

# TagareApp: Protótipo de Interface Centrado na Usabilidade para o Desenvolvimento da Fala e Comunicação de Crianças com TEA

Edinadja M. de Macedo<sup>1</sup>, Welliana B. Ramalho<sup>2</sup>, Joêmia Leilane G. de Medeiros<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bacharelado em Sistemas de Informação – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Angicos – RN – Brasil

<sup>2</sup>Departamento of Computer Science – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Mossoró – RN – Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Informação – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Angicos – RN – Brasil

edinadja.macedo@alunos.ufersa.edu.br,  
{welliana.ramalho,leilane.gomes}@ufersa.edu.br

**Abstract.** Usability is essential, especially when it comes to people with special needs. In this work, a recognition of the characteristics of autism was carried out, focusing on children with speech and communication deficits, encompassing the techniques used by professionals to help them in their development, which can support the creation of applications for mobile devices. It is important that these softwares are suitable for children with ASD, therefore, a prototype of an application aimed at communication was created based on specific usability guidelines for people with ASD.

**Resumo.** Usabilidade é imprescindível, especialmente quando se trata de pessoas com necessidades especiais. Neste trabalho foi realizado um reconhecimento das características do autismo, com foco em crianças com deficits na fala e comunicação, englobando as técnicas utilizadas por profissionais para auxiliá-las em seu desenvolvimento, que podem embasar a criação de aplicações para dispositivos móveis. É importante que estes softwares sejam adequadas para crianças com TEA, sendo assim, foi criado um protótipo de aplicação voltada para a comunicação com base em diretrizes de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

## 1. Introdução

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um Transtorno do Neurodesenvolvimento (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).

Crianças com TEA podem apresentar problemas na comunicação verbal e não verbal. Para auxiliá-las, estas crianças podem contar com Tecnologias Assistivas (TA), como ferramentas de Comunicação Alternativa (CA) (ASHA, 2007). Uma forma de CA voltada para crianças com *deficits* na comunicação são as aplicações para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*). É imprescindível que estas aplicações possuam um grau elevado de usabilidade, além de atender a requisitos específicos para pessoas com TEA.

Posto isto, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de interface de aplicação voltada para a comunicação e desenvolvimento da

fala, com base em diretrizes de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

## 2. Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) está categorizado no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2014) como um Transtorno do Neurodesenvolvimento.

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.

Pessoas com TEA podem ter o transtorno classificado de acordo com o grau de comprometimento de dependência e necessidade de auxílio.

**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.

## 3. Problemas relacionados ao desenvolvimento da fala ou linguagem e ao TEA

### 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).

Pode ser 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 (DSM-V, 2014).

### **3.2. Apraxia de Fala na Infância**

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”.

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.

## **4. Técnicas e modelos de intervenção voltados para crianças com TEA**

### **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 com o objetivo de auxiliar crianças na melhoria do desempenho e da capacidade de se adaptar, de forma que se tornem mais autônomos (GONÇALVES, et al., 2008).

O modelo 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).

### **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, de modo a desenvolver competências básicas ao nível social e cognitivo, bem como a redução de comportamentos estereotipados e disruptivos (GONÇALVES, 2011).

Sua aplicação 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 nos domínios: aprendizagem, comunicação, acadêmico, social, autonomia, coordenação motora, lazer etc., cada domínio é dividido em pequenos segmentos (TELMO, 2006).

### **4.3. Sistema de comunicação PECS**

O PECS (Picture Exchange Communication System – Sistema de Comunicação por Troca de Figuras), segundo Telmo (2006), é um sistema que visa desenvolver a espontaneidade e a independência na comunicação através de figuras em 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.

## **5. Usabilidade voltada para sistemas computacionais**

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.

### **5.1. Diretrizes e guias para trabalhar a usabilidade para crianças com TEA**

5.1.1 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.

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).

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

- Vocabulário visual e textual: Contém as recomendações mais frequentes e relevantes do GAIA, que são sobre: cores, textos, legibilidade e compatibilidade com mundo real (GAIA, 2016).
- Customização: Recomenda o fornecimento de funcionalidades que possibilitem o ajuste da interface de modo que esta fique mais confortável para os usuários. É composta por recomendações para: customização visual, customização informacional, interfaces flexíveis e modo de leitura (GAIA, 2016).
- Engajamento: Apresenta recomendações sobre 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: Reforça que “as informações não devem ser vinculadas exclusivamente a um formato de apresentação” (BRITTO, 2016, p. 152). Inclui: múltiplos formatos, equivalentes textuais e legendas (GAIA, 2016).
- Multimídia: As orientações desta categoria especificam como devem ser usados os recursos multimídia em interfaces *web*. As recomendações são: múltiplas

mídias, ampliação de imagens, evitar sons perturbadores (GAIA, 2016).

- Visibilidade do *status* do sistema: Engloba recomendações sobre como informar o usuário sobre seu progresso, são elas: instruções de interação, reverter ações e número de tentativas (GAIA, 2016).
- *Affordance* ou reconhecimento e previsibilidade: 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: São sugestões sobre a estrutura de navegação entre páginas *web*. Sendo elas: navegação simples e evitar redirecionamentos.
- Resposta às ações: 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 guiarão desenvolvimento de um protótipo de aplicativo voltado para o desenvolvimento da fala e linguagem de crianças com TEA.

## **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 5) foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade de uma aplicação com funcionalidades que a tornem uma alternativa interessante e com grau de usabilidade aceitável para crianças com TEA.

### **6.1. Estética do protótipo**

A logo (Figura 1) foi desenvolvida no Canva, com base no *design* e cores dos símbolos que são usados para representar o autismo, que estão presentes na moldura, nas cores do fundo e nome do protótipo. Segundo o Dicionário de Símbolos (2021), são eles:

- o quebra cabeças colorido, que representa a complexidade do Transtorno do Espectro do Autismo.
- a cor azul, utilizada para representar os meninos, que são maioria nos diagnósticos.
- e a fita de conscientização.



**Figura 1. Tela Inicial do aplicativo**

A moça dentro da moldura foi usada para simbolizar os usuários utilizando o aplicativo.

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 (quando for o caso). 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 que 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).

## **6.2. Estrutura do protótipo**

O protótipo possui três módulos de uma aplicação para auxiliar no desenvolvimento da fala e comunicação de crianças com autismo seguindo recomendações de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

- Módulo 1



**Figura 2. Tela inicial do Módulo 1**

O primeiro módulo (Figuras 2 e 3) é baseado no sistema de comunicação PECS, ou seja, é voltado para apoiar a comunicação de crianças por meio de cartões que,

quando clicados, emitem a palavra que o usuário deseja. Este módulo é composto por 15 (quinze) pacotes, semelhantes ao da Figura 3, com diversos temas do cotidiano, contendo 127 cartões de autoria própria, criados utilizando a ferramenta Canva.

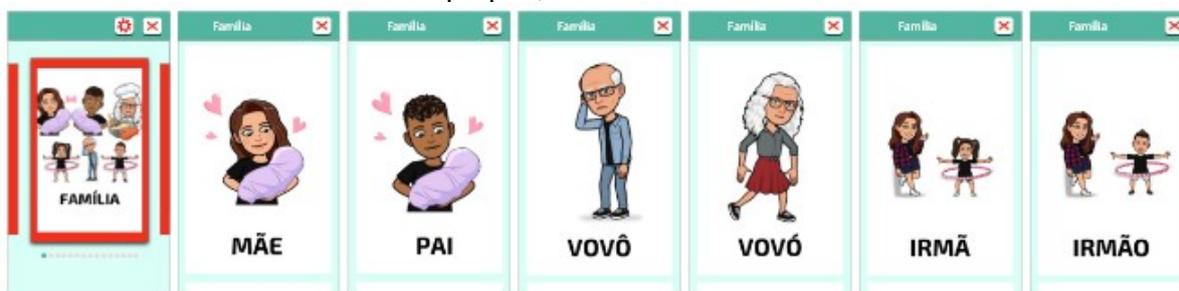


Figura 3. Pacote Família do módulo Cartões

- Módulo 2



Figura 4. Tela inicial do Módulo 2

O segundo módulo (Figura 4) consiste em um jogo, que visa ajudar crianças a conhecer e compreender o som de algumas palavras e diferenciar objetos. Está dividido em 10 níveis de dificuldade (Figura 5), de acordo com os *cards* gerais da Abrapraxia (2016), que são divididos de acordo com a formação das palavras. Cada nível possui 2 fases, como pode ser observado na Figura 6, e a criança passa para o próximo nível ao completá-las. Em cada fase (Figura 6), 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 5. Níveis dos módulos 2 e 3



Figura 6. Nível 2 do módulo 2

- Módulo 3



Figura 7 – Tela inicial do Módulo 3

O terceiro módulo (Figura 7) também é um jogo. Os níveis são divididos da mesma forma do módulo 2 (Figura 5), porém cada nível possui apenas uma fase, como exemplificado na Figura 8. 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 8 – Nível 3 do módulo 3

Assim como no módulo 2, após a conclusão de um nível, um novo será desbloqueado, e ele também possui 10 níveis de dificuldade, baseados nos *cards* da Abraproxia (2016).

### 6.3. Ferramentas, elementos e informações utilizadas

Como mencionado, os níveis e fases foram baseados nos *cards* da Abraproxia – Associação Brasileira de Apraxia de Fala na Infância, que 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 Abraproxia 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 humanoides 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). O Bitmoji não permite a utilização dos avatares para fins de comercialização, portanto em caso do aplicativo ser desenvolvido e disponibilizado para uso, deverá ser pesquisada uma forma alternativa de criar estes personagens.

## **7. Considerações Finais**

Este trabalho apresentou um protótipo de alta fidelidade de uma 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 o desenvolvimento do protótipo. Assim, foi desenvolvido o TagarelApp, 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.

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 adéque a cada usuário, uma vez que cada indivíduo dentro do espectro autista possui suas próprias necessidades, habilidades, interesses e dificuldades.

Como sugestões de trabalhos futuros, podem ser citados: testes de usabilidade e aceitação do protótipo, o desenvolvimento e testes do aplicativo definitivo, além disso, o protótipo poderá contribuir para o desenvolvimento de futuras aplicações voltadas para crianças com TEA.

## **References**

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.
- 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/](https://www.canva.com/pt_br/about/). Acesso em: 03 mai. 2021.
- DSM - V: Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais. APA. 2014, 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- GAIA. Sites inclusivos a pessoas com autismo. 2016. Disponível em: <https://gaia.wiki.br/>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- 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 Armanda 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.
- 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%20sC3%A3o%20significativamente%20mais%20elevados>. Acesso em: 08 abr. 2021.
- TELMO, Isabel C.; Equipe do Ajudaautismo. Formautismo: Manual de formação em autismo para professores e famílias. APPDA, Lisboa, 2006.
- 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.