizes e critérios de avaliação de sistemas interativos. Como o presente trabalho tem como um de seus objetivos avaliar aplicativos voltados para crianças com TEA, foram selecionadas propostas de diretrizes de usabilidade para pessoas com TEA.

4.2 Diretrizes e guias para trabalhar a usabilidade para crianças com TEA

4.2.1 Uma proposta de heurísticas para avaliação de usabilidade de jogos educacionais para dispositivos móveis voltados para crianças com TEA

Neste trabalho, Freitas (2019) faz um levantamento de heurísticas específicas para avaliação de usabilidade de jogos educacionais em dispositivos móveis para crianças com TEA, através de uma revisão da literatura e cruzamento das informações coletadas, resultando em uma lista com 24 heurísticas de usabilidade. As heurísticas sintetizadas por Freitas (2019) estão listadas a seguir:

Quadro 9 – Heurísticas sintetizadas por Freitas

Heurística	Descrição
H1	A interface deve ser clara, intuitiva e seguindo as nomenclaturas do mundo real (sem utilizar termos técnicos do sistema).
H2	Fornecer respostas claras e imediatas às ações do usuário através de sinais visuais e sonoros.
H3	O jogador deve ser capaz de facilmente obter informações sobre tudo em torno dele(a), incluindo seu status e pontuação.
H4	O <i>layout</i> e os menus devem ser intuitivos e organizados para que o jogador possa manter seu foco no jogo.
H5	O jogador pode facilmente ligar e desligar o jogo, e ser capaz de salvá-lo em diferentes estados.
H6	Os jogadores devem ter ajuda sensível ao contexto para que eles não fiquem presos ou tenham que contar com um manual de instruções.
H7	Todas as representações visuais devem ser facilmente compreendidas pelo usuário.
H8	A estética da tela deve ser boa, com um conteúdo visível, permitindo a identificação e compreensão de seus componentes. Os alvos de toque devem ser grandes o suficiente.
H9	Fornecer configurações básicas e avançadas para configurar e personalizar atalhos para ações frequentes, opções de controle, vídeo e áudio, dificuldade e velocidade do jogo de acordo com a necessidade.
H10	Proporcione meios para a prevenção e recuperação de erro.
H11	Tornar a tela menos complicada possível, reduzir grandes números de dados e ações disponíveis ao mesmo tempo para o usuário.
H12	Caso o usuário precise esperar algum tempo para obter resposta, é necessário distraí-los durante os períodos de espera, com estímulos de desvio.
H13	O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início. Seu desafio deve ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador e não deve ser repetitivo.
H14	Interfaces devem ser consistentes no controle, cor, tipografia e <i>design</i> em todo o projeto. Usar telas iguais ou parecidas para funções homogêneas.
H15	Ao utilizar uma imagem para ilustrar uma ação, ela deve ficar à esquerda do texto.
H16	Preferir a utilização de recursos visuais em comparação com textos escritos e símbolos para interagir com o usuário. Caso seja necessário utilizar sentenças curtas, não ultrapassando 15 palavras.
H17	Usar cores fortes.
H18	Usar contraste e variedade de cores suficiente para interpretar e enfatizar o conteúdo.
H19	Caso haja necessidade de utilizar imagens, optar pela utilização de desenhos e não de imagens reais.
H20	Caso haja necessidade de utilizar formas geométricas, optar por formas circulares.

H21	Utilizar instruções divertidas, interativas, simples e de baixa complexidade.
H22	Promover alegria ao usuário vinda da interação com o jogo.
H23	Sessões de jogos e partidas devem permitir início rápido.
H24	Explicar uma atividade a ser realizada, a fim da criança imitar o que deve ser feito.

Fonte: FREITAS (2019).

4.2.2 Recomendações para desenvolvimento de interfaces para aplicações em tablet com ênfase em crianças com autismo

Neste trabalho, López (2016) elaborou recomendações para o desenvolvimento de interfaces para usuários com autismo. As recomendações são baseadas em observações da literatura e, principalmente, melhorias percebidas junto aos participantes durante os testes de usabilidade realizados pelo autor no decorrer do trabalho. As recomendações de López são:

- Utilização de desenhos na representação dos objetos de interação dos usuários.
- Utilizar interfaces simples.
- Utilizar interfaces guiadas com poucas opções.
- Desenhar as aplicações para facilitar a manipulação dos objetos na tela.
- Utilizar um avatar para guiar os usuários ao longo da aplicação.
- Utilizar mecanismos de ajuda.
- Manter o controle das tentativas por parte dos usuários.
- Fornecer um *feedback* para o usuário.
- Prover módulo de interação no sistema para os mediadores.
- Oferecer diferentes níveis de complexidade para os usuários.
- O sistema deve estimular a participação e interação dos usuários.
- Permitir que as aplicações possam ser customizadas.
- Utilizar tecnologias móveis.

4.2.3 GAIA: Uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade *web* com foco em aspectos do autismo

Neste trabalho, Britto (2016) sintetiza recomendações de acessibilidade *web* para pessoas com Deficiências Cognitivas, Neurais ou de Aprendizagem (DCNA), que inclui as pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), através de uma revisão da literatura, na qual diferentes autores fazem recomendações voltadas para este público, resultando em um Guia de Apoio a Inspeções de Acessibilidade em *Websites*, o GAIA.

Segundo o autor, embora o GAIA tenha sido projetado com foco em aplicações *web* e interações através do toque, o autor buscou adaptar de forma que as diretrizes do GAIA possam ser adaptadas a outras formas de interação (BRITTO, 2016).

Segundo BRITTO, o GAIA é composto por 10 categorias, totalizando 28 recomendações, sendo elas:

- Vocabulário visual e textual
 - Contém as recomendações mais frequentes e relevantes do GAIA. Totalizando 4 recomendações sobre a “estrutura textual, linguagem, comunicação verbal e pictórica, fluxo de leitura e contraste de cores” (BRITTO, 2016, p. 131).
- Customização
 - Descreve recursos para que os desenvolvedores *web* forneçam funcionalidades que possibilitem que as pessoas com TEA ou seus cuidadores ajustem a interface de modo que esta fique mais confortável para eles.
 - É composta por 4 recomendações para: customização visual, customização informacional, interfaces flexíveis e modo de leitura (GAIA, 2016).
- Engajamento
 - Apresenta recomendações sobre foco, atenção e estratégias para ajudar os usuários a interagir com o sistema, sendo elas: eliminação de distrações, interface minimalista, organização visual e instruções (GAIA, 2016).
- Representações redundantes
 - Esta categoria de recomendações reforça que “as informações não devem ser vinculadas exclusivamente a um formato de apresentação” (BRITTO, 2016, p. 152). Inclui recomendações sobre: múltiplos formatos, equivalentes textuais e legendas (GAIA, 2016).
- Multimídia
 - As orientações desta categoria especificam como devem ser usados os recursos multimídia em interfaces *web*, de forma que sejam trabalhados “a memória, atenção, compreensão visual e textual e a integração sensorial de pessoas com TEA, especialmente crianças” (BRITTO, 2016, p. 157). As recomendações são: múltiplas mídias, ampliação de imagens, evitar sons perturbadores (GAIA, 2016).

- Visibilidade do status do sistema
 - Esta categoria engloba recomendações sobre como informar o usuário sobre seu progresso, provendo informações sobre erros, instruções de ajuda e informações sobre mudanças no estado de elementos, são elas: instruções de interação, reverter ações e número de tentativas (GAIA, 2016).
- *Affordance* ou reconhecimento e previsibilidade
 - As recomendações desta categoria tratam de questões relativas ao *design* dos elementos da interface, de forma que sua funcionalidade seja clara. As recomendações são sobre: consistência, aparência clicável e *feedback* de interação (GAIA, 2016).
- Navegabilidade
 - As recomendações de navegabilidade são sugestões sobre a estrutura de navegação entre páginas *web*. Sendo elas: navegação simples e evitar redirecionamentos.
- Resposta às ações
 - Os *feedbacks* (respostas) para ações realizadas na interface é uma recomendação de usabilidade típica, mas especialmente importante para pessoas com TEA, e a sua incompletude ou ausência pode ser crítico para elas. Portanto, esta categoria é composta pela recomendação: confirmação de ações (GAIA, 2016).
- Interação com tela sensível ao toque
 - Pessoas com TEA tendem a interagir melhor com dispositivos móveis com tela sensível ao toque, além disso, “interfaces de manipulação direta exigem menos esforço físico e apresentam padrões de interação mais compatíveis com o mundo real” (BRITTO, 2016, p. 177). Portanto, recomenda-se: sensibilidade adequada (GAIA, 2016).

Assim, as recomendações/diretrizes elencadas pelos respectivos autores destes trabalhos servirão de guia para avaliar a usabilidade dos aplicativos voltados para o desenvolvimento da fala e linguagem de crianças com TEA que foram selecionados.

5 AVALIANDO A USABILIDADE DE APLICATIVOS PARA CRIANÇAS COM TEA

Inicialmente, foi realizada uma busca na loja de aplicativos para *smartphones* com sistema operacional Android: a Google PlayStore, por aplicativos voltados para auxiliar pessoas com problemas no desenvolvimento da fala, especialmente, mas não exclusivamente, de crianças com TEA. Foram encontrados 20 aplicativos, dos quais apenas 9 se enquadraram nos critérios de seleção definidos com base nas respostas dos questionários aplicados com profissionais e pais/cuidadores de crianças com TEA, no entanto, um deles não funcionou, totalizando 8 aplicativos.

Estes aplicativos serão avaliados seguindo a metodologia de avaliação de usabilidade denominada avaliação heurística, com base em diretrizes específicas para a construção de interfaces de aplicativos voltados para pessoas com TEA, principalmente o GAIA, complementando com heurísticas presentes nos demais trabalhos citados no capítulo 4 deste documento.

5.1 Diretrizes de usabilidade utilizadas para avaliar os aplicativos

Levando em consideração as recomendações do GAIA, o trabalho de Cybis (2003) e o trabalho de Maciel et. al (2004), foi elaborada a seguinte sequência de passos para a avaliação heurística:

- 1) Classificar o problema: quando um problema qualquer for detectado, este deve ser classificado em uma das 10 categorias de recomendações do GAIA, especificando quais recomendações não são atendidas.
- 2) Anotar na tabela: deve ser anotado o problema na tabela correspondente.
- 3) Atribuir o grau de severidade: deve ser atribuído o grau de severidade (0 a 4) para o problema identificado. Sendo:
 - a) 0 - Sem importância.
 - b) 1 - Cosmético.
 - c) 2 - Simples.
 - d) 3 - Grave.
 - e) 4 - Catastrófico.
- 4) Analisar e classificar a natureza do problema de usabilidade como barreira, obstáculo ou ruído. Segundo Cybis (2003):

- a) Barreira: refere-se a um problema da interface com o qual o usuário se depara sucessivas vezes e não aprende a superá-lo. Voltando a se apresentar todas as vezes que o usuário realizar a próxima tarefa.
 - b) Obstáculo: refere-se a um problema da interface com o qual o usuário se depara, mas aprende a superar.
 - c) Ruído: refere-se a um problema da interface que causa uma diminuição do desempenho do usuário na tarefa, podendo implicar em uma má impressão do sistema por parte do usuário.
- 5) Classificar o problema de usabilidade com base no tipo de tarefa em que ele se manifesta. Pode comprometer a realização de tarefas e pode ser classificado como:
- a) Principal: frequentes ou importantes.
 - b) Secundário: pouco frequentes ou pouco importantes.
- 6) Descrever o Problema, esclarecendo:
- a) O contexto em que ocorre.
 - b) A causa do problema.
 - c) O efeito que este pode causar no usuário.
 - d) O efeito sobre a tarefa.
 - e) E sugerir uma possível correção para o problema.
- 7) Recomeçar novamente: o método deve ser aplicado novamente até que nenhum problema de usabilidade seja identificado.

O formulário sugerido por Maciel et. al (2004), com base na pesquisa de Cybis (2003), foi adequado à avaliação proposta neste trabalho, de forma que alguns campos foram removidos e outros modificados, uma vez que a avaliação se baseia no GAIA e é voltada para aplicativos utilizados ou projetados para pessoas com necessidades especiais.

Quadro 10 – Categorias e recomendações do GAIA

Heurística	Descrição
C1 - Vocabulário Visual e Textual	R01 - Cores As cores não devem ser a única forma de transmitir um conteúdo e o contraste entre as cores de fundo e objetos de primeiro plano deve ser adequado para distinguir os itens e diferenciar conteúdos ou relacionar informações similares. R02 - Textos Utilize uma linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao

	contexto de seus usuários. R03 - Legibilidade Além de escrever textos com a linguagem adequada (ver recomendação G02), devem ter uma estrutura que permita a legibilidade. Uma boa forma de atender isso é utilizando elementos como subtítulos e listas, sendo necessário também se atentar à quantidade de caracteres por linha e espaçamento entre linhas. R04 - Compatibilidade com mundo real Ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus devem ser compatíveis com o mundo real, representar ações concretas e atividades de vida cotidiana para que possam ser mais facilmente reconhecidas.
C2 - Customização	R05 - Customização visual Permitir customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página. R06 - Customização informacional Oferecer opções para customizar a visualização de informação com imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa. R07 - Interfaces flexíveis Oferecer opções para customizar a quantidade e a disposição de elementos na tela e personalizar as funcionalidades. R08 - Modo de leitura Permitir que atividades que envolvam leitura e concentração possam ter um modo de leitura ou impressão.
C3 - Engajamento	R09 - Eliminar distrações Evite utilizar elementos que distraem e interfiram no foco ou na atenção. Caso utilize, forneça opções para suprimir estes elementos na tela. R10 - Interface minimalista Projete interfaces simples, com poucos elementos e que contenha somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual. R11 - Organização visual Utilize espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo. R12 - Forneça instruções Forneça instruções e orientações claras sobre as tarefas para facilitar a compreensão do conteúdo e de sua linguagem de forma a estimular, motivar e engajar o usuário na interação.
C4 - Representações Redundantes	R13 - Múltiplos formatos A aplicação não deve se concentrar somente em textos para apresentação de conteúdo, forneça também representações em imagem, áudio ou vídeo e garanta que estas representações estejam próximas do texto correspondente. R14 - Equivalentes textuais Símbolos, pictogramas e ícones devem apresentar um equivalente

	textual próximo para facilitar a compreensão do símbolo e contribuir com o enriquecimento do vocabulário. R15 - Legendas Forneça instruções e legendas em áudio para textos, mas garanta que esta não seja a única a representação alternativa do conteúdo.
C5 - Multimídia	R16 - Múltiplas mídias Forneça as informações em diferentes representações, como texto, vídeo, áudio e imagens para melhor compreensão do conteúdo e vocabulário e aumentar a atenção ao conteúdo. R17 - Ampliação de imagens Permita que as imagens possam ser ampliadas para melhor visualização e garanta que elas continuem a ser compreendidas quando ampliadas. R18 - Evite sons perturbadores Evite o uso de sons que possam ser perturbadores ou explosivos, como sirenes e fogos de artifício.
C6 - Visibilidade do Estado do Sistema	R19 - Instruções de interação R20 - Reverter ações Permita que ações críticas possam ser revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas. R21 - Número de tentativas Em atividades educativas e lições interativas, é recomendável que o sistema permita até cinco tentativas em uma atividade antes de mostrar a resposta correta.
C7 - Reconhecimento e Previsibilidade	R22 - Consistência Elementos e interações similares devem produzir resultados similares, consistentes e previsíveis. R23 - Aparência clicável Use ícones, botões e controles de formulário maiores que forneçam área de clique/toque adequada e garanta que pareçam clicáveis. R24 - <i>Feedback</i> de interação Forneça instruções e <i>feedback</i> imediato sobre uma restrição de interação com o sistema ou com algum elemento.
C8 - Navegabilidade	R25 - Navegação simples Forneça uma navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (Sair, Voltar para página inicial, ajuda) em todas as páginas. R26 - Evitar redirecionamentos Evite redirecionar páginas automaticamente ou determinar tempo de expiração para tarefas, pois o usuário é quem deve controlar a navegação e o tempo de realização das atividades.
C9 - Resposta às Ações	R27 - Confirmação de ações Forneça <i>feedback</i> confirmando ações corretas ou alertando sobre possíveis erros e utilize áudio, texto e imagens para representar a mensagem, evitando ícones que envolvam emoções ou expressões

	faciais.
C10 - Navegação com Tela Sensível ao Toque	R28 - Sensibilidade adequada Previna seleções acidentais com seleção prolongada, evitando que um ícone seja ativado com um toque curto. A interação com a tela sensível ao toque deve ter a sensibilidade adequada: devem ser prevenidos toques acidentais, mas a interface também não deve requerer muito esforço físico para tocar ou selecionar elementos.

Fonte: GAIA - Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (2016)

5.2 Avaliação da usabilidade da interface dos aplicativos

1) Card Talk

CardTalk é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. Possui cartões com temas variados e a possibilidade de montar frases com até 3 dos diversos tipos de cartões e ouvi-las.

Figura 10 – Página inicial do CardTalk



Fonte: CardTalk (2018).

Quadro 11 – Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade

C8 - Navegabilidade	
Verificação: Navegação simples Existe uma forma de navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (Sair, Voltar para página inicial, ajuda) em todas as páginas?	Grau de severidade: (X) 0 - Sem importância () 1 - Cosmético () 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira (X) Obstáculo () Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	

Descrição do Problema:

Contexto: Quando o usuário seleciona algum dos pacotes, não há botões de navegação global.

Causa: Problemas de navegação.

Efeito sobre o usuário: Grandes quantidades de informações e *links* podem dificultar à pessoa com TEA a se localizar na página e encontrar a informação desejada.

Efeito sobre a tarefa: Nenhum.

Correção possível: Inserir botões de navegação global.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Quadro 12 – Formulário para Avaliação Heurística – Customização

C2 - Customização	
Verificação: Customização visual Permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: O aplicativo não permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página. Causa: Não há funcionalidades configuradas para isso. Efeito sobre o usuário: Cada usuário tem necessidades próprias com relação à customização visual. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Inserir configurações que permitam customizar o aplicativo.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 11 – Frases sem coerência



Fonte: CardTalk (2018).

Quadro 13 – Formulário para Avaliação Heurística – Visibilidade do estado do sistema

C6 - Visibilidade do estado do sistema	
Verificação: Instruções de interação Apresenta instruções adequadas para interação com os elementos da página, fornece mensagens claras sobre os erros e mecanismos para solucionar os erros?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: O aplicativo permite que o usuário formule frases selecionando até 3 elementos e clicando no <i>play</i> para que esta possa ser ouvida. Porém não possui formas de informar ao usuário que a frase que ele está montando não faz sentido. Causa: Não há funcionalidades configuradas para isso. Efeito sobre o usuário: Problemas na comunicação. Efeito sobre a tarefa: Problemas na transmissão da mensagem. Correção possível: Inserir configurações que avisem o usuário sobre o erro.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

2) Terapia da linguagem e cognição com MITA

O MITA é uma aplicação desenvolvida como uma forma de intervenção precoce para crianças com autismo, atraso no desenvolvimento ou dificuldades de aprendizagem e, indiretamente, a comunicação e desenvolvimento da linguagem.

Consiste em jogos que exercitam a cognição. Uma nova sequência de jogos é liberada diariamente. Sempre que a criança conclui as etapas da “sessão diária”, é desbloqueada a “hora de brincar”, que são jogos cujos objetivos principais não são educativos, mas uma forma de recompensa por ter conseguido concluir todas as etapas.

Os jogos são adaptativos ao nível da criança, e novos jogos serão disponibilizados de acordo com a evolução da criança, mas permite aos pais fazer ajustes que julgarem necessários. Dentre outras coisas, o aplicativo busca desenvolver a habilidade de perceber e responder a múltiplas variações visuais apresentadas simultaneamente (MITA, 2015).

Figura 12 – Telas do jogo “Combinando animais” em duas partidas diferentes

Fonte: MITA (2015).

Quadro 14 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

C3 - Engajamento	
Verificação: Forneça instruções Fornece instruções e orientações claras sobre as tarefas para facilitar a compreensão do conteúdo e de sua linguagem de forma a estimular, motivar e engajar o usuário na interação?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Quando inicia o jogo ilustrado na figura 12, não são dadas instruções completas ao usuário sobre o que deve ser feito (que, no caso, se resume a arrastar o objeto da mesma cor para o local indicado). Causa: Instruções incompletas. Efeito sobre o usuário: Indução ao erro. Efeito sobre a tarefa: Perda de tempo e interesse. Correção possível: Inserir instruções mais claras e completas para guiar melhor o usuário.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Quadro 15 – Formulário para Avaliação Heurística – Customização

C2 - Customização	
Verificação: Customização visual Permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema:	

Contexto: Ao abrir as configurações, o usuário (ou cuidador) não encontra nenhuma forma de customizar as informações visuais (cores, tamanho de texto e fontes).
 Causa: Problemas no projeto do aplicativo.
 Efeito sobre o usuário: Uma cor que pode ser altamente atrativa para uma pessoa, pode ser perturbadora para outra. O mesmo se aplica ao tamanho do texto e à fonte utilizada.
 Efeito sobre a tarefa: Perda de interesse da criança.
 Correção possível: Inserir formas de customizar o aplicativo.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

3) Matraquinha

O Matraquinha é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. No aplicativo, o usuário tem à sua disposição pacotes com diferentes temas, como: emoções, necessidades, alimentos, roupa, dor, etc., nos quais estão dispostos os cartões que, quando clicados expressam frases comumente ditas por crianças em que a palavra do cartão esteja aplicada, por exemplo: quando o usuário clica no cartão com a palavra “Cabeça”, pode-se ouvir a frase “Estou com dor de cabeça”.

Figura 13 – Tela dos pacotes Necessidades e Roupas



Fonte: Matraquinha (2018).

Quadro 16 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

C3 - Engajamento	
Verificação: Interface minimalista Projeta interfaces simples, com poucos elementos e que contenha somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico

Natureza do problema: () Barreira (X) Obstáculo () Ruído
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar nos pacotes, o usuário tem acesso aos cartões que estão dentro dele, na parte superior da tela é possível verificar o nome do pacote em que o usuário está, um botão de voltar e um ícone que deveria representar o pacote, mas que na maioria das vezes não faz isso, pois não está de acordo com o tema do pacote, se tornando apenas um elemento desnecessário. Causa: Elementos desnecessários ou fora de contexto. Efeito sobre o usuário: Estresse visual. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Remover os ícones ou substituir por um ícone que de fato represente o conteúdo do pacote.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 14 – Tela do pacote Alimentos, mostrando o cartão Sorvete



Fonte: Matraquinha (2018).

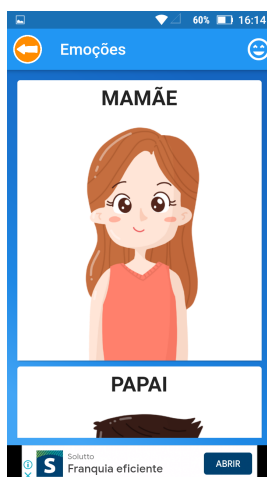
Quadro 17 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Textos Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?	Grau de severidade: () 0 - Sem importância (X) 1 - Cosmético () 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira (X) Obstáculo () Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar no pacote “Alimentos”, o usuário tem acesso a cartões que representam alimentos, no qual há a representação de um sorvete. Quando o usuário clica no cartão sorvete é possível ouvir a frase “Eu quero chupar sorvete”.	

Causa: Palavras não familiares ao contexto do usuários.
 Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.
 Efeito sobre a tarefa: Nenhum.
 Correção possível: Modificar a frase para “Eu quero tomar sorvete”.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 15 – Tela do pacote Emoções, mostrando o cartão Mamãe



Fonte: Matraquinha (2018).

Quadro 18 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

C3 - Engajamento	
Verificação: Organização visual Utiliza espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo? Os elementos apresentados na tela são organizados de forma a minimizar o esforço cognitivo da pessoa, aproximando elementos que são similares e distanciando conteúdos que não são relacionados?	Grau de severidade: () 0 - Sem importância (X) 1 - Cosmético () 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira (X) Obstáculo () Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar no pacote “Emoções”, o usuário tem acesso a cartões que representam emoções e também membros da família (mãe, pai, vovó, vovô). Causa: Aproximação entre elementos que não são similares. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Criar um pacote específico para pessoas e membros da família.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

4) PictoTEA

O PictoTEA também é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. O aplicativo possui 5 níveis.

No primeiro nível, o usuário tem acesso a cartões soltos, quando o usuário clica em um cartão este fica em tela cheia e há um botão de áudio (como pode ser observado na Figura 16) que quando clicado vocaliza a palavra referente a ele.

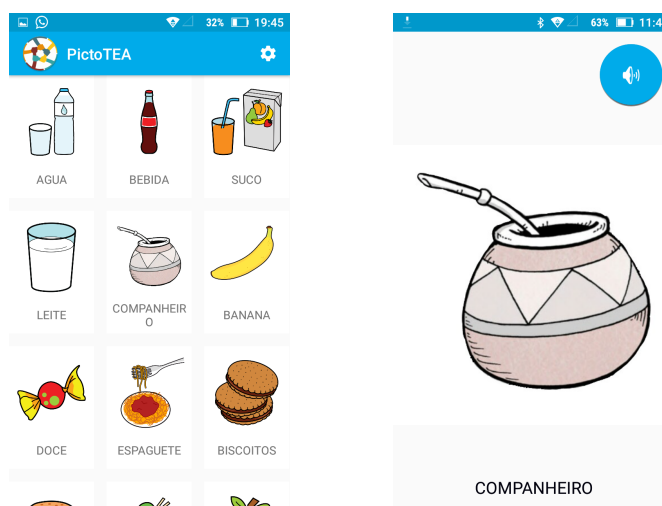
Já no nível 2, os cartões estão dispostos em pacotes e há uma variedade maior deles.

No nível 3, há mais pacotes com mais cartões.

No nível 4, há cartões com verbos de estado (gostar, querer, sentir) conjugados na primeira pessoa na tela principal, que quando clicados direcionam o usuário para uma tela semelhante a do nível 3, com os mesmos pacotes e, assim, o usuário pode elaborar pequenas frases com até 2 cartões (1 da primeira tela e 1 da segunda).

Por fim, no nível 5, há cartões com verbos de estado na tela principal, como no nível 4, ao clicar em alguma delas o usuário é direcionado para outra tela em que há verbos de ação (ir, beber, comer) e alguns novos pacotes. Se clicar em algum dos verbos de ação, o usuário é direcionado para outra página (que varia de acordo com o verbo), onde há mais cartões que possam ser usados para formar frases coesas (na maioria das vezes).

Figura 16 – Tela principal do PictoTEA na fase 1 e tela do cartão “Companheiro”



Fonte: PictoTEA (2018).

Quadro 19 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

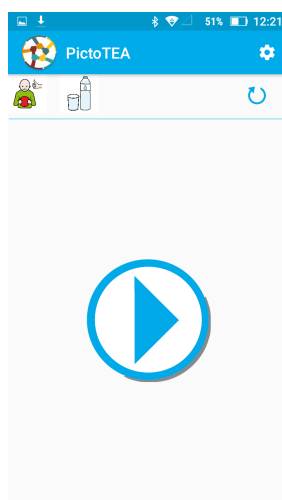
C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Compatibilidade com mundo real Os ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus são compatíveis com o mundo real, representam ações concretas e atividades de vida cotidiana?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Quando o pai ou responsável seleciona a fase 1, temos cartões com representações de elementos independentes, dentre eles há uma cumbuca, semelhante à usada para consumo de chimarrão, com o nome “companheiro”. A mesma característica se repete nas demais fases. Causa: Erro de coerência. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão, confusão. Efeito sobre a tarefa: Dificulta a comunicação, ou polui o aplicativo com informação inútil. Correção possível: Corrigir a palavra ou remover.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 17 – Tela do cartão “Água” na fase 1, com a ausência de botões de navegação

Fonte: PictoTEA (2018).

Figura 18 – Tela da ação de comunicação “Eu gosto Água” (nível 4), com a presença do botão de voltar (ou desfazer)



Fonte: PictoTEA (2018).

Quadro 20 – Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade

C8 - Navegabilidade	
Verificação: Navegação simples Existe uma forma de navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (Sair, Voltar para página inicial, ajuda) em todas as páginas?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Quando o usuário seleciona alguma das fases de 1 a 3, não há botões de navegação global, porém na fase 5 há um botão de voltar na tela principal (na qual ele não possui funcionalidade) e nas telas secundárias, onde estão representadas as ações, desejos e cartões, ainda assim, este botão não possui uma aparência padrão. Causa: Problemas de navegação. Efeito sobre o usuário: Desorientação, estresse. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Inserir botões de navegação global em todas as telas.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 19 – Tela do pacote Higiene, com a presença dos cartões “Chuveiro” e “Banho”

Fonte: PictoTEA (2018).

Quadro 21 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Compatibilidade com mundo real Os ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus são compatíveis com o mundo real, representam ações concretas e atividades de vida cotidiana?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☒ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☒ Problema Principal ☐ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Quando o usuário abre o pacote “Higiene pessoal” há os cartões representados por imagens incompatíveis com o mundo real “Chuveiro” (representado por uma pessoa em uma banheira e “Banho” (representado por um vaso sanitário). Causa: Imagens em desacordo com a legenda. Efeito sobre o usuário: Desorientação, confusão. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Substituir por imagens que representem realmente um chuveiro e uma ação de banho ou substituir as legendas por uma que faça sentido.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Quadro 22 – Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade

C8 - Navegabilidade	
Verificação: Evitar redirecionamentos As páginas são redirecionadas automaticamente ou há tempo determinado de expiração para tarefas? O usuário é quem controla a navegação e o tempo de realização das	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples

atividades?	☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☒ Problema Principal ☐ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Quando o usuário abre um cartão e clica no botão de voltar do <i>smartphone</i> , é redirecionado para a tela principal em vez da tela do pacote em que se encontra o cartão. Causa: Redirecionamento indesejado. Efeito sobre o usuário: Desorientação, confusão, estresse. Efeito sobre a tarefa: Atraso, perda de tempo. Correção possível: Corrigir o erro de redirecionamento.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Quadro 23 – Formulário para Avaliação Heurística – Customização

C2 - Customização	
Verificação: Customização visual Permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página?	Grau de severidade: ☒ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: O aplicativo não permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página. Causa: Não há funcionalidades configuradas para isso. Efeito sobre o usuário: Cada usuário tem necessidades próprias com relação à customização visual. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Inserir configurações que permitam customizar o aplicativo.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

5) Falaê

Falaê também é um aplicativo baseado em PECS. Ele possui cartões que, diferentemente dos demais apps baseados em PECS desta lista, não estão divididos em pacotes. Cartões que representam algumas ações (como estar, beber, comer e ir - Figura 21) quando clicados, direcionam o usuário para uma outra tela em que há mais cartões que possuem relação ou que dão continuidade à estas ações.

Figura 20 – Tela continuação (seguinte) de “Estar” e “Ir”

Fonte: Falaê (2018).

Quadro 24 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

C3 - Engajamento	
Verificação: Interface minimalista Contém interfaces simples, com poucos elementos e que contenham somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☒ Problema Principal ☐ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar nas ações “Estar” e “Ir”, o usuário é direcionado à uma tela em que há emoções, lugares e ações. Causa: Aproximação entre elementos que não são similares. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão, confusão. Efeito sobre a tarefa: Perca de tempo e de interesse, dificuldade na execução. Correção possível: Separar os cartões do mesmo tipo (emoções, ações, lugares).	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

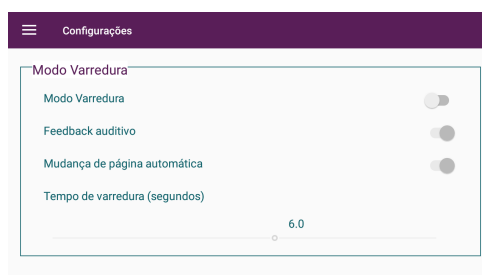
Figura 21 – Tela principal do Falaê

Fonte: Falaê (2018).

Quadro 25 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

C3 - Engajamento	
Verificação: Organização visual Utilize espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☒ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☒ Problema Principal ☐ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao abrir o aplicativo, o usuário se depara com a tela principal, na qual estão dispostos alguns cartões de: saudações, ações, e pessoas (ou pronomes). Estes são agrupados por cores, mas que não possuem um espaço em branco entre si, nem tampouco entre as categorias. Causa: Problemas na organização visual do aplicativo. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão, confusão. Efeito sobre a tarefa: Perca de tempo e de interesse, dificuldade na execução. Correção possível: Separar os cartões da mesma categoria, preferencialmente em outras páginas.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 22 – Tela de configuração

Fonte: Falaê (2018).

Quadro 26 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

C3 - Engajamento	
Verificação: Customização informacional Oferece opções para customizar a visualização das informações com imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao abrir as configurações, o usuário (ou cuidador) não encontra nenhuma forma de customizar as	

informações (imagens, sons, texto, tamanho dos cartões).
 Causa: Problemas no projeto do aplicativo.
 Efeito sobre o usuário: Desinteresse.
 Efeito sobre a tarefa: Dependendo das habilidades motoras da criança com autismo, o tamanho dos ícones pode impedir que ela use o aplicativo e que ela visualize e associe as ações.
 Correção possível: Inserir formas de customizar o aplicativo.

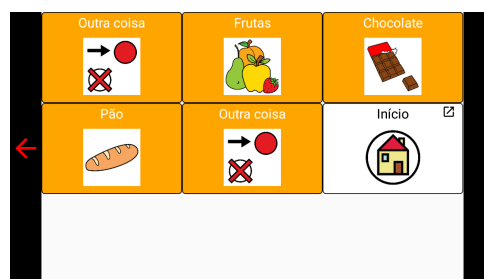
Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Quadro 27 – Formulário para Avaliação Heurística – Customização

C2 - Customização	
Verificação: Customização visual Permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao abrir as configurações, o usuário (ou cuidador) não encontra nenhuma forma de customizar as informações visuais (cores, tamanho de texto e fontes). Causa: Problemas no projeto do aplicativo. Efeito sobre o usuário: Uma cor que pode ser altamente atrativa para uma pessoa, pode ser perturbadora para outra. Efeito sobre a tarefa: Perda de interesse por parte da criança. Correção possível: Inserir formas de customizar o aplicativo.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 23 – Tela do pacote Alimentos



Fonte: Falaê (2018).

Quadro 28 – Formulário para Avaliação Heurística – Customização

C2 - Customização	
Verificação: Interfaces flexíveis Oferece opções para customizar a quantidade e a disposição de elementos	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância

na tela e personalizar as funcionalidades?	☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar no botão que leva à tela seguinte do pacote de alimentos, podemos ver dois cartões de “Outra coisa”, e não há a opção de remover nenhuma delas. Causa: Problemas no projeto do aplicativo, e nas opções de customização. Efeito sobre o usuário: Desconforto. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Inserir formas de customizar o aplicativo.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

6) Leeloo AAC - Autism Speech App para crianças 1

Leeloo AAC é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. No aplicativo, o usuário tem à sua disposição pacotes com diferentes temas, como: números, roupas, conversação, comida, sentimentos, etc., nos quais estão dispostos os cartões. Quando o usuário clica em um cartão, este fica em tela cheia e pode-se ouvir a palavra referente a ele, também são mostradas sugestões de frases com a aplicação da palavra, que ficam logo abaixo do ícone e da legenda do cartão e podem ser clicadas pelo usuário para que se possa ouvi-las ou expressá-las.

Figura 24 – Tela do pacote Cores, mostrando o cartão da cor Branco

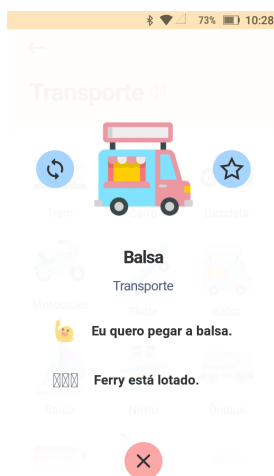


Fonte: Leeloo (2017).

Quadro 29 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Cores As cores são usadas como a única forma de transmitir um conteúdo? O contraste entre as cores de fundo e objetos de primeiro plano é adequado para distinguir os itens e diferenciar conteúdos ou relacionar informações similares?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar na pasta “Cores”, o usuário se depara com representações das cores, onde a representação da cor “Branco” possui pouco ou nenhum contraste com a cor de fundo do aplicativo. Causa: Cor de fundo do aplicativo. Efeito sobre o usuário: Dificuldade de compreensão e legibilidade. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Substituir a cor de fundo do aplicativo para que haja contraste com todos os elementos.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 25 – Tela do cartão Balsa

Fonte: Leeloo (2017).

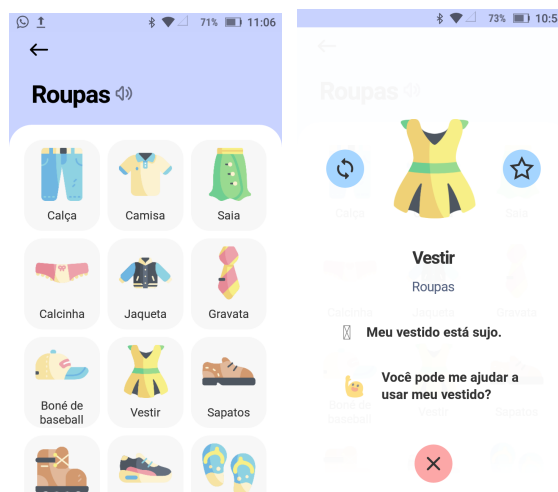
Quadro 30 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Compatibilidade com mundo real Ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus são compatíveis com o mundo real? Há a utilização de metáforas?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico

Natureza do problema: () Barreira () Obstáculo (X) Ruído
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário
Descrição do Problema: Contexto: Clicando no pacote “Transporte”, o usuário tem acesso a desenhos de meios de transporte, no qual há a representação de uma Balsa, onde na verdade há a imagem de um carrinho de sorvete. Causa: Ícone/representação errada. Efeito sobre o usuário: Dificuldade de compreensão, legibilidade e pode prejudicar o aprendizado ou a comunicação da criança. Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação. Correção possível: Substituir o ícone/representação pela representação verdadeira de uma balsa.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 26 – Telas do pacote Roupas e do cartão Vestir



Fonte: Leeloo (2017).

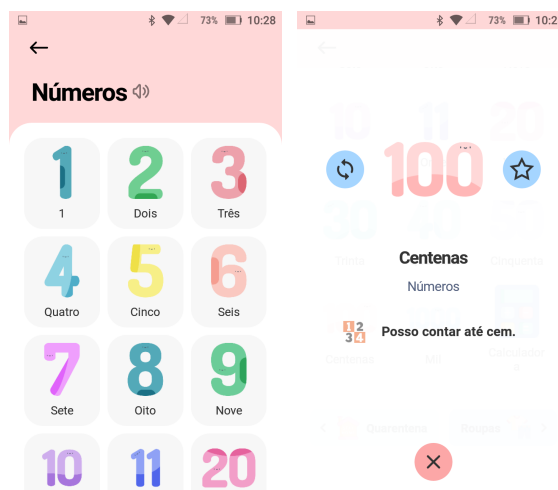
Quadro 31 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Textos Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?	Grau de severidade: (X) 0 - Sem importância () 1 - Cosmético () 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira () Obstáculo (X) Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar no pacote “Roupas”, o usuário tem acesso a desenhos que representam elementos de vestuário, no qual há a representação de um vestido com o verbo “Vestir” na legenda, diferentemente dos demais ícones que são legendados por substantivos, indicando peças de vestuário. Causa: Erro ortográfico.	

Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.
 Efeito sobre a tarefa: Nenhum.
 Correção possível: Modificar o nome para “Vestido”.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 27 – Telas do pacote Números e do cartão Centenas

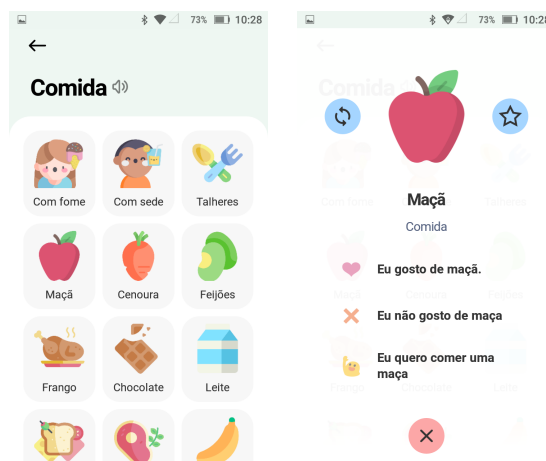


Fonte: Leeloo (2017).

Quadro 32 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Textos Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Clicando no pacote “Números”, o usuário tem acesso a alguns números. No número 100, está escrito “Centenas” na legenda. Causa: Erro ortográfico. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão. Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação. Correção possível: Substituir “Centenas” por “Cem”.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 28 – Telas do pacote Comida e do Cartão Maçã

Fonte: Leeloo (2017).

Quadro 33 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Textos Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☒ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Ao clicar no pacote “Comida”, o usuário tem acesso a alguns alimentos. Nas sugestões de frases da opção “Maçã”, a palavra está escrita sem o acento, o que faz com que a pronúncia também fique errada. Causa: Erro ortográfico. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão. Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação. Correção possível: Corrigir a palavra.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Quadro 34 – Formulário para Avaliação Heurística – Resposta às ações

C9 - Resposta às ações	
Verificação: Sensibilidade adequada A interação com a tela sensível ao toque tem a sensibilidade adequada e previne erros de seleção e toque acidental em elementos da tela?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☒ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico

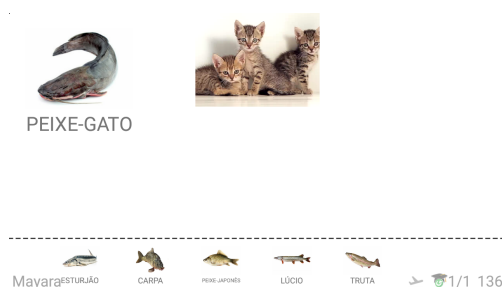
Natureza do problema: (X) Barreira () Obstáculo () Ruído
Perspectiva da tarefa: (X) Problema Principal () Problema Secundário
Descrição do Problema: Contexto: Quando o usuário clica nos cartões, há sugestões de frases clicáveis, onde são aplicadas as respectivas palavras, mas estas são muito sensíveis ao toque, ocasionando toques acidentais em frases indesejáveis. Causa: Sensibilidade muito alta. Efeito sobre o usuário: Desorientação, estresse. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Corrigir a sensibilidade.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

7) Visual Reading® – educação especial

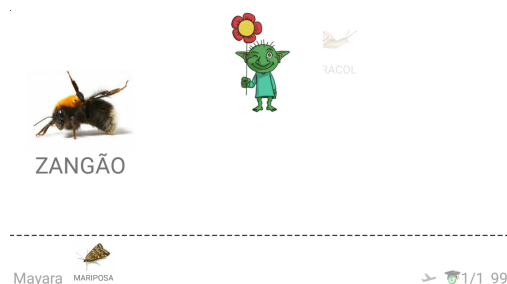
O Visual Reading é um jogo que visa desenvolver aspectos da fala, linguagem e comunicação de crianças com necessidades especiais. Consiste em diversas temáticas, que vão desde objetos de cozinha como pratos e caçarolas, até animais selvagens. Na fase inicial de cada tema, o usuário deve selecionar os elementos que estão na tela do jogo, em qualquer ordem, ouvindo o nome do objeto quando clica nele. Em seguida, os mesmos objetos aparecem na tela e o aplicativo diz o nome deles para que o usuário selecione aquele que o aplicativo indicou. Depois, reaparecem mais uma vez, com uma ordem pré estabelecida em que o usuário deve clicar, mas o nome dos objetos só é acionado quando o usuário clica na sequência indicada.

Figura 29 – Tela do jogo na lição sobre peixes no momento em que aparece uma distração



Fonte: Visual Reading (2012).

Figura 30 – Tela do jogo na lição sobre insetos no momento em que aparece uma distração (gnomo)



Fonte: Visual Reading (2012).

Quadro 35 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

C3 - Engajamento	
Verificação: Eliminar distrações Evita a utilização de elementos que distraem e interferem no foco ou na atenção ou fornece opções para suprimir estes elementos na tela?	Grau de severidade: (X) 0 - Sem importância () 1 - Cosmético () 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira (X) Obstáculo () Ruído	
Perspectiva da tarefa: (X) Problema Principal () Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Enquanto o usuário está jogando/praticando as atividades do aplicativo aparecem figuras ou animações aleatórias, algumas com som, na tela, mas há opção de desativar o aparecimento destas imagens. Causa: Aparecimento de imagens aleatórias. Efeito sobre o usuário: Distração, perda de foco/atenção e confusão. Efeito sobre a tarefa: Perda de tempo e interesse. Correção possível: Remover essas imagens que aparecem durante a execução das tarefas.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Quadro 36 – Formulário para Avaliação Heurística – Navegabilidade

C8 - Navegabilidade	
Verificação: Navegação simples Existe uma forma de navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (Sair, Voltar para página inicial, ajuda) em todas as páginas?	Grau de severidade: () 0 - Sem importância () 1 - Cosmético (X) 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira () Obstáculo (X) Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	

Descrição do Problema:

Contexto: Enquanto o usuário está jogando/praticando as atividades do aplicativo não tem a opção de sair ou voltar à tela inicial e ele só consegue retornar à página principal quando completar todas as tarefas propostas.

Causa: Ausência de botões de navegação global.

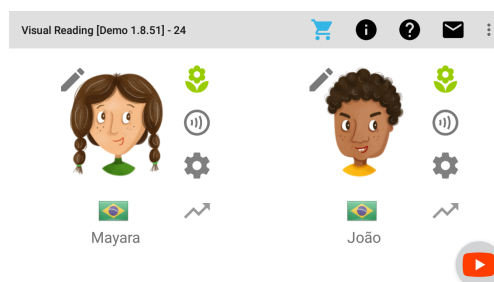
Efeito sobre o usuário: Estresse, frustração.

Efeito sobre a tarefa: Perda de tempo e interesse.

Correção possível: Adicionar os botões de navegação.

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 31 – Página inicial do Visual Reading



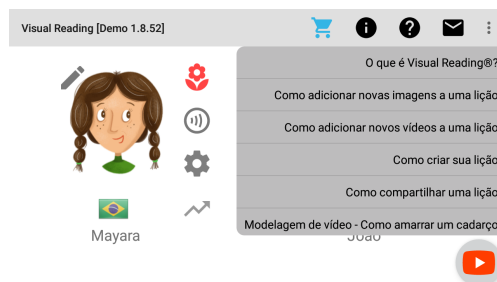
Fonte: Visual Reading (2012).

Quadro 37 – Formulário para Avaliação Heurística – Reconhecimento e Previsibilidade

C7 - Reconhecimento e Previsibilidade	
Verificação: Aparência clicável Os ícones, botões e controles de formulário são maiores, fornecem área de clique/toque adequada e parecem clicáveis?	Grau de severidade: () 0 - Sem importância (X) 1 - Cosmético () 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira (X) Obstáculo () Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Para ter acesso à área de jogos, o usuário deve clicar no avatar dele mesmo, no entanto não há indicação alguma de que o avatar seja um botão. Causa: Botão não possui uma aparência clicável. Efeito sobre o usuário: Estresse, confusão. Efeito sobre a tarefa: Perda de tempo e interesse. Correção possível: Adicionar alguma indicação de que o avatar é um botão ou substituí-lo.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 32 – Página inicial do Visual Reading após ícone do YouTube ser clicado



Fonte: Visual Reading (2012).

Quadro 38 – Formulário para Avaliação Heurística – Engajamento

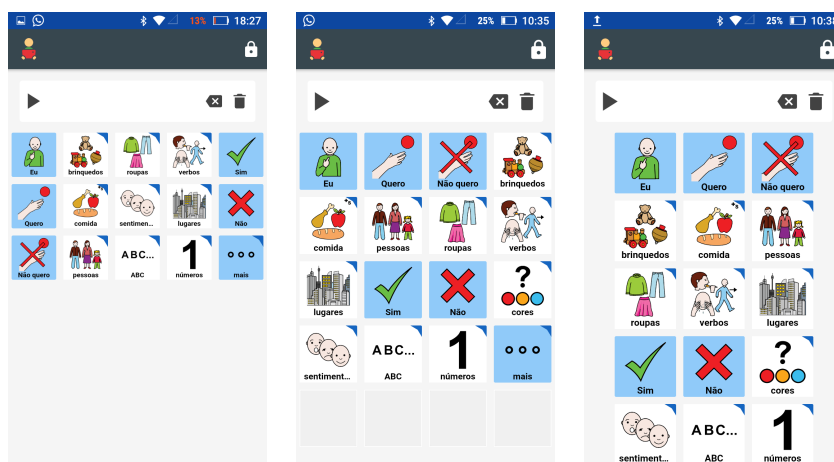
C3 - Engajamento	
Verificação: Interface minimalista Projeta interfaces simples, com poucos elementos e que contenha somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☒ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☐ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☒ Obstáculo ☐ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Na página inicial do aplicativo há um ícone do Youtube que, quando clicado, mostra uma lista clicável que redireciona o usuário para vídeos relacionados à configurações do jogo que só podem, ou devem, ser ajustadas pelos pais. Causa: Elemento fora de contexto. Efeito sobre o usuário: Cliques acidentais ou propositalis que podem distrair a criança ou estressá-la. Efeito sobre a tarefa: Nenhum. Correção possível: Remover os ícones ou colocar na área de acesso exclusivo dos pais.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

8) SymboTalk - AAC Talker

SymboTalk é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. Possui cartões com temas variados e a possibilidade de montar frases combinando os diversos tipos de cartões e ouví-las.

Figura 33 – Tela principal do aplicativo com orientação 5x3 (esquerda) e 4x4 (meio) e 3x5 (direita)



Fonte: SymboTalk (2018).

Quadro 39 – Formulário para Avaliação Heurística – Multimídia

C5 - Multimídia	
Verificação: Ampliação de imagens Permite que as imagens possam ser ampliadas para melhor visualização e garante que elas continuem a ser compreendidas quando ampliadas?	Grau de severidade: () 0 - Sem importância () 1 - Cosmético (X) 2 - Simples () 3 - Grave () 4 - Catastrófico
Natureza do problema: () Barreira () Obstáculo (X) Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: No aplicativo há a opção de customizar a orientação em que os cartões são apresentados na tela, algumas orientações (como a 3x5, por exemplo) fazem com que os cartões fiquem um pouco maiores, mas ainda assim não é o suficiente. Causa: Falta de opções para aumentar o tamanho dos cartões. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na visualização e falta de atenção às informações. Efeito sobre a tarefa: Pode dificultar a compreensão dos cartões e induzir a erros. Correção possível: Aumentar ou permitir que o usuário/cuidador aumente o tamanho dos cartões e imagens.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

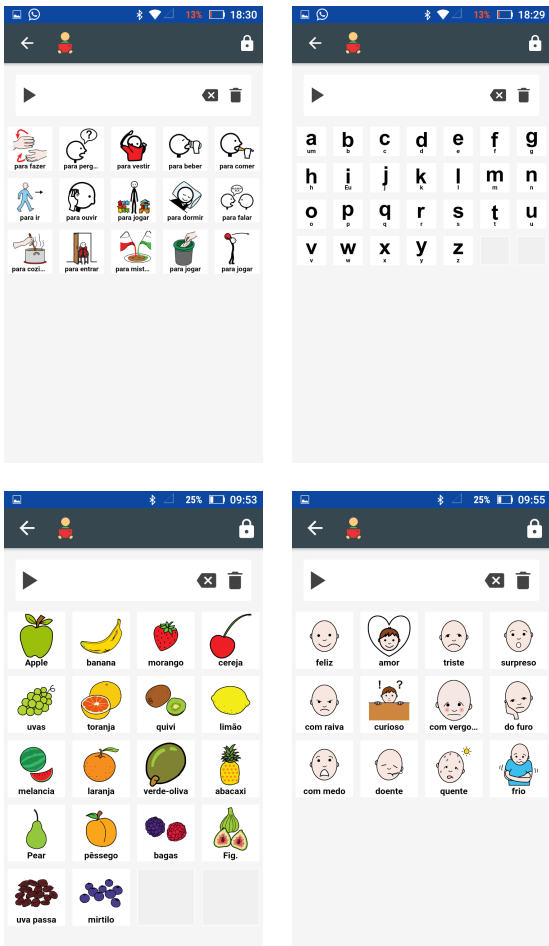
Quadro 40 – Formulário para Avaliação Heurística – Reconhecimento e Previsibilidade

C7 - Reconhecimento e Previsibilidade	
Verificação: Aparência clicável Os ícones, botões e controles de formulário são maiores, fornecem área de clique/toque adequada e parecem clicáveis?	Grau de severidade: () 0 - Sem importância (X) 1 - Cosmético () 2 - Simples () 3 - Grave

	() 4 - Catastrófico
Natureza do problema: (X) Barreira () Obstáculo () Ruído	
Perspectiva da tarefa: () Problema Principal (X) Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: No aplicativo há a opção de customizar a orientação em que os cartões são apresentados na tela, algumas orientações (como a 3x5, por exemplo) fazem com que os cartões fiquem um pouco maiores, mas ainda assim não é o suficiente. Causa: Botão não possui uma aparência clicável. Efeito sobre o usuário: Elementos pequenos ou que tenham uma área de clique pequena podem representar barreiras a pessoas com TEA que possuam dificuldades motoras com movimentos muito precisos. Efeito sobre a tarefa: Podem induzir a pessoa ao erro, clicando em um elemento indesejável próximo ao elemento ao qual ela estava tentando clicar. Correção possível: Aumentar ou permitir que o usuário/cuidador aumente o tamanho dos cartões.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

Figura 34 – Cartões com erros de tradução



Fonte: SymboTalk (2018).

Quadro 41 – Formulário para Avaliação Heurística – Vocabulário Visual e Textual

C1 - Vocabulário Visual e Textual	
Verificação: Textos Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?	Grau de severidade: ☐ 0 - Sem importância ☐ 1 - Cosmético ☐ 2 - Simples ☒ 3 - Grave ☐ 4 - Catastrófico
Natureza do problema: ☐ Barreira ☐ Obstáculo ☒ Ruído	
Perspectiva da tarefa: ☐ Problema Principal ☒ Problema Secundário	
Descrição do Problema: Contexto: Como o aplicativo tem suporte multi idioma, alguns cartões são traduzidos incorretamente e outros não são traduzidos, consequentemente o áudio também fica errado. Causa: Erro de tradução. Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão. Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação. Correção possível: Corrigir a tradução dos elementos.	

Fonte: Adaptado de Maciel et. al (2004)

5.3 Conclusão da avaliação de usabilidade

Ao fim da avaliação da usabilidade dos aplicativos, foi possível notar que, algumas aplicações apresentaram violações graves às diretrizes de usabilidade do GAIA, principalmente aquelas com suporte multi-idioma, uma vez que alguns elementos foram traduzidos de forma errada ou incoerente pelo dispositivo.

Além disso, foi possível notar que até as aplicações que pareciam adequadas à primeira vista apresentavam violações de usabilidade, que puderam ser notadas através de uma análise sucinta.

Por fim, os pontos fortes e fracos servirão de base para o desenvolvimento de um protótipo que atenda às necessidades dos usuários.

6 TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR NA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS AUTISTAS

Seguindo as recomendações de usabilidade de aplicativos para pessoas com TEA (capítulo 4) e considerando os problemas de usabilidade detectados na avaliação dos aplicativos, foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade (Apêndice C) de uma aplicação com possíveis soluções para alguns dos problemas encontrados e adição de funcionalidades que a tornem uma alternativa interessante e com grau de usabilidade aceitável para crianças com TEA.

6.1 Estrutura do protótipo

O protótipo possui três módulos que buscam englobar as aplicações avaliadas, de forma a demonstrar como seria uma aplicação para auxiliar no desenvolvimento da fala e comunicação de crianças com autismo de acordo com as recomendações de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

O primeiro módulo é baseado no sistema de comunicação PECS e em um dos aplicativos avaliados, o Matraquinha, uma vez que este apresentou uma interface que atendia a várias das recomendações de usabilidade e acessibilidade do GAIA. Este módulo é composto por 15 (quinze) pacotes com diversos temas do cotidiano, contendo 127 cartões de autoria própria, criados utilizando a ferramenta Canva, que auxiliarão as crianças a se comunicarem.

O segundo módulo consiste em um jogo baseado em uma das fases do aplicativo MITA e no aplicativo Visual Reading, com inserção de outros elementos na interface. Este módulo visa ajudar crianças a conhecer e compreender o som de algumas palavras e diferenciar objetos. Está dividido em 10 níveis de dificuldade, de acordo com os *cards* gerais da Abrapraxia (2016), que são divididos de acordo com a formação das palavras. Cada nível possui 2 fases.

O terceiro módulo também é um jogo, baseado em uma das fases do aplicativo Linguagem e cognição com MITA. Ele visa desenvolver a coordenação motora, bem como a linguagem e a cognição. Foram incrementadas funcionalidades para melhorar o aplicativo, principalmente referente ao desenvolvimento da fala e comunicação. Assim como o segundo módulo, este também possui 10 níveis de dificuldade, baseados nos *cards* da Abrapraxia (2016).

A Abrapraxia - Associação Brasileira de Apraxia de Fala na Infância é uma associação formada por pais de crianças com AFI, que se reuniram em torno e em prol da divulgação deste diagnóstico apoiando outros pais e profissionais da área da saúde e educação, oferecendo cursos de formação para avaliação, diagnóstico e tratamento, materiais e eventos de divulgação da Apraxia de Fala na Infância (ABRAPRAXIA, 2016). O aplicativo da Abrapraxia contém informações sobre a AFI, sobre os cursos e também *cards* que podem ser utilizados pelas crianças para treino da fala. Os *cards* vão de palavras formadas por duas vogais até palavras de três sílabas formadas por consoantes e vogais.

O protótipo foi desenvolvido utilizando a versão gratuita do *software* Adobe XD, uma ferramenta de *design* UI/UX (*User Interface/User Experience* - Interface do usuário/Experiência do usuário) que possibilita a criação de “*design*, prototipagem e compartilhamento de experiências de usuário para *web*, dispositivos móveis, voz e muito mais” (ADOBE, 2021).

Em sua grande maioria, os elementos contidos nos cartões (figuras e texto) foram desenvolvidos com o Canva, uma ferramenta *online* que possibilita que qualquer pessoa possa criar *designs* com diversas finalidades (CANVA, 2013).

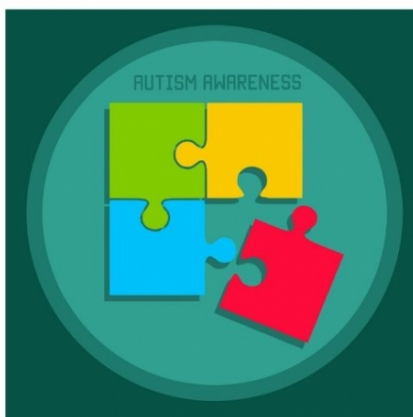
Já os personagens humanóides foram feitos no aplicativo Bitmoji, uma ferramenta que possibilita a criação de avatares personalizados e a inserção destes em diversos contextos para que possam ser utilizados nas redes sociais, como uma alternativa aos tradicionais emojis (SNAP INC., 2020).

6.2 Estética do protótipo

A logo foi desenvolvida no Canva, com base no *design* e cores dos símbolos que são usados para representar o autismo, segundo o Dicionário de Símbolos (2021), são eles:

- o quebra cabeças (Figura 35) colorido nas cores amarelo, vermelho, azul e verde ou ciano, que representa a complexidade do Transtorno do Espectro do Autismo.

Figura 35 - Quebra-cabeças que simboliza o autismo



Fonte: Dicionário de símbolos (2021)

- a cor azul, utilizada para representar os meninos.
- e a fita de conscientização (Figura 36).

Figura 36 - Fita de conscientização do autismo



Fonte: Dicionário de símbolos (2021)

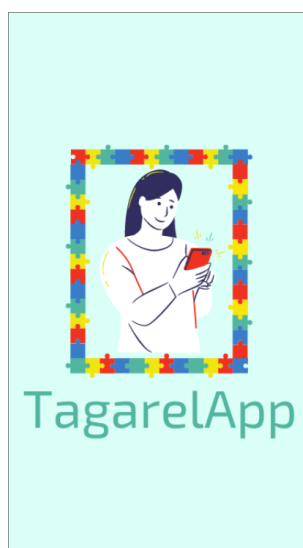
Além da logo, todos os elementos da interface foram baseadas nas cores presentes nos símbolos do autismo (amarelo, vermelho, azul e ciano), sendo o ciano escolhido como a cor principal, pois é uma cor que transmite mais calma e que provavelmente vai ser menos agressiva para os usuários. Como cor principal, ela está presente no fundo e nas barras superiores e inferiores. As demais cores (azul, vermelho e amarelo) foram utilizadas em elementos como fundo da página inicial dos módulos, fundo dos pacotes e botões. O branco também foi utilizado por ser uma cor recomendada pelos guias para desenvolvimento de

interfaces analisados e mencionados neste trabalho, pois gera contraste adequado com os demais elementos.

Além disso, como recomendado pelo GAIA, também foram modeladas configurações de personalização do aplicativo (tamanho dos elementos, cores etc), “isto permitirá que a pessoa possa ajustar a aparência da interface de forma mais adequada às preferências dela” (GAIA, 2016).

Sendo assim, a seguir estão as telas principais do protótipo com suas respectivas descrições e o protótipo completo encontra-se no Apêndice C.

Figura 37 - Tela Inicial do aplicativo



Fonte: Autoria própria

Como mencionado anteriormente, a logo do app (Figura 37) foi feita no Canva, com base nos símbolos e cores do autismo, que estão presentes na moldura, nas cores do fundo e nome do aplicativo. A moça dentro da moldura foi usada para simbolizar os usuários utilizando o aplicativo.

- Módulo 1

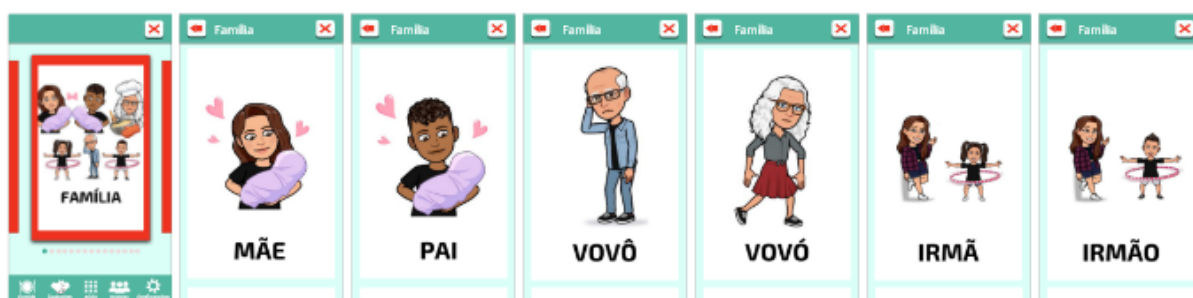
Figura 38 - Tela inicial do Módulo 1



Fonte: Autoria própria

O aplicativo possui três módulos. O primeiro (Figuras 38 e 39) tem o objetivo de auxiliar os usuários a se comunicar através de cartões que, quando clicados, emitem a palavra que o usuário deseja. Possui 15 pacotes de cartões, semelhantes ao da Figura 39.

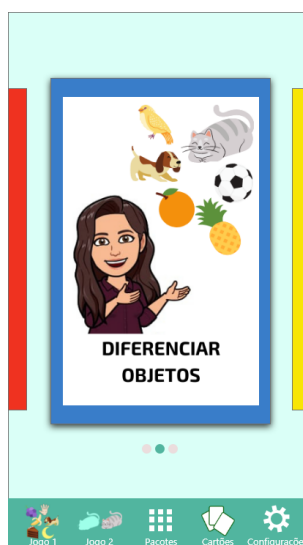
Figura 39 - Pacote Família do módulo Cartões



Fonte: Autoria própria

- Módulo 2

Figura 40 - Tela inicial do Módulo 2



Fonte: Autoria própria

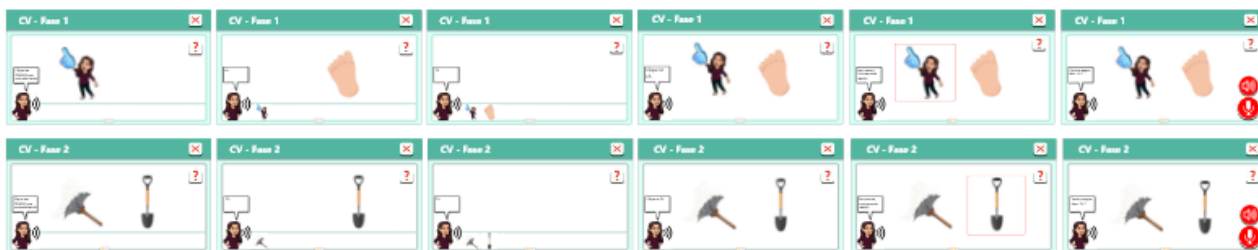
O segundo módulo (Figura 40) é um jogo, no qual os níveis (Figura 41) são divididos de acordo com a formação das palavras. Cada nível possui duas fases, como pode ser observado na Figura 42, e a criança passa para o próximo nível ao completá-las. Em cada fase, a criança vai diferenciar dois objetos pela aparência e pronúncia de seu nome, que será feita pelo avatar e, se puder e quiser, a criança poderá gravar o nome de algum deles ao final de cada fase, e ouvir o áudio após gravado. Caso a criança seja não verbal, o pai, cuidador ou fonoaudiólogo poderá desativar a função de gravação de áudio nas configurações.

Figura 41 - Níveis dos módulos 2 e 3



Fonte: Autoria própria

Figura 42 - Nível 2 do módulo 2



Fonte: Autoria própria

- Módulo 3

O terceiro módulo (Figura 43) é um jogo cujos níveis são divididos da mesma forma do módulo 2 (Figura 41), porém cada nível possui apenas uma fase, como exemplificado na Figura 44. Este módulo tem o objetivo de desenvolver a coordenação motora fina da criança, pois consiste em arrastar o objeto para área indicada, assim como a fala, pois conta com um áudio expressando os nomes dos elementos e com a função de gravar o nome deles e ouvir ao fim da fase.

Figura 43 - Tela inicial do Módulo 3



Fonte: Autoria própria

Assim como no módulo 2, após a conclusão de um nível, um novo nível será desbloqueado.

Figura 44 - Nível 3 do módulo 3



Fonte: Autoria própria

6.3 Comparação com os aplicativos avaliados

O TagarelaApp é uma proposta de aplicativo que engloba tanto funções que auxiliarão na comunicação de crianças não verbais ou com dificuldades de comunicação, quanto apoia a terapia fonoaudiológica, uma vez que há, além dos cartões para a comunicação, jogos que propõem atividades que auxiliam no aumento do vocabulário bem como no treino da fala, através da função de gravar e ouvir as palavras.

Também possibilita a personalização de toda a interface, desde o tamanho dos cartões, até as cores de todos os elementos, de forma que a aplicação se adeque a cada usuário, uma vez que cada indivíduo dentro do espectro autista é único e, portanto, possui suas próprias necessidades, habilidades, interesses e dificuldades.

Estas características a tornam uma proposta de aplicação mais completa do que as avaliadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um protótipo de aplicação voltada a auxiliar crianças com Transtorno do Espectro do Autismo. O primeiro passo foi compreender as características dos usuários, no qual foi possível notar que o TEA é um conceito muito amplo, que engloba muitas características e que cada pessoa dentro do espectro é única, possui suas próprias dificuldades e habilidades.

Também foram exploradas algumas das técnicas utilizadas por profissionais e Tecnologias Assistivas que otimizam a aplicação destas técnicas, com foco nos aplicativos para dispositivos móveis.

Em seguida foi realizada uma busca por heurísticas de usabilidade específicas para pessoas com TEA, para nortear a avaliação das interfaces destas aplicações e descobrir se eram adequadas para estes usuários.

Após a avaliação de usabilidade dos aplicativos, foi possível notar que até aqueles que aparentavam estar adequados às heurísticas de usabilidade e, portanto aptos ao uso por pessoas com TEA, possuíam características, funcionalidades ou a ausência delas que culminavam em violações de usabilidade.

Diante das violações de usabilidade detectadas, foi criado um protótipo de aplicação com propósitos semelhantes àquelas avaliadas, porém que estivesse de acordo com as recomendações de usabilidade de interfaces voltadas para pessoas com TEA e com adição de funcionalidades e características que poderiam tornar a TagarelaApp mais robusta e completa que as aplicações apresentadas.

Como sugestões para trabalhos futuros pode-se citar a inclusão de funcionalidades que possibilitem ao usuário produzir frases com os cartões em seu cotidiano, e ainda o desenvolvimento da aplicação, tendo como contribuição deste trabalho o protótipo em si, bem como as avaliações de usabilidade, os quais foram produzidos seguindo recomendações de usabilidade específicas para crianças com TEA.

REFERÊNCIAS

ABRAPRAXIA - Associação Brasileira de Apraxia de Fala na Infância. **Quem somos?** 2016. Disponível em: <https://apraxiabrasil.org/abrapraxia/quem-somos/>. Acesso em: 13 mai. 2021.

ADOBE. **O que é a Creative Cloud?** 2021. Disponível em: <https://www.adobe.com/br/creativecloud.html?promoid=1XGJD3R7&mv=other>. Acesso em: 03 mai. 2021.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **What Is Autism Spectrum Disorder?** 2018. Disponível em: <https://www.psychiatry.org/patients-families/autism/what-is-autism-spectrum-disorder>. Acesso em: 13 out. 2020.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Childhood Apraxia of Speech**, 2007. Disponível em: <https://www.asha.org/public/speech/disorders/childhood-apraxia-of-speech/>. Acesso em: 25 out. 2020.

ARAUJO, Conceição A. S. A perspectiva winnicottiana sobre o autismo no caso de Vitor. **Revista Psichê**, ano 8, n. 13, São Paulo, 2004, p. 43-60.

AUTISMO em dia. **O que significa PECS?** Entenda a comunicação alternativa para autistas. 2020. Disponível em: <https://www.autismoemdia.com.br/blog/o-que-significa-pecs-entenda-a-comunicacao-alternativa-para-autistas/>. Acesso em 19 abr. 2021.

AVILA, Barbara G. **Comunicação Aumentativa e Alternativa para o desenvolvimento da oralidade de pessoas com autismo**. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFRGS. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, 2011.

AVILA, Barbara G.; PASSERINO, Liliana M.; TAROUCO, Liane M. R. Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo. **RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**. v. 12, n. 2, p. 115-129, 2013.

BENYON, David. **Interação Humano-Computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

BRITTO, Talita C. P. **GAIA: uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo**. São Carlos, SP: UFSCar, 2017. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Carlos, 2016.

CANVA. **Sobre o Canva**. 2013. Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/about/. Acesso em: 03 mai. 2021.

CASTRO, Alan B. **Avaliação da usabilidade de um aplicativo que ajude o aprendizado de crianças autistas nas suas atividades de vida diária**. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – UFRPE. Departamento de Computação. Pernambuco, 2018.

CFFa. Conselho Federal de Fonoaudiologia. **Quantitativo de Fonoaudiólogos no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.fonoaudiologia.org.br/fonoaudiologos/quantitativo-de-fonoaudiologos-no-brasil-por-conselho-regional/#info>. Acesso em: 27 mai. 2021.

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de Usabilidade**: uma abordagem ergonômica. 2003. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/conteudo.html>. Acesso em: 15 abr. 2021.

DICIONÁRIO DE SÍMBOLOS. Significado dos símbolos e simbologias. **Símbolos do Autismo**. Disponível em: <https://www.dicionariodesimbolos.com.br/simbolos-autismo/>. Acesso em: 30 abr. 2021.

DUARTE, Erika Nobre. **Linguagem e comunicação suplementar e alternativa na clínica fonoaudiológica**. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

DUNN, Rita; ELGART, Jonah; LOKSHINA, Lisa; FAISMAN, Alexander; WASLICK, Maria; GANKIN, Yuriy; VYSHEDSKIY, Andrey. Tablet-Based Cognitive Exercises as an Early Parent-Administered Intervention Tool for Toddlers with Autism - Evidence from a Field Study. **iMedPub**, 2017. Disponível em: <https://clinical-psychiatry.imedpub.com/tabletbased-cognitive-exercises-as-an-early-parentadministered-intervention-tool-for-toddlers-with-autism--evidence-from-a-field-s.php?aid=18999>. Acesso em: 17 mar. 2021.

DSM - V: **Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais**. APA. 2014, 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

FIGUEIREDO, Jeane. **O autismo infantil**: uma revisão bibliográfica. São Luís. 2015.

FREITAS, Juliana O. **Uma proposta de heurísticas para avaliação de usabilidade de jogos educacionais para dispositivos móveis voltados para crianças com Transtorno do Espectro Autista**. Monografia (Bacharelado em Engenharia da Computação) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Timóteo, 2019.

GAIA. **Sites inclusivos a pessoas com autismo**. 2016. Disponível em: <https://gaia.wiki.br/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, A.; CARVALHO, A.; MOTA, C.; LOBO, C.; CORREIA, M.; MONTEIRO, P.; SOARES, R.; MIGUEL, T. (2008). **Unidades de Ensino Estruturado para alunos com Perturbações do espectro do Autismo** - Normas Orientadoras. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Lisboa: Ministério da Educação.

GONÇALVES, Maria Armada F. T. **Alunos com perturbações do Espectro do Autismo: Utilização do sistema PECS para promover o desenvolvimento comunicativo**. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa, 2011.

INÁCIO, Suzana I. M. **Comunicação, Linguagem e Fala: Realidades e Desafios de Educadores de Infância e Professores de 1.º Ciclo do Ensino Básico em Contexto Educativo**. Dissertação (Mestrado em Educação Especial – Domínio Cognitivo e Motor) - UNIVERSIDADE DO ALGARVE - Escola Superior de Educação e Comunicação, 2019.

IUZZINI-SEIGEL, J.; HOGAN, T. P.; GREEN, J. R. **Speech Inconsistency in Children With Childhood Apraxia of Speech, Language Impairment, and Speech Delay**: Depends on the Stimuli. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, v. 60, n. 5, 2017.

JESUS, Fabiana V. **Praxias Orofaciais Não-Verbais nas Perturbações dos Sons da Fala: Prática de Terapeutas da Fala Portugueses**. Dissertação (Mestrado em Terapia da Fala) - Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2019.

J.S.A, V. R. **Visual Reading** – educação especial. [S.l.], 2019. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.normex.visualreadingenginapp&hl=pt_BR. Acesso em: 17 mar. 2021.

KALIFFE, Marcela Echer. **Desenvolvimento de uma interface digital para auxiliar no tratamento fonoaudiológico de crianças com Apraxia de Fala na Infância (AFI)**. Monografia (Bacharelado em Design) - UFSC, Florianópolis, 2019.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed - São Paulo: Atlas, 2003.

LAMPREIA, Carolina. **Os Enfoques Cognitivista e Desenvolvimentista no Autismo: Uma Análise Preliminar**. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2004, 17(1), p.111-120.

LÓPEZ, Marco Antônio Currais. **Recomendações para desenvolvimento de interfaces para aplicações em tablet com ênfase em crianças com autismo**. Dissertação (Mestrado em Informática) – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2016.

LUCIAN, Bruna O.; STAMPF, Alexsandro. **Análise de aplicativos destinados ao aprendizado de crianças com Transtorno do Espectro Autista**. 2019. *Revista Design & Tecnologia*. 2019, v. 09, n. 19.

MACIEL, Cristiano; NOGUEIRA, José Luis Tomaselli; CIUFFO, Leandro Neumann; GARCIA, Ana Cristina Bicharra. Avaliação Heurística de Sítios na Web. In: VII ESCOLA DE INFORMÁTICA DO SBC - CENTROOESTE, 2004, Cuiabá. **Anais[...]**. SUCESU-MT 2004 Conference: Sociedade do Conhecimento. Cuiabá: PAK Multimídia, 2004.

MATTOS, Laura K.; NUERNBERG, Adriano H. Reflexões sobre a inclusão escolar de uma criança com diagnóstico de autismo na educação infantil. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 24, n. 39, p. 129-142, jan./abr. 2011. Disponível em: <http://www.ufsm.br/revistaeducacaoespecial>. Acesso em: 15 mai. 2021.

NASCIMENTO-JUNIOR, Wellington B. **Modelagem do conhecimento ergonômico para avaliação da usabilidade de objetos de interação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC, 2000.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web**: projetando Websites com qualidade. Brasil: Editora Campus, 2007. 406 p.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. **Folha informativa** - Transtorno do espectro autista. 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?Itemid=1098#:~:text=Estima%2Dse%20que%2C%20em%20todo,que%20s%C3%A3o%20significativamente%20mais%20elevados>. Acesso em: 08 abr. 2021.

PERES, Fábio M.; ESPÍNDOLA, Danúbia; BÄRWALDT, Regina; MACHADO, Raquel; GRILO, Thiago. Análise de aplicativos para comunicação aumentativa e alternativa a indivíduos com Transtorno do Espectro Autista. In: 16º Ergodesign – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientes Construídos e Transporte; 16º USIHC – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Computador; CINAHPA – Congresso Internacional de Ambientes Hiperímia para Aprendizagem. 2017, Palhoça. **Anais[...]**. Santa Catarina: Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Palhoça Bilíngue; Universidade Federal de Santa Catarina; LEUI PUC-Rio, 2017.

SANTOS, S. A.; Departamento de Educação Especial (DEE); ZANARDINI, D. A. D.; MARCHI, E. S.; MACHADO, S. F.; Coordenação de Educação a Distância e Web (CEaD Web); GOLTZ, H. J.; CARVALHO, T. V. R.; RIBEIRO, C. S.; BECKER, E. R.; Coordenação de Produção Multimídia (CPM). **Transtornos Globais do Desenvolvimento** - TGD: Procedimentos e encaminhamentos. Paraná, 2016.

SCHIRMER, Carolina R.; FONTOURA, Denise R.; NUNES, Magda L. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. **Jornal da Pediatria**, v. 80, n. 2, 2004, p. 95-103.

SILVA, Martony D.; MOURA, Igor C.; SOARES, André C. B. Uso de Tecnologias Computacionais para o Ensino de Crianças com Transtorno do Espectro Autista: um Mapeamento Sistemático da Literatura. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017) - XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017). **Anais[...]**. Recife: UFPE, 2017.

SNAP INC. **Bitmoji**. 2020. Disponível em: <https://www.bitmoji.com/>. Acesso em: 03 mai. 2021.

SOUZA, T. N. U.; PAYÃO, L. M. C.; COSTA, R. C. C. **Apraxia da fala na infância em foco**: perspectivas teóricas e tendências atuais. 2008. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009, p. 75-80.

TELMO, Isabel C.; Equipe do Ajudautismo. **Formautismo**: Manual de formação em autismo para professores e famílias. APPDA, Lisboa, 2006.

TISMOO Biotecnologia. **Os diferentes aspectos da comunicação da pessoa com TEA**. 2018. Disponível em: <https://medium.com/tismoo-biotecnologia/os-diferentes-aspectos-da-comunica%C3%A7%C3%A3o-da-pessoa-com-tea-7281247336a7>. Acesso em 18 mar. 2021.

VIEIRA JÚNIOR, Nilton. **Utilização de aplicativos para dispositivos móveis voltados para o público autista e a inclusão destes alunos pela comunidade escolar**. Arcos, MG, 2020.

VITORIANO, Marcelo. O poder das mulheres neurodiversas. **Revista Autismo**, ano 6, n. 10, p. 26-27, set. 2020. Disponível em: <https://www.revistaautismo.com.br/geral/quantos-autistas-ha-no-brasil/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

WICK, Carla Feder. **Design de moda inclusivo: computação vestível para crianças com autismo**. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2019.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VOLTADO PARA PROFISSIONAIS

Olá, meu nome é Edinadja Mayara de Macedo, sou graduanda do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Estou coletando dados para o meu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado como "Avaliando a Usabilidade de Aplicativos Voltados Para Auxiliar no Desenvolvimento da Fala de Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo".

Esta pesquisa direciona-se a você, profissional que trabalha com crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). E tem o objetivo de levantar dados, informações, opiniões e pontos de vista com relação a como estes profissionais acham que um aplicativo voltado para crianças com TEA deveria ser, ou o que deveria conter.

Por isso, conto com sua participação. É rápido e muito importante.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro, por meio deste termo, que concordei em responder este questionário referente à pesquisa intitulada "Avaliando a Usabilidade de Aplicativos Voltados Para Auxiliar no Desenvolvimento da Fala de Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo" desenvolvida pela discente do curso de Sistemas de Informação Edinadja Mayara de Macedo. Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é obter informações sobre as idealizações dos pais, cuidadores e profissionais com relação a aplicativos com foco em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo, e que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de questionário online, cujas respostas serão registradas a partir da assinatura desta autorização.

- a) Declaro que li e concordo
- b) Discordo

Informações sobre o trabalho desenvolvido pelo profissional

- 1) Qual a sua função como profissional?
- 2) Qual a Região ou Estado brasileiro em que atua?
- 3) Há quanto tempo trabalha com crianças com TEA?

- 4) Quais técnicas ou sistemas utiliza (Ex.: ABA, PECS, TEACH etc)?

Características relevantes em um aplicativo

Aqui você deve classificar pelo nível de importância de cada característica, de acordo com seu julgamento, sendo 5 mais importante e 1 menos importante com relação às características relevantes que um aplicativo deve apresentar.

- 5) Ser gratuito
- 6) Ser pago
- 7) Ter versão para sistema operacional Android
- 8) Ter versão para sistema operacional IOS
- 9) Ter versões para sistemas operacionais Android e IOS
- 10) Ter classificação livre
- 11) Focar em uma faixa etária específica
- 12) Utilizar/basear-se em técnicas comprovadas cientificamente em seu desenvolvimento
- 13) Você conhece alguma técnica com comprovação científica que ajude no desenvolvimento de crianças autistas? Qual ou quais?

Com relação à *softwares* voltados para crianças com TEA

- 14) Quais as principais necessidades que devem ser atendidas?
- 15) Quais as principais diferenças entre os diferentes níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA que devem ser consideradas no desenvolvimento de um aplicativo?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO VOLTADO PARA PAIS E CUIDADORES

Olá, meu nome é Edinadja Mayara de Macedo, sou graduanda do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Estou coletando dados para o meu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado como "Avaliando a Usabilidade de Aplicativos Voltados Para Auxiliar no Desenvolvimento da Fala de Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo".

Esta pesquisa direciona-se a você, profissional que trabalha com crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). E tem o objetivo de levantar dados, informações, opiniões e pontos de vista com relação a como estes profissionais acham que um aplicativo voltado para crianças com TEA deveria ser, ou o que deveria conter.

Por isso, conto com sua participação. É rápido e muito importante.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Por favor, leia com atenção o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo, pois ele é fundamental para que possamos utilizar as informações coletadas através deste questionário.

Declaro, por meio deste termo, que concordei em responder este questionário referente à pesquisa intitulada "Avaliando a Usabilidade de Aplicativos Voltados Para Auxiliar no Desenvolvimento da Fala de Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo" desenvolvida pela discente do curso de Sistemas de Informação Edinadja Mayara de Macedo. Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é obter informações sobre as idealizações dos pais, cuidadores e profissionais com relação a aplicativos com foco em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo, e que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de questionário online, cujas respostas serão registradas a partir da assinatura desta autorização.

c) Declaro que li e concordo

d) Discordo

Com relação a técnicas e sistemas utilizados por profissionais

1) Você conhece alguma técnica com comprovação científica que auxilia no desenvolvimento de crianças autistas (Ex.: ABA, PECS, TEACH etc)?

a) Sim

b) Não

2) Se sim, qual ou quais técnicas você conhece?

Características relevantes em um aplicativo

Aqui você deve classificar pelo nível de importância de cada característica, de acordo com seu julgamento, sendo 5 mais importante e 1 menos importante com relação às características relevantes que um aplicativo deve apresentar.

3) Ser gratuito

4) Ser pago

5) Ter versão para sistema operacional Android

6) Ter versão para sistema operacional IOS

7) Ter versões para sistemas operacionais Android e IOS

8) Ter classificação livre

9) Focar em uma faixa etária específica

10) Utilizar/basear-se em técnicas comprovadas cientificamente em seu desenvolvimento

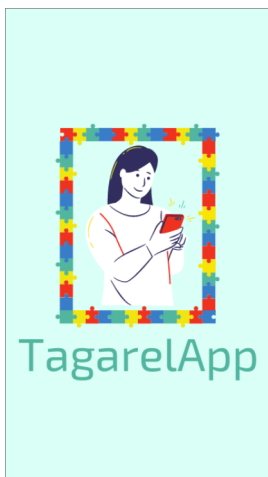
Com relação a *softwares* voltados para crianças com TEA

11) Quais as principais necessidades que você acha que devem ser atendidas?

12) Quais as principais diferenças entre os diferentes níveis de gravidade apresentados pelas crianças com TEA que devem ser consideradas no desenvolvimento de um aplicativo?

APÊNDICE C – PROTÓTIPO TAGARELAPP

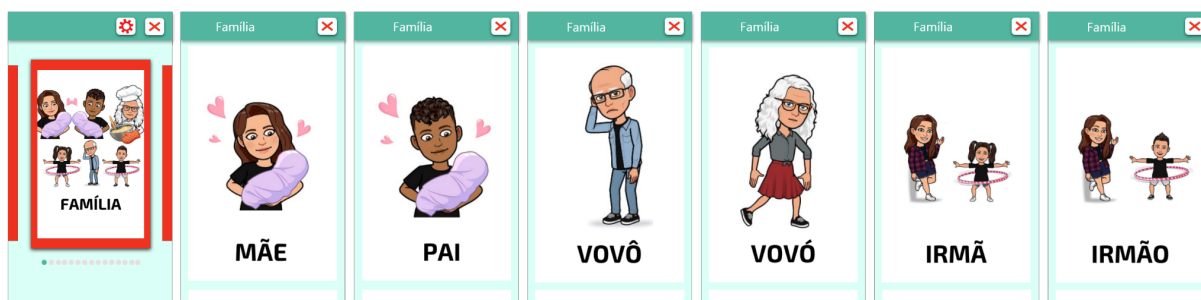
- Tela inicial



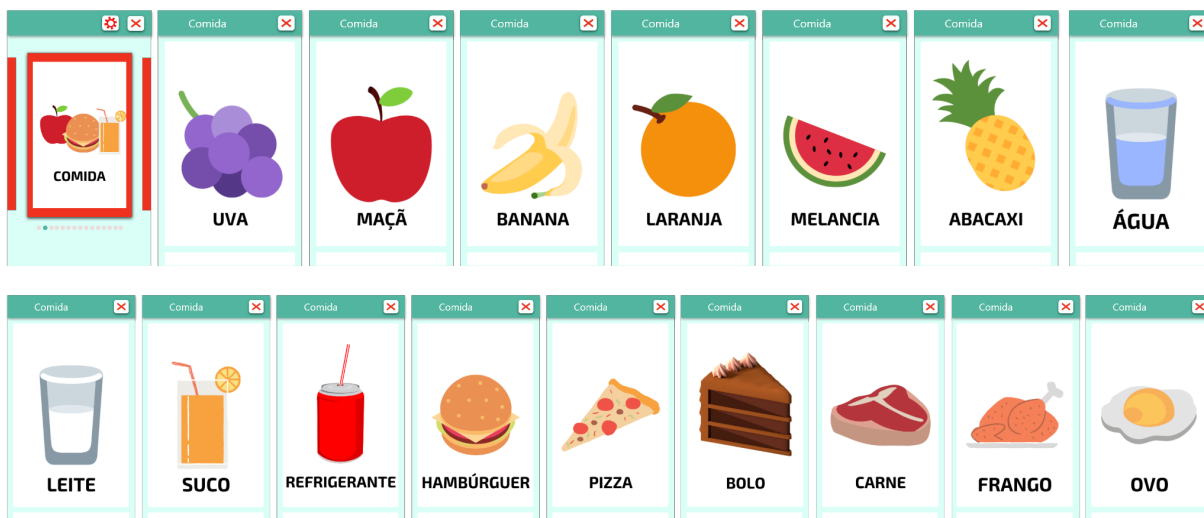
- Módulo 1 - Cartões



- Pacote Família



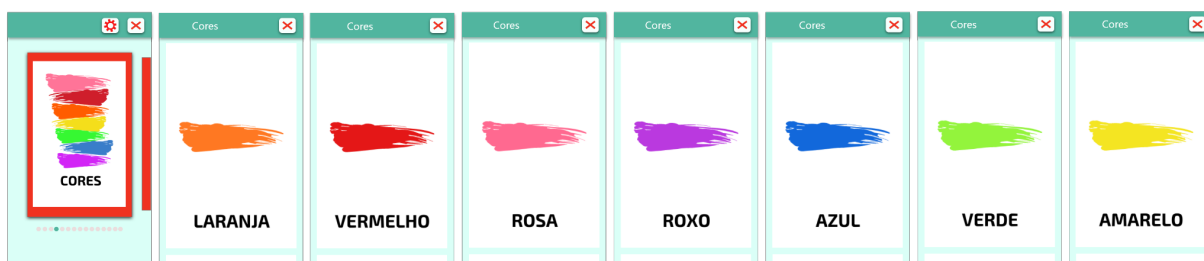
○ Pacote Comida



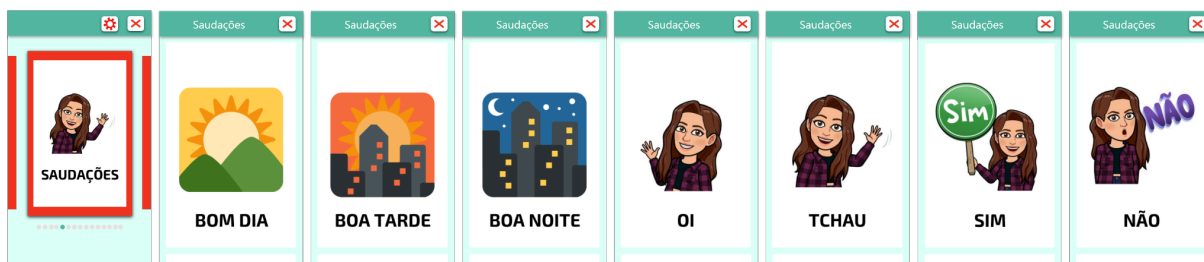
○ Pacote Formas Geométricas



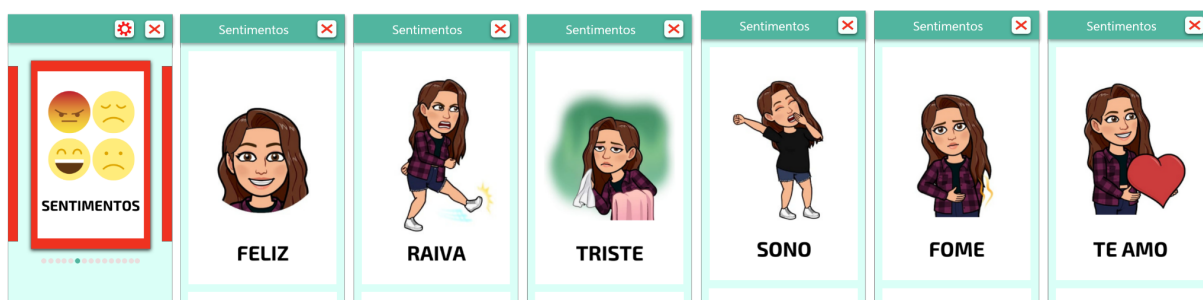
○ Pacote Cores



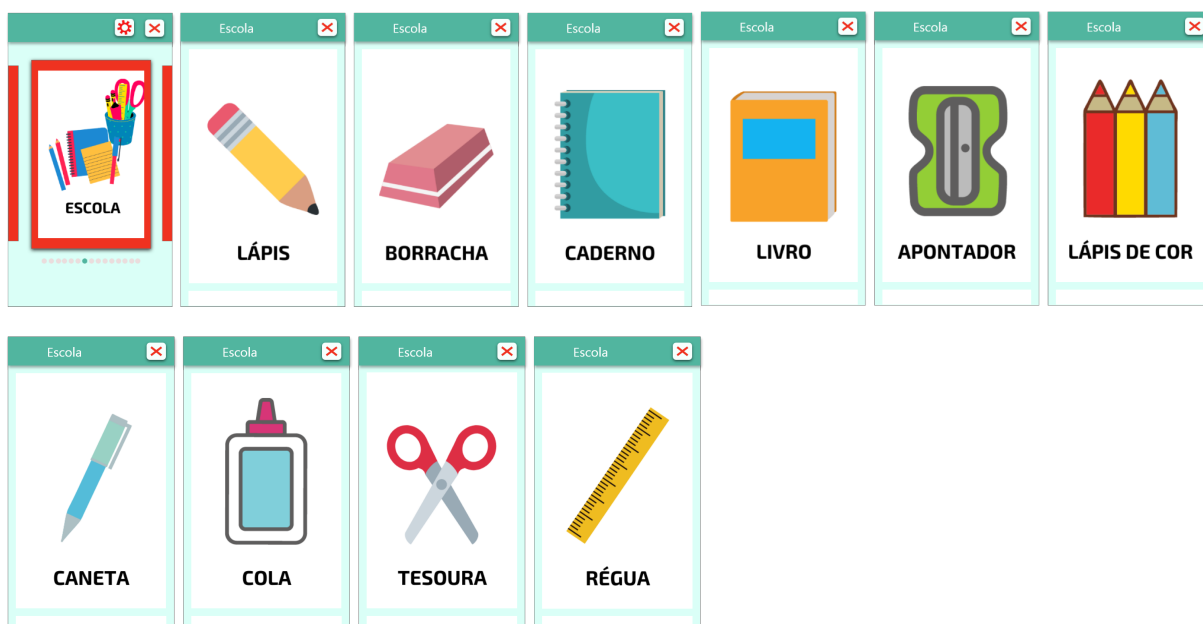
○ Pacote Saudações



○ Pacote Sentimentos



○ Pacote Escola



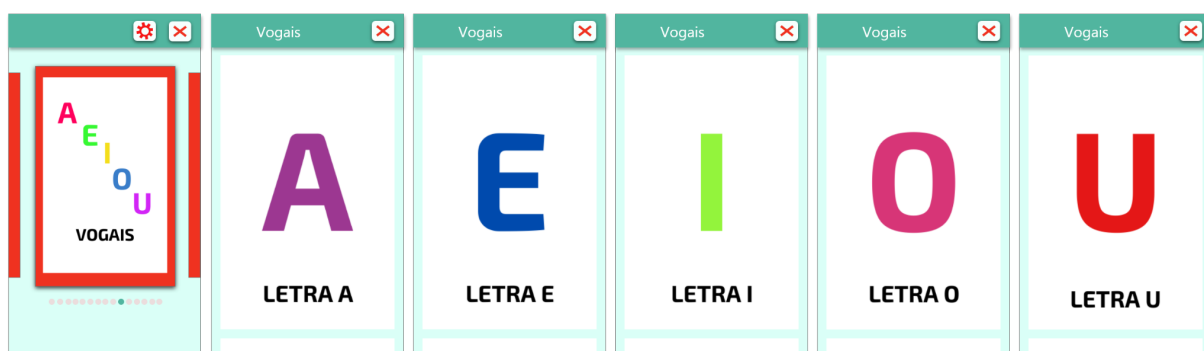
○ Pacote Lugares



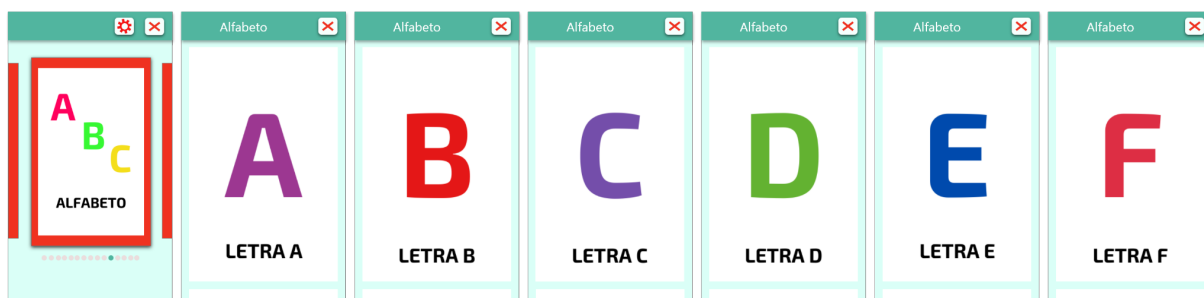
○ Pacote Roupas

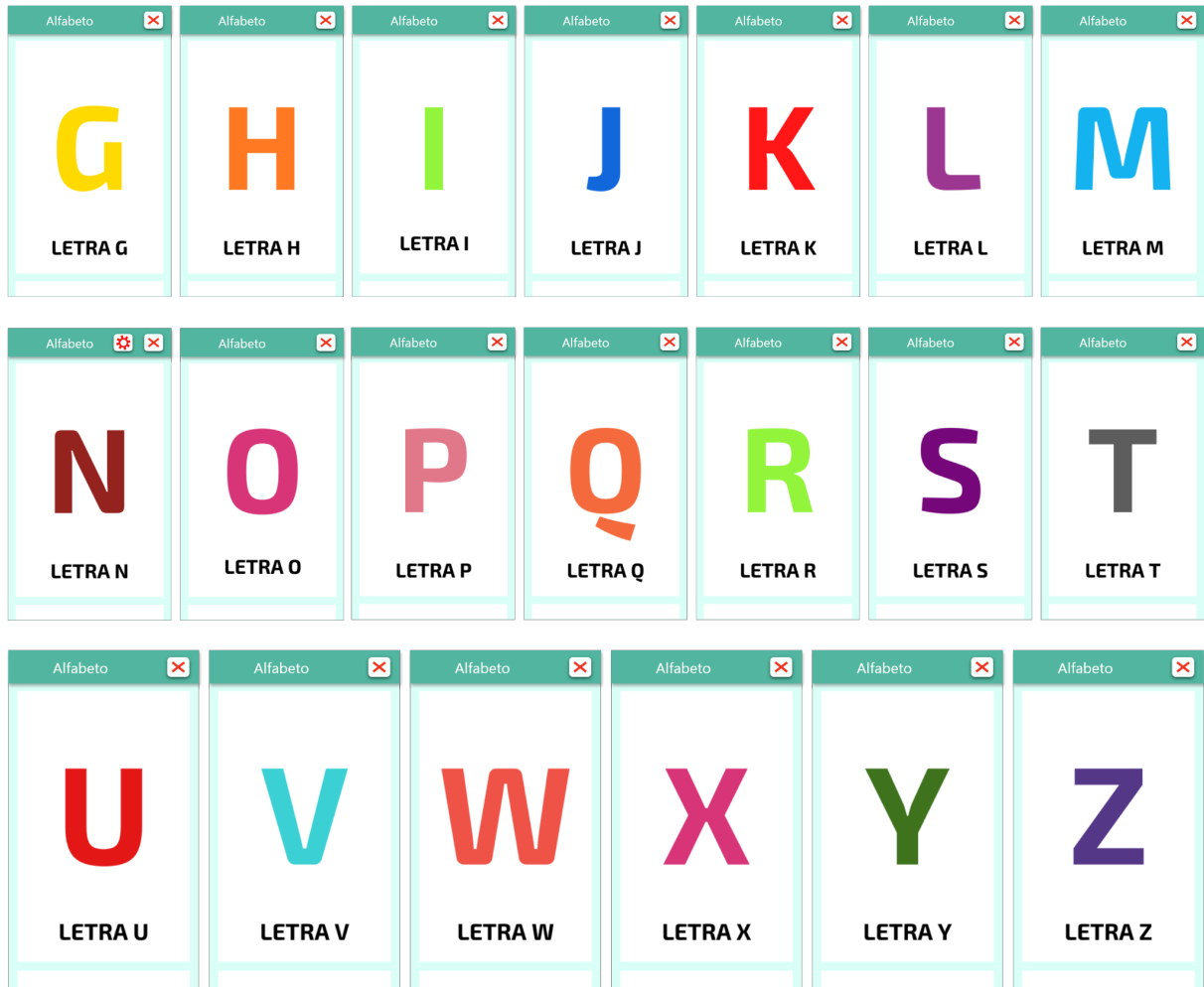


○ Pacote Vogais



○ Pacote Alfabeto

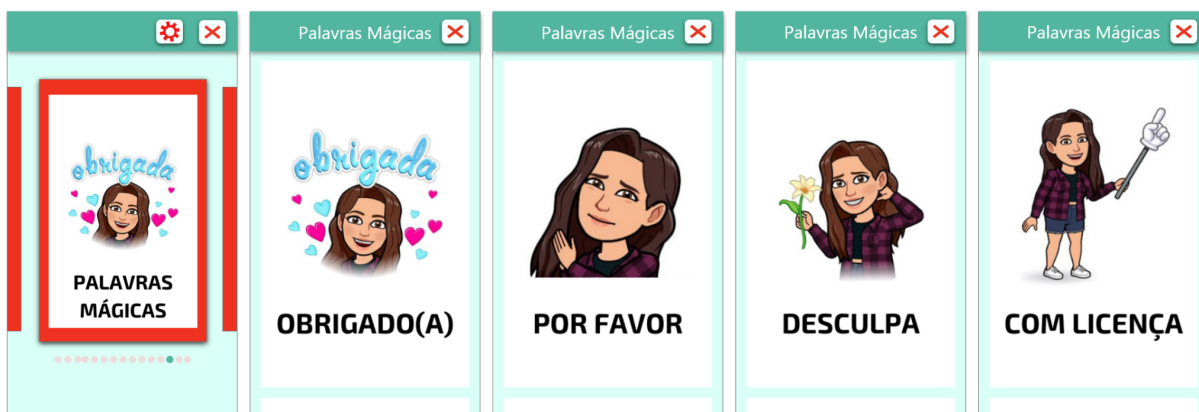




○ Pacote Perguntas



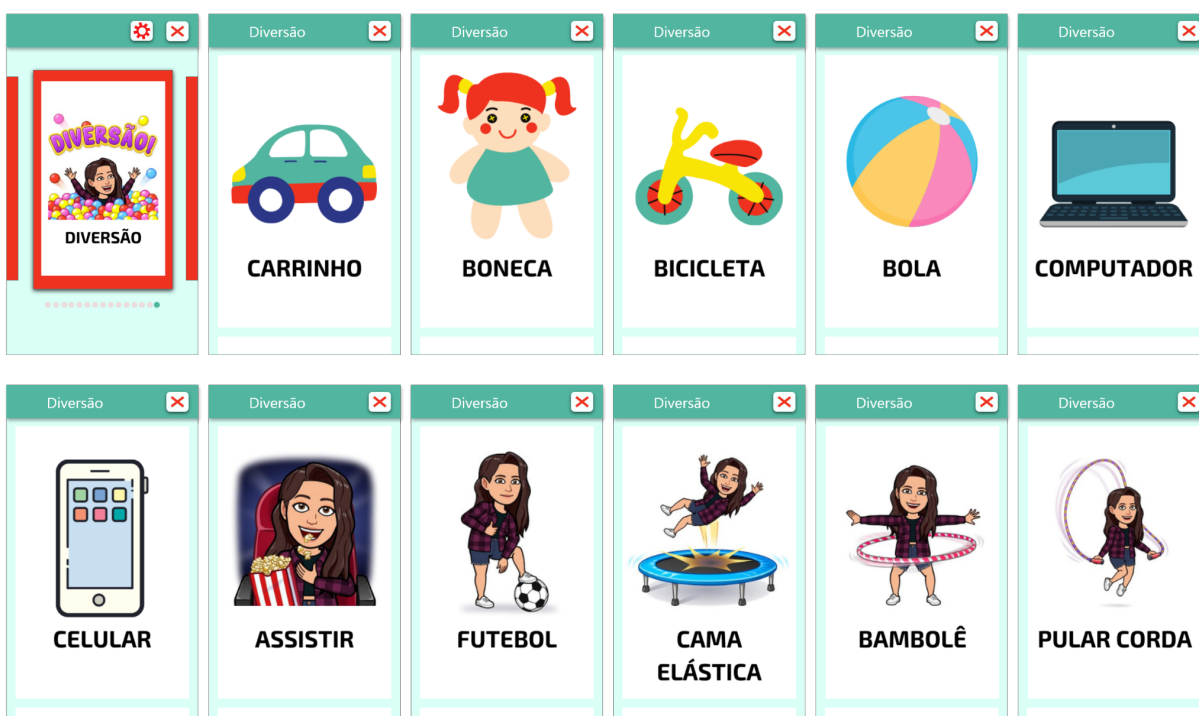
○ Pacote Palavras Mágicas



○ Pacote Necessidades



○ Pacote Diversão



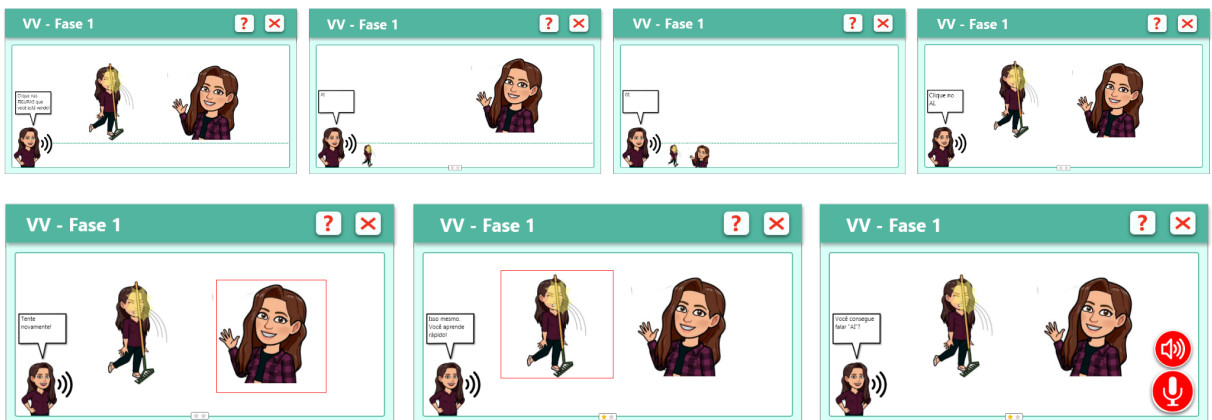
- Módulo 2 - Diferenciar Objetos



- Nível 1 - Vogal-Vogal



- Vogal-Vogal - Fase 1



○ Vogal-Vogal - Fase 2

● Nível 2 - Consoante-Vogal

○ Consoante-Vogal - Fase 1

○ Consoante-Vogal - Fase 2

CV - Fase 2

CV - Fase 2

CV - Fase 2

CV - Fase 2

CV - Fase 2

CV - Fase 2

● Nível 3 - Consoante-Vogal-Vogal

Níveis

VV
Vogal-Vogal

CV
Vogal-Consoante

CVV
Consoante-Vogal-Vogal

CVC
Consoante-Vogal-Consoante

VCV
Vogal-Consoante-Vogal

CVCV
Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

CV1CV2
Consoante-Vogal1-Consoante-Vogal2

C1VC2V
Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal

○ Consoante-Vogal-Vogal - Fase 1

CVV - Fase 1

CVV - Fase 1

CVV - Fase 1

CVV - Fase 1

CVV - Fase 1

CVV - Fase 1

○ Consoante-Vogal-Vogal - Fase 2

● Nível 4 - Consoante-Vogal-Consoante

○ Consoante-Vogal-Consoante - Fase 1

○ Consoante-Vogal-Consoante - Fase 2

The screenshots show the CVC - Fase 2 game interface with a green header and a character on the left. The stages are as follows:

- Stage 1: A speech bubble says "Clique nos pictógrafos que você está vendo". The screen shows a flashlight and a sun.
- Stage 2: A speech bubble says "LUC". The screen shows a flashlight and a small sun.
- Stage 3: A speech bubble says "LUC". The screen shows a flashlight and a small sun.
- Stage 4: A speech bubble says "Qual deles é a LUC?". The screen shows a flashlight and a sun.
- Stage 5: A speech bubble says "Bem mesmo, você aprende rápido!". The screen shows a flashlight and a sun, with a red box around the flashlight.
- Stage 6: A speech bubble says "Você consegue ler 'LUC'?". The screen shows a flashlight and a sun, with a red box around the flashlight and a red microphone icon.

● Nível 5 - Vogal-Consoante-Vogal

The Níveis menu shows a grid of syllable patterns with their corresponding labels:

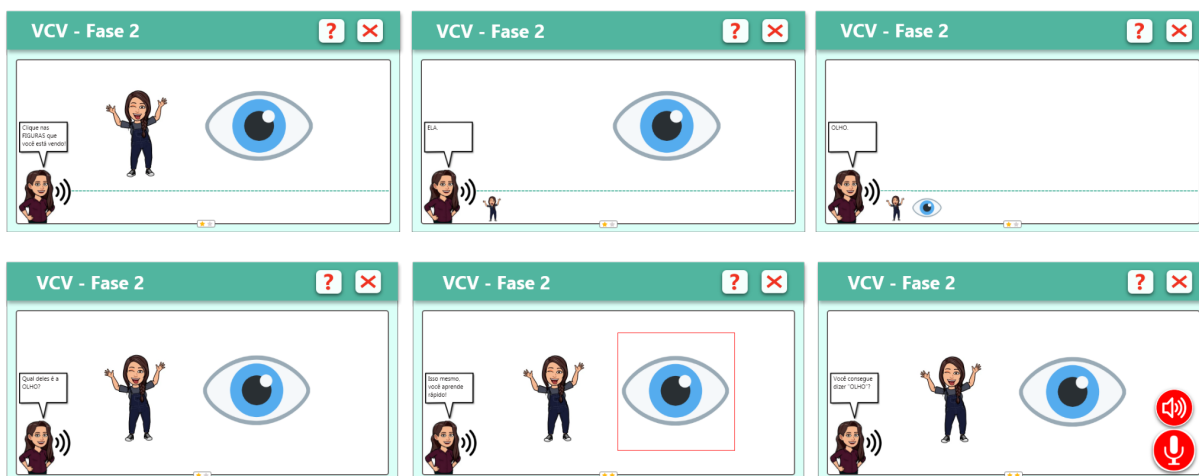
- VV: Vogal-Vogal
- CV: Vogal-Consoante
- CVV: Consoante-Vogal-Vogal
- CVC: Consoante-Vogal-Consoante
- VCV: Vogal-Consoante-Vogal
- CVCV: Consoante-Vogal-Consoante-Vogal
- CV1CV2: Consoante-Vogal1-Consoante-Vogal2
- C1VC2V: Consoante1-Vogal-Consoante-Vogal

○ Vogal-Consoante-Vogal - Fase 1

The screenshots show the VCV - Fase 1 game interface with a green header and a character on the left. The stages are as follows:

- Stage 1: A speech bubble says "Clique nos pictógrafos que você está vendo". The screen shows a bunch of grapes and an egg.
- Stage 2: A speech bubble says "OVO". The screen shows a bunch of grapes and an egg.
- Stage 3: A speech bubble says "OVO". The screen shows a bunch of grapes and an egg.
- Stage 4: A speech bubble says "Qual deles é o OVO?". The screen shows a bunch of grapes and an egg.
- Stage 5: A speech bubble says "Bem mesmo, você aprende rápido!". The screen shows a bunch of grapes and an egg, with a red box around the grapes.
- Stage 6: A speech bubble says "Você consegue ler 'OVO'?". The screen shows a bunch of grapes and an egg, with a red box around the grapes and a red microphone icon.

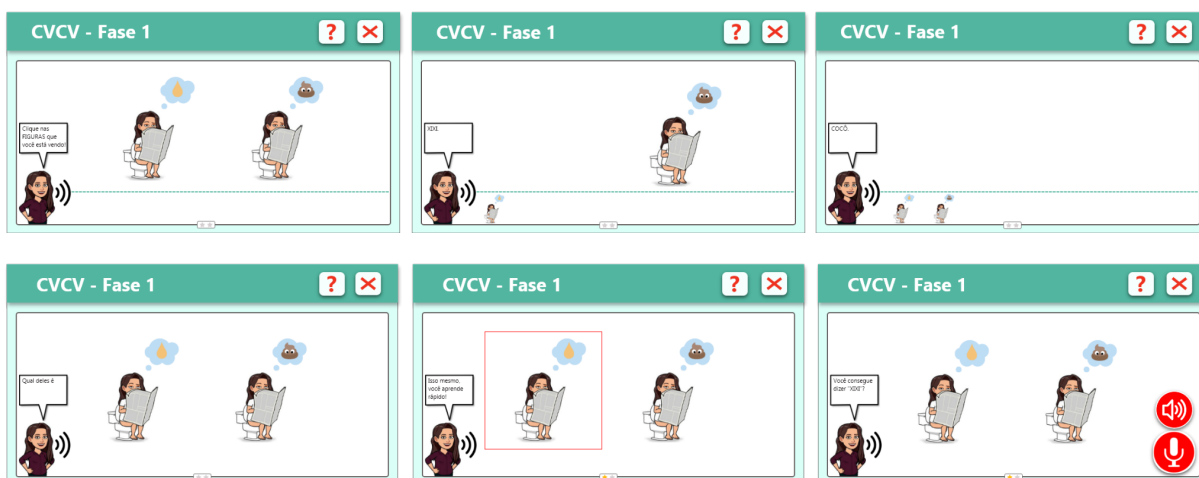
○ Vogal-Consoante-Vogal - Fase 2



● Nível 6 - Consoante-Vogal-Consoante-Vogal



○ Consoante-Vogal-Consoante-Vogal - Fase 1



○ Consoante-Vogal-Consoante-Vogal - Fase 2

CVCV - Fase 2

CVCV - Fase 2

CVCV - Fase 2

CVCV - Fase 2

CVCV - Fase 2

CVCV - Fase 2

● Nível 7 - Consoante-Vogal1-Consoante-Vogal2

Níveis

VV
Vogal-Vogal

CV
Vogal-Consoante

CVV
Consoante-Vogal-Vogal

CVC
Consoante-Vogal-Consoante

VCV
Vogal-Consoante-Vogal

CVCV
Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

CV1CV2
Consoante-Vogal1-Consoante-Vogal2

C1VC2V
Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

○ Consoante-Vogal1-Consoante-Vogal2 - Fase 1

CV1CV2 - Fase 1

CV1CV2 - Fase 1

CV1CV2 - Fase 1

CV1CV2 - Fase 1

CV1CV2 - Fase 1

CV1CV2 - Fase 1

○ Consoante-Vogal1-Consoante-Vogal2 - Fase 2

● Nível 8 - Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal

○ Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal - Fase 1

○ Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal - Fase 2

C1VC2V - Fase 2

C1VC2V - Fase 2

C1VC2V - Fase 2

C1VC2V - Fase 2

C1VC2V - Fase 2

C1VC2V - Fase 2

● Nível 9 - Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

Níveis

C1V1C2V2
Consoante1-Vogal1-
Consoante2-Vogal2

CVCVCV
Vogal-Consoante

○ Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2 - Fase 1

C1V1C2V2 - Fase 1

C1V1C2V2 - Fase 1

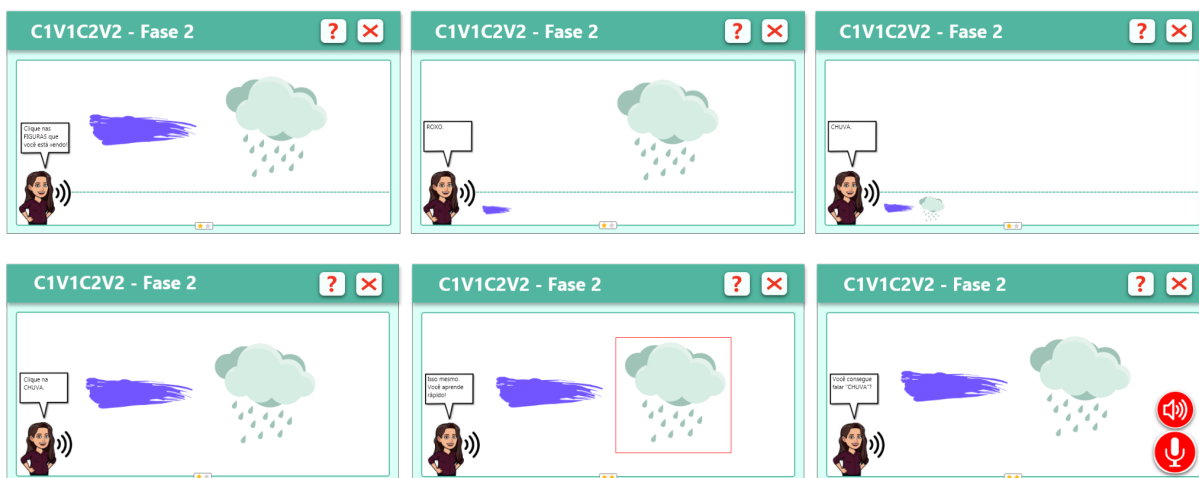
C1V1C2V2 - Fase 1

C1V1C2V2 - Fase 1

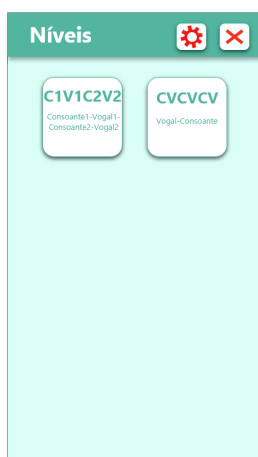
C1V1C2V2 - Fase 1

C1V1C2V2 - Fase 1

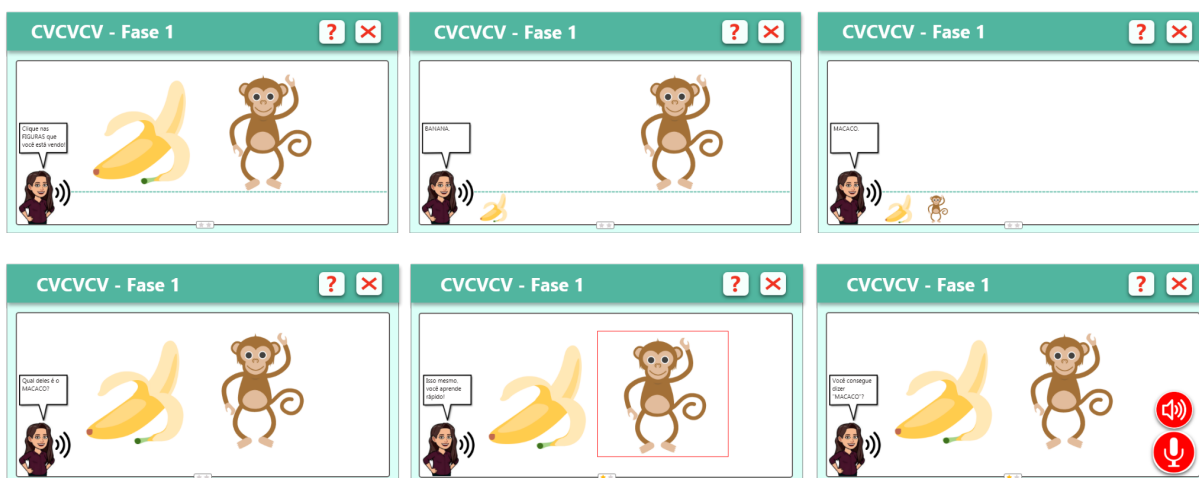
○ Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2 - Fase 2



● Nível 10 - Consoante-Vogal-Consoante-Vogal-Consoante-Vogal



○ Consoante-Vogal-Consoante-Vogal-Consoante-Vogal - Fase 1



○ Consoante-Vogal-Consoante-Vogal-Consoante-Vogal - Fase 2

CVCVCV - Fase 2

Clique na palavra que você está vendo







CVCVCV - Fase 2

BOHECA







CVCVCV - Fase 2

KASSOPHA







CVCVCV - Fase 2

Clique na KASSOPHA







CVCVCV - Fase 2

Essa mesma você aprende depois







CVCVCV - Fase 2

Você consegue ler KASSOPHA?





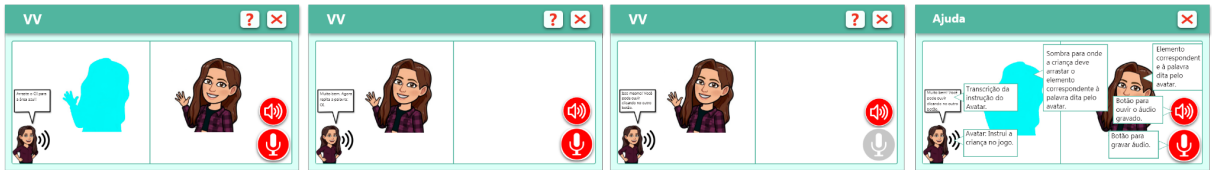





• Módulo 3 - Arraste e Fale



• Nível 1 - Vogal-Vogal



• Nível 2 - Consoante- Vogal

Níveis

VV
Vogal-Vogal

CV
Vogal-Consoante

CVV
Consoante-Vogal-Vogal

CVC
Consoante-Vogal-Consoante

VCV
Vogal-Consoante-Vogal

CVCV
Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

CV1CV2
Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

C1VC2V
Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

CV

?

×

CV

?

×

CV

?

×

CV

?

×

• Nível 3 - Consoante- Vogal-Vogal

Níveis

VV
Vogal-Vogal

CV
Vogal-Consoante

CVV
Consoante-Vogal-Vogal

CVC
Consoante-Vogal-Consoante

VCV
Vogal-Consoante-Vogal

CVCV
Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

CV1CV2
Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

C1VC2V
Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

CVV

?

×

CVV

?

×

CVV

?

×

- Nível 4 - Consoante-Vogal-Consoante

Níveis [config] [fechar]

VV Vogal-Vogal	CV Vogal-Consoante
CVV Consoante-Vogal-Vogal	CVC Consoante-Vogal-Consoante
VCV Vogal-Consoante-Vogal	CVCV Consoante-Vogal-Consoante-Vogal
CV1CV2 Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2	C1VC2V Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

CVC [?] [X]

Amarelo é CVC, porque começa com uma consoante.





CVC [?] [X]

Muito bem! Agora vamos praticar CVC.





CVC [?] [X]

Ótimo! Agora vamos praticar CVC.





- Nível 5 - Vogal-Consoante-Vogal

Níveis [config] [fechar]

VV Vogal-Vogal	CV Vogal-Consoante
CVV Consoante-Vogal-Vogal	CVC Consoante-Vogal-Consoante
VCV Vogal-Consoante-Vogal	CVCV Consoante-Vogal-Consoante-Vogal
CV1CV2 Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2	C1VC2V Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

VCV [?] [X]

Amarelo é VCV, porque começa com uma vogal.





VCV [?] [X]

Muito bem! Agora vamos praticar VCV.





VCV [?] [X]

Ótimo! Agora vamos praticar VCV.





• Nível 6 - Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

Níveis

VV

Vogal-Vogal

CV

Vogal-Consoante

CVV

Consoante-Vogal-Vogal

CVC

Consoante-Vogal-Consoante

VCV

Vogal-Consoante-Vogal

CVCV

Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

CV1CV2

Consoante-Vogal1-Consoante2-Vogal2

C1VC2V

Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal

CVCV

?

×

Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



?

×

?

×

CVCV

?

×

Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



?

×

?

×

CVCV

?

×

Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



?

×

?

×

• Nível 7 - Consoante-Vogal1-Consoante-Vogal2

Níveis

VV

Vogal-Vogal

CV

Vogal-Consoante

CVV

Consoante-Vogal-Vogal

CVC

Consoante-Vogal-Consoante

VCV

Vogal-Consoante-Vogal

CVCV

Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

CV1CV2

Consoante-Vogal1-Consoante2-Vogal2

C1VC2V

Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal

CV1CV2

?

×

Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



?

×

?

×

CV1CV2

?

×

Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



?

×

?

×

CV1CV2

?

×

Quanto é CVCVCV para a BOLA AZUL?



?

×

?

×

• Nível 8 - Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal

Níveis

VV
Vogal-Vogal

CV
Vogal-Consoante

CVV
Consoante-Vogal-Vogal

CVC
Consoante-Vogal-Consoante

VCV
Vogal-Consoante-Vogal

CVCV
Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

CV1CV2
Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

C1VC2V
Consoante1-Vogal-Consoante2-Vogal

C1VC2V

?

×

Escute a palavra e diga-a para mim!





Escute

Grave

C1VC2V

?

×

Escute bem! Repita depois a palavra: maçã



Escute

Grave

C1VC2V

?

×

Escute bem! Repita depois a palavra: maçã



Escute

Grave

• Nível 9 - Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

Níveis

C1V1C2V2
Consoante1-Vogal1-Consoante2-Vogal2

CVCVCV
Vogal-Consoante

C1V1C2V2

?

×

Escute a palavra e diga-a para mim!





Escute

Grave

C1V1C2V2

?

×

Escute bem! Repita depois a palavra: gato



Escute

Grave

C1V1C2V2

?

×

Escute bem! Repita depois a palavra: gato



Escute

Grave

- Nível 10 - Consoante-Vogal-Consoante-Vogal-Consoante-Vogal

Níveis

C1V1C2V2
Consoante1-Vogal1-
Consoante2-Vogal2

CVCVCV
Vogal-Consoante

CVCVCV

Escute e batata
para a sua audição









CVCVCV

Escute e batata
para a sua audição









CVCVCV

Escute e batata
para a sua audição









● Configurações

