



CIÊNCIAS HUMANAS

Tecnologias educacionais no contexto da pandemia de COVID-19: guia de diretrizes para a interface de apps inclusivos voltados a crianças com TEA***Educational technologies in the context of the COVID-19 pandemic: guidelines for the interface of inclusive apps aimed at children with ASD***Lisiane Corrêa Gomes Silveira¹, Luis Otoni Meireles Ribeiro²**RESUMO**

A pandemia ocasionada pelo novo coronavírus (COVID-19) levou à suspensão de atividades presenciais nos ambientes escolares. Com isso, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) recomendou o uso de tecnologias educacionais conectadas à internet para a continuidade das atividades de ensino e aprendizagem, prática adotada em diversas instituições. Igualmente inseridos neste contexto, estudantes com deficiência podem necessitar de materiais e softwares adaptados para apoiar a aprendizagem remota. Levando-se em conta que a pandemia de COVID-19 terá impactos na educação por tempo ainda indeterminado, torna-se relevante produzir tecnologias educacionais inclusivas. Sendo assim, este estudo, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, teve por objetivo elaborar um guia de diretrizes para o design de interfaces de aplicativos educacionais em dispositivos móveis para crianças autistas. Como resultado dos procedimentos metodológicos, o guia pretende colaborar na melhoria de usabilidade e acessibilidade de novos aplicativos, de modo a favorecer uma boa experiência do usuário com autismo, minimizando barreiras e eventuais dificuldades na aprendizagem.

Palavras-chave: COVID-19; Tecnologias educacionais; autismo; aplicativos; design de interface.

ABSTRACT

The pandemic caused by the new coronavirus (COVID-19) led to the suspension of face-to-face activities in school environments. With this, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) recommended the use of educational technologies connected to the internet for the continuity of teaching and learning activities, a practice adopted in several institutions. Also, within this context, students with disabilities may need adapted materials and software to support remote learning. Considering that the COVID-19 pandemic will impact education for an indefinite period, it is relevant to produce inclusive educational technologies. Therefore, this study, with a qualitative approach and exploratory character, aimed to develop guidelines for the design of educational application interfaces on mobile devices for autistic children. As a result of the methodological procedures, the guide intends to collaborate in improving the usability and accessibility of new applications, to favor a good experience for the user with autism, minimizing barriers and eventual difficulties in learning.

Keywords: COVID-19; educational technologies; autism; applications; interface design.

¹ Instituto Federal Sul-rio-grandense – IFSul, Pelotas/RS – Brasil. E-mail: lisianecgs@gmail.com

² E-mail: luis.otoni@gmail.com



1. INTRODUÇÃO

A pandemia ocasionada pelo novo coronavírus (COVID-19) tem refletido diretamente nas práticas educacionais, uma vez que medidas estatais fundamentadas em protocolos de saúde, higiene e distanciamento controlado têm restringido os processos de ensino e aprendizagem na sua forma presencial. Nesse contexto, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) recomendou o uso de programas de ensino à distância e plataformas educacionais conectadas à internet como alternativa ao prosseguimento das atividades escolares.

Desta forma, a partir de março de 2020, momento em que as atividades escolares presenciais foram paralisadas em todo território nacional, houve uma mobilização emergencial em migrar as atividades educacionais para ambientes de ensino remoto conectados à internet. No contexto pandêmico, Senhoras (2020, p.133) afirma que as plataformas educativas online se tornaram “um rico ambiente para a atualização de conhecimentos de professores e alunos ou para a continuidade de estudos na ausência de aulas presenciais”.

Diante deste cenário, pode-se observar que a escola tem se reinventado, principalmente com o uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC). Nesse sentido, Couto, Couto e Cruz (2020, p.203) afirmam que professores e alunos migraram para atividades educacionais em rede, nas quais os profissionais “produzem e distribuem conteúdos, acompanham, orientam, avaliam e estimulam seus alunos”. Por meio de plataformas online, ambientes virtuais de aprendizagem e tecnologias educacionais com auxílio de dispositivos móveis e aplicativos, as atividades de ensino e aprendizagem estão sendo realizadas nesta nova conjuntura mundial.

Igualmente inseridos neste contexto, encontram-se os alunos com deficiência matriculados na rede regular de ensino, como é o caso de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Diante disso, o Escritório do Alto Comissariado para os Direitos Humanos das Nações Unidas (OHCHR), lançou um documento com orientações a respeito da COVID-19 e os direitos das pessoas com deficiência relacionados à educação. Além de apontar que os alunos com deficiência estão enfrentando barreiras devido à ausência de equipamento necessário, acesso à internet, materiais acessíveis e suporte necessário para permitir que eles sigam programas escolares online, o documento sugere como prática promissora o desenvolvimento de materiais e softwares acessíveis e adaptados para estudantes com deficiência, para apoiar o aprendizado remoto. (OHCHR, 2020).

Levando-se em conta que a pandemia do novo coronavírus terá impactos na educação por tempo ainda indeterminado, torna-se relevante produzir tecnologias educacionais acessíveis à pessoas com deficiência. Neste contexto, a aprendizagem móvel, mediada pela tecnologia, torna-se possível com a comunicação que o usuário estabelece com o sistema por meio de sua interface. Com isso, compreende-se que o design de interface de tecnologias educacionais possui um papel fundamental no uso de dispositivos móveis para aprendizagem, pois tem uma função diretamente relacionada à experiência que o usuário terá.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo elaborar um guia de diretrizes para o design de interfaces de aplicativos educacionais em dispositivos móveis para crianças autistas. Para isso, foi realizado um estudo qualitativo de caráter exploratório, cujo percurso metodológico foi composto por revisão bibliográfica e construção de aporte teórico, pelo estudo analítico de aplicativos educacionais para sujeitos com TEA e pela proposição de diretrizes e sua validação em um grupo focal composto por especialistas.



Por fim, os resultados dos procedimentos metodológicos levaram a elaboração de 22 diretrizes, de caráter recomendatório, para as interfaces de aplicativos educacionais com foco em crianças com TEA. O conteúdo do guia foi disponibilizado online (<https://sites.google.com/view/diretrizesappstea>) gratuitamente. Sendo assim, espera-se que as recomendações colaborarem na melhoria de usabilidade e acessibilidade de novos aplicativos educacionais, de forma a favorecer uma boa experiência de aprendizagem ao usuário com autismo.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO

O TEA se caracteriza por ser um distúrbio do neurodesenvolvimento que possui como características essenciais a díade de prejuízos na comunicação e interação social; e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesse ou atividades. Os sintomas, que se manifestam em variadas formas e intensidades, apresentam-se desde o início da infância e limitam ou prejudicam o funcionamento diário do autista. (APA, 2014; GADIA, 2016; BECKER; RIESGO, 2016).

Desta maneira, compreende-se que o autismo é caracterizado, essencialmente, por ser um espectro amplo e heterogêneo que torna cada indivíduo único. No entanto, alguns pontos de convergência necessitam existir para configurar o quadro. Além da díade de prejuízos e suas variadas manifestações, é importante observar alguns funcionamentos cognitivos e comportamentais desse público, os quais tornam-se aspectos relevantes a serem compreendidos.

Embora este artigo não se disponha a esmiuçar os complexos processos mentais e comportamentais de pessoas com TEA, entende-se que é bastante significativo conhecer alguns entendimentos sobre o tema, pois de acordo com Júnior e Kuczynski (2007, p.61), esses processos incluem funções como "atenção, percepção, aprendizagem, memória, linguagem, resolução de problemas, raciocínio e pensamento", aspectos importantes a serem considerados na criação de interfaces para aplicativos educacionais. Diante disso, foram selecionadas algumas ideias centrais sobre o autismo (Figura 1) que, segundo Lacerda (2017, p.29), são visões que "podem servir melhor ou pior para explicar a condição de cada indivíduo com autismo em particular".

No contexto das políticas públicas, a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, regulamentada pela Lei 12.764/2012, também conhecida como Lei Berenice Piana, estabelece que, para efeitos legais, o indivíduo com transtorno do espectro autista é considerado pessoa com deficiência e, além disso, é seu direito o acesso à educação. Portanto, desenvolver tecnologias acessíveis para este público que, segundo Gadia (2016) estima-se ser 1% da população mundial, é essencial à promoção do seu desenvolvimento, aprendizagem e autonomia.



Figura 1 – Díade de prejuízos e processos mentais e comportamentais do indivíduo com TEA.



Fonte: Elaborada pelo/a autor/a com base em Lacerda (2017); Gadia (2016); Brasil (2012); APA (2014); Frith (2008); Júnior e Kuczynski (2007); Baron-Cohen, Alan e Frith (1985).

2.2. AUTISMO E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Nas últimas décadas, destaca-se o número crescente de softwares e tecnologias educacionais focados em pessoas com autismo, sobretudo relacionados ao uso intensificado de dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*), como ferramentas para a aprendizagem. Reconhecendo esse cenário, Ferreira *et al.* (2018) apontam que mais de 90% de crianças autistas utilizam dispositivos móveis com frequência no Brasil.

Colaborando com essa conjuntura, verifica-se na literatura que o uso de tecnologias computacionais por crianças com autismo tem apresentado benefícios e resultados positivos. Ademais, pesquisas apontam o interesse de crianças autistas por tecnologias, o que pode propiciar oportunidades de ensino e aprendizagem no contexto móvel. (MILLEN, EDLIN-WHITE; COBB, 2010; HARDY *et al.*, 2015).

Além disso, a disponibilidade de aplicativos educacionais em dispositivos móveis voltados para crianças com autismo tem apresentado múltiplas possibilidades. Nesse sentido, Britto (2016) afirma que a variedade de aplicativos existentes favorece a utilização destes em diferentes



contextos, tanto escolares quanto terapêuticos ou domésticos. É possível encontrar aplicativos com recursos e jogos com os quais torna-se possível abordar, por exemplo, questões relativas a habilidades motoras, alfabetização, organização, rotina, independência, comportamento e habilidades sociais de comunicação e interação.

Sendo assim, diante do cenário pandêmico de COVID-19, emerge a possibilidade de, por meio dos dispositivos móveis, favorecer oportunidades de ensino e aprendizagem para pessoas com autismo, favorecendo a continuidade dos estudos de forma remota. Para isso, torna-se necessário que os aplicativos tenham uma usabilidade e acessibilidade adequadas ao contexto e público ao qual se destina, características diretamente conectadas ao design de interface.

2.3. DESIGN DE INTERFACE

O design de interface tem papel importante no uso de dispositivos móveis para aprendizagem, pois possui uma função diretamente relacionada à experiência que o usuário terá. É fundamental, primeiramente, entender o que é interface. Johnson (2001, p.17) define que interface "se refere a softwares que dão forma à interação entre usuário e computador, atuando como uma espécie de tradutor, mediando entre as duas partes, tornando uma sensível à outra". No mesmo sentido, Galitz (2007) diz que interface corresponde ao que pessoas podem ver, ouvir, tocar, conversar, entender ou direcionar.

Nessa perspectiva, entende-se que a interface é o elo de contato e comunicação entre o usuário e o dispositivo, que propicia a Interação Humano-Computador (IHC). Mais que isso, Rocha e Baranauskas (2003, p.7) salientam que a evolução do conceito de interface levou à inclusão de aspectos cognitivos e emocionais do usuário durante essa comunicação.

A IHC caracteriza-se por ser a atividade que estuda o planejamento e o design de como pessoas e dispositivos interagem, a fim de garantir que todas as necessidades do usuário sejam atendidas da maneira mais eficaz possível. (NETO, 2013). Para isso, Galitz (2007) afirma que o design para IHC deve considerar uma ampla variedade de fatores: o que as pessoas querem e esperam, quais limitações e habilidades físicas que possuem, como funcionam seus sistemas de processamento de informações e percepção e, também, o que as pessoas acham agradável e atraente.

Nesse contexto, a fim de garantir o funcionamento, interatividade e bom desempenho das interfaces, seus elementos gráficos tornaram-se aspectos essenciais. De acordo com Johnson (2001, p.18), a adoção generalizada das interfaces gráficas do usuário (GUI - *Graphical User Interface*) "operou uma mudança colossal no modo como os seres humanos e os computadores interagem, e expandiu enormemente a capacidade de usar os computadores entre pessoas". Segundo Galitz (2007), quando utilizada adequadamente, a apresentação gráfica permite uma transferência mais rápida de informações entre computadores e pessoas, por meio de uma representação mais compacta da informação e simplificação na percepção de sua estrutura.

Para o planejamento adequado de interfaces gráficas, Neto (2013) explica que, ao longo do tempo, diferentes autores desenvolveram *guidelines* - diretrizes as quais se propunham a estabelecer recomendações para o design de GUI, com objetivo de prevenir e corrigir erros de usabilidade, estabelecendo uma linguagem comum de terminologias, aparências e sequências de tarefas. Britto (2016, p.28) afirma que essas diretrizes



podem auxiliar projetistas de interface a compreender melhor como atender critérios de qualidade para um determinado aspecto de interação com sistemas computacionais. Elas também exemplificam como aplicar a recomendação na prática e justificam a importância da recomendação, auxiliando projetistas a compreender de forma mais objetiva estes critérios de qualidade de interface e interação. (BRITTO, 2016, p.28).

O uso das *guidelines* não é obrigatório e também não assegura um bom design, no entanto, elas são consideradas princípios importantes a serem aplicados e pensados para o design de interfaces, pois auxiliam na busca de soluções mais adequadas a cada contexto, considerando a usabilidade e experiência do usuário.

2.4. DESIGN DE INTERAÇÃO E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO NO CONTEXTO MÓVEL

É de longa data que as pessoas lidam com múltiplas interfaces de dispositivos, produtos e serviços no seu cotidiano. Ultimamente, com a abundância de dispositivos móveis, a prática de interação funcional entre o real e o virtual se tornou mais recorrente. Neste contexto, o design de interação busca apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem com produtos e sistemas, de forma a criar experiências positivas e agradáveis para o usuário.

Garrett (2010) ressalta que em conteúdos e aplicativos da web, a experiência do usuário se torna ainda mais importante do que para outros tipos de produtos, pois na maioria dos casos não há manuais, treinamentos ou instruções que guiam os usuários para a interação com os dispositivos e suas interfaces digitais.

A experiência do usuário é o resultado da escolha de um conjunto de estratégias e soluções adequadas ao contexto do usuário, com objetivo de tornar seu acesso simples e objetivo. Diante disso, Rogers, Sharp e Preece (2013, p.13) afirmam que "a experiência do usuário é essencial para o design de interação, pois leva em conta como um produto se comporta e é usado por pessoas no mundo real". Os autores salientam que há muitos aspectos importantes da experiência do usuário a serem considerados como a funcionalidade, a estética, o conteúdo, os apelos sensoriais e emocionais, além da usabilidade.

A usabilidade é um atributo que avalia o quanto um sistema funciona e satisfaz adequadamente as necessidades do usuário. Por meio de avaliações baseadas em diretrizes pré-estabelecidas, a experiência do usuário é examinada durante a utilização de interfaces. Desta forma, a acessibilidade das funcionalidades disponibilizadas e erros de design da interface são verificados, com objetivo de facilitar o uso e a melhoria do sistema. (NIELSEN, 1994; GALITZ, 2007; NETO, 2013).

Neto (2013) aponta que a usabilidade de interfaces de dispositivos móveis é peculiar pois, além das limitações físicas dos aparelhos em relação aos computadores pessoais (telas menores, resoluções diferenciadas, tecnologia *touch*, conectividade, mobilidade e eventuais gargalos no processamento e memória), o design de interação ainda precisa considerar a diversidade do público usuário. O autor propôs uma série de 11 heurísticas para avaliação de usabilidade de interfaces de dispositivos móveis: Bom aproveitamento do espaço da tela; Consistência e padrões da interface, Visibilidade e acesso fácil a toda informação existente; Adequação entre o componente e sua funcionalidade; Adequação de mensagem à funcionalidade e ao usuário; Prevenção de erros e retomada rápida ao último estado estável; Facilidade de entrada de dados;



Facilidade de acesso às funcionalidades; *Feedback* imediato e fácil de ser notado; Ajuda e documentação e Minimização da carga de memória do usuário.

Até então, pode-se perceber que as recomendações para o design de interface sugerem um conjunto de ações frente ao comportamento do usuário de modo a satisfazer suas necessidades e, portanto, proporcionar uma boa experiência de interação. Rogers, Sharp e Preece (2013, p.14) ressaltam, entre outros aspectos que julgam de grande alcance, o contexto do usuário que, por vezes, pode possuir determinadas especificidades, como é o caso de usuários com deficiência, até mesmo Transtorno do Espectro Autista. Nesse cenário, outro aspecto de igual importância no design de interfaces é sobre sua acessibilidade, propriedade que se refere ao grau em que um produto interativo é acessível para tantas pessoas quanto possível.

2.5. ACESSIBILIDADE E INTERFACES PARA PESSOAS COM AUTISMO

Por vezes, um dos motivos para falta de sucesso na experiência do usuário é quando a interface não possui acessibilidade, atributo que visa projetar produtos para que pessoas com dificuldades e deficiências possam utilizar sem adversidades. De acordo com Pavlov (2014, p.1), a acessibilidade "torna as interfaces do usuário perceptíveis, operáveis e compreensíveis" para pessoas com uma ampla variedade de habilidades em diferentes circunstâncias, ambientes e condições.

Uma importante contribuição para a criação de materiais digitais acessíveis são as recomendações de acessibilidade criadas pelo *World Wide Web Consortium (W3C)*, um consórcio internacional em que membros de organizações e o público trabalham juntos para desenvolver padrões para a web. Por meio da *Web Accessibility Initiative (WAI)*, a organização busca desenvolver estratégias, diretrizes e recursos para ajudar a tornar a web acessível a pessoas com deficiência. (W3C, 2020).

Para a W3C (2020), acessibilidade na web significa que pessoas com deficiência podem igualmente "perceber, entender, navegar e interagir com sites e ferramentas". O órgão também salienta que a acessibilidade, a usabilidade e a inclusão são aspectos intimamente relacionados na criação de conteúdos digitais que funcionem para todos. As diretrizes criadas pela W3C, intituladas *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, apresentam estruturas norteadoras cujo objetivo é difundir técnicas e práticas que promovam acessibilidade na web para sites, aplicativos, navegadores e outras ferramentas.

No Brasil, o Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei no 13.146/2015), torna obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet para uso da pessoa com deficiência, com intuito de garantir o acesso às informações disponíveis, de acordo com as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente.

Conforme Pavlov (2014) aponta, existem muitos padrões e *guidelines* para o design e desenvolvimento de aplicativos acessíveis, no entanto nota-se que essas diretrizes são direcionadas, principalmente, para usuários com deficiências visuais e auditivas e até mesmo deficiências físicas, deixando de atender abordagens mais específicas como o autismo. Em consonância, Britto (2016, p.36) argumenta que apesar do esforço das recomendações existentes, há casos, como o TEA, em que são necessárias indicações mais particulares. A autora ressalta que

uma interação e experiência de uso projetados inadequadamente para pessoas com TEA podem aumentar o esforço de utilização, causar estresse, irritação e ansiedade desnecessários. Além disso, uma solução computacional inacessível



pode impedir que os objetivos pedagógicos e terapêuticos sejam alcançados devido às barreiras de interação. (BRITTO, 2016, p.36).

Diante do exposto, alguns autores empenham-se em estabelecer *guidelines* para obter uma boa experiência de uso por parte de usuários com autismo. Seeman e Cooper (2015), da W3C/WAI, pesquisam sobre a acessibilidade web cognitiva, conteúdo que consiste em descrever os desafios no uso de tecnologias da web por pessoas com dificuldades de aprendizagem ou cognitivas. Os autores concentram seus estudos para grupos de usuários específicos, como o Autismo, e estabelecem alguns direcionamentos baseados nos desafios identificados por eles.

Na mesma linha, Pavlov (2014) cria diretrizes em conformidade com as *guidelines* da W3C, e define alguns requisitos para que o usuário com autismo tenha uma boa experiência em ambientes da web. O autor divide suas orientações em quatro grupos intitulados Apresentação, Navegação e carregamento de página, Interação e Personalização. As categorias criadas demonstram orientações que devem ser seguidas e outras que devem ser evitadas.

Outro autor, López (2016), cria uma série de recomendações para desenvolvimento de interfaces para aplicações em tablet com ênfase em crianças com autismo. Apesar de não criar categorias, o autor identifica dificuldades comuns e busca soluções para facilitar a experiência no uso de aplicativos em dispositivos móveis com tecnologia *touch*.

Em estudo conduzido por Britto (2016), a autora desenvolveu uma série de *guidelines* para acessibilidade web com foco em pessoas com autismo. Divididas em dez categorias, as diretrizes se dedicam a buscar soluções que melhorem a lacuna entre o que os usuários necessitam e o que os desenvolvedores de softwares poderiam produzir. As recomendações propostas abordam tópicos referentes a vocabulários visual e textual, customização, engajamento, navegabilidade, conteúdo multimídia, e demais aspectos técnicos que circundam a experiência do usuário autista durante suas atividades em plataformas da web.

Outra contribuição relevante é o estudo de Putnam e Chong (2008) que, embora não estruture diretrizes para experiência do usuário, destaca pontos que necessitam de atenção na elaboração de produtos de tecnologia adequados para pessoas com TEA. Um exemplo, é considerar questões de integração sensorial, permitindo que os usuários definam cores e sons.

Ao entender que o autismo se apresenta com uma ampla gama de características, torna-se complexo generalizar preferências de interface por parte do usuário. No entanto, acredita-se que prover recursos que considerem estratégias e soluções como foco em pessoas com autismo pode ser uma forma de flexibilizar e viabilizar uma boa experiência no uso de aplicativos e recursos digitais.

No que tange a utilização de dispositivos móveis para aprendizagem, torna-se ainda mais relevante prover soluções que tentem minimizar dificuldades e permitir ajustes às especificidades de cada caso quando necessário. Os aplicativos educacionais podem apresentar interfaces que se preocupem não somente com o conteúdo e objetivos, mas também com sua apresentação.

2.6. PERCURSO METODOLÓGICO E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Este estudo pode ser compreendido como uma pesquisa de abordagem qualitativa, pois acredita-se, de acordo com Silva e Menezes (2005, p.20), que há um "vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números". Ao considerar os



objetivos e as condições do objeto pesquisado, esta pesquisa possui um caráter exploratório, pois conforme aponta Gil (2008), este tipo de estudo visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito, envolvendo levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, levantando dados que ampliam a compreensão do tema.

A partir da definição da questão que conduz esta pesquisa - Quais as estratégias utilizadas nas interfaces de aplicativos educacionais em dispositivos móveis para crianças autistas? – tornou-se possível estabelecer os procedimentos metodológicos para alcançar o objetivo que este estudo se propõe. O percurso metodológico da presente pesquisa pode ser visualizado na Figura 2, a seguir.

Figura 2 – Percurso metodológico da pesquisa.



Fonte: Elaborada pelo/a autor/a.

A primeira etapa do percurso metodológico desta pesquisa foi composta por uma revisão bibliográfica que teve como objetivo encontrar um referencial teórico robusto para subsidiar o desenvolvimento deste estudo. Foram abordados tópicos que puderam conceituar questões relativas ao Transtorno do Espectro Autista, além da apresentação de conceitos referentes ao uso de dispositivos móveis por crianças com autismo, design de interfaces, experiência do usuário, usabilidade e acessibilidade de aplicativos. Esta etapa possibilitou a estruturação de parâmetros para o estudo analítico de aplicativos educacionais para pessoas com TEA.

Com o propósito de investigar as estratégias utilizadas na interface de aplicativos educacionais para crianças com autismo, foi realizado um estudo analítico de cinco aplicativos selecionados a partir dos seguintes critérios: disponibilidade do idioma em português, versão gratuita e avaliação positiva acima de quatro estrelas nas lojas de aplicativos. A análise dos aplicativos buscou verificar aspectos técnicos, características do design de interação e acessibilidade com o propósito de subsidiar a construção de diretrizes na etapa seguinte desta pesquisa.

Desta forma, a partir do percurso realizado até então, por meio da revisão bibliográfica e estudo analítico de aplicativos, foi possível propor 21 diretrizes para interfaces de aplicativos educacionais, as quais podem vir a colaborar na melhoria de usabilidade e acessibilidade dos aplicativos, de forma a favorecer uma boa experiência por parte do usuário com autismo, minimizando barreiras e



eventuais dificuldades. As diretrizes, de caráter recomendatório, foram divididas em sete categorias que agruparam informações pertinentes entre si.

Posteriormente, as diretrizes criadas foram submetidas à validação por meio de questionário online respondido por especialistas em um grupo focal que, segundo Powell e Single (1996), é um grupo de indivíduos selecionados pelo pesquisador para discutir e comentar o tema da pesquisa a partir de suas próprias experiências. Gatti (2005, p.7) complementa ao dizer que os participantes do grupo focal “devem ter alguma vivência com o tema discutido, de modo que sua participação traga elementos ancorados em suas experiências cotidianas”.

Sendo assim, a validação das diretrizes por meio da Escala Likert foi submetida a um grupo focal composto por profissionais do Centro de atendimento ao autista Dr. Danilo Rolin de Moura, instituição da Prefeitura Municipal de Pelotas que atua na área da educação e desenvolvimento de crianças com TEA. Além disso, também foram consultados os membros dos Núcleos de Atendimento a Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) e do Departamento de Ações Inclusivas (DEPEI) do IFSul, bem como os componentes do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI) e do Grupo de Estudos e Pesquisa em Autismo e Inclusão (GEPAI) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). No total, esta etapa contou com a contribuição de 15 participantes.

A técnica do grupo focal e o instrumento de validação foram realizados, exclusivamente, à distância e online devido à pandemia de Covid-19. Para prosseguir com a pesquisa e respeitar o distanciamento social recomendado pelas autoridades competentes, as atividades foram realizadas de maneira remota.

Após a validação pelo grupo focal, as diretrizes foram organizadas seguindo o formato estrutural de *guideline*, composto por uma sequência de informações referentes a: título, descrição, motivo, como aplicar a diretriz e o aporte teórico no qual ela foi fundamentada. Além da criação de uma nova diretriz, as recomendações foram agrupadas em categorias de assuntos similares e complementares.

Finalizando, o resultado desta pesquisa foi organizado em um guia de diretrizes para o design de interfaces de aplicativos educacionais para dispositivos móveis para crianças autistas. Para a socialização dos achados, o conteúdo do guia foi disponibilizado online (<https://sites.google.com/view/diretrizesappstea>), gratuitamente, para que seja fonte de consulta da comunidade interessada no tema. A seguir, serão apresentadas as etapas exploradas no percurso metodológico.

2.7. APLICATIVOS PARA USUÁRIOS COM TEA

Pesquisas indicam o aumento no desenvolvimento de aplicativos, soluções e suportes tecnológicos para pessoas com autismo. Além de estudos apontarem os benefícios do uso de tecnologia por crianças com autismo, a diversidade de recursos e estratégias implementadas corrobora para o uso de tecnologias digitais em múltiplos contextos sejam eles educacionais, domésticos ou terapêuticos. (PUTNAM; CHONG, 2008; MILLEN; EDLIN-WHITE; COBB, 2010, BRITTO, 2016).

Nesse cenário, pode-se encontrar uma gama de aplicativos para dispositivos móveis com diferentes finalidades. Para a análise a ser realizada nesta pesquisa, foram selecionados aplicativos que foram pensados e criados para ajudar crianças autistas na aprendizagem. Brady (2012) reforça que todos indivíduos no espectro autista são diferentes e, por isso, são diversos os



aplicativos que podem atender suas necessidades, objetivos e interesses. A autora ainda destaca que o êxito no uso dos aplicativos está associado as habilidades motoras e cognitivas, atenção, processamento sensorial, memória e até mesmo ao ambiente em que o autista está inserido.

Como critério de seleção, buscaram-se aplicativos com versões em português, desenvolvidos para autistas que contemplassem objetivos diferentes no dia-a-dia e que tivessem versões gratuitas e avaliadas acima de 4 estrelas. Os aplicativos encontram-se na Figura 3, a seguir.

Figura 3 – Aplicativos selecionados para estudo analítico.



Fonte: Elaborada pelo/a autor/a.

Para a análise foram observados os aplicativos apresentados anteriormente: LetMeTalk, Aprendendo com Biel e seus amigos, Rotina Divertida, ABC Autismo e Matraquinha. Todos os apps, segundo seus desenvolvedores, foram elaborados para pessoas com autismo.

Para a realização da análise, que possui uma abordagem qualitativa, foram priorizados aspectos técnicos, características do design de interação e acessibilidade. Desta forma, uma visão geral de cada sistema poderá ser construída a partir dos desdobramentos de cada tópico.

Primeiramente, para a verificação dos aspectos técnicos serão analisados os seguintes atributos:

- Acesso:** verificar se o acesso ao software é de forma paga ou gratuita;
- Compatibilidade:** indicar para quais sistemas operacionais o aplicativo foi desenvolvido;
- Última atualização:** apontar quando foi a última atualização do sistema por parte do desenvolvedor;
- Avaliação do usuário:** verificar a pontuação do sistema nas lojas de aplicativos App Store e Play Store;
- Classificação do conteúdo:** identificar qual a faixa-etária de usuário indicada pelo desenvolvedor;
- Categoria:** verificar o tema do aplicativo indicado pelo desenvolvedor;
- Tamanho do aplicativo:** Indicar o espaço necessário no dispositivo para instalação do app; e,
- Instalações:** indicar a quantidade de vezes que o aplicativo foi baixado.



O Quadro 1 aponta os achados em relação aos aspectos técnicos dos aplicativos analisados tornando possível traçar um comparativo entre os softwares escolhidos.

Quadro 1 – Estudo Analítico de aplicativos: aspectos técnicos.

APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA CRIANÇAS COM TEA					
Aplicativos	Let me Talk	Aprendendo com Biel	Rotina Divertida	ABC Autismo	Matraquinha
Aspectos Técnicos					
1. Acesso	Gratuito	Gratuito com compras dentro do app	Gratuito	Gratuito	Gratuito
2. Compatibilidade	Sistemas Android e iOS	Sistema Android	Sistema Android	Sistema Android	Sistemas Android e iOS
3. Última atualização	Jan/2017	Dez/2018	Mai/2020	Abri/2020	Mai/2020
4. Avaliação dos usuários	4,0/5	4,1/5	4,3/5	4,5/5	4,1/5
5. Classificação do conteúdo	Livre	6 a 8 anos	Livre	Livre	Livre
6. Categoria	Educativo	Educativo	Ensino	Educativo	Ensino
7. Tamanho do aplicativo	85M	55M	7M	45M	28M
8. Instalações	+100mil	+10mil	+10mil	+100mil	+50mil

Fonte: Elaborado pelo/a autor/a.

Os dados levantados no Quadro 1 demonstram que a maioria dos aplicativos tem acesso gratuito, com exceção de um que apresenta compras dentro do app após a instalação. Todos possuem uma avaliação acima de quatro estrelas nas lojas e suas categorias se dividem nas modalidades educativo e ensino. Os aplicativos selecionados têm um grande volume de downloads e suas atualizações têm se mantido recorrentes.

A seguir serão analisados os aspectos do design de interação, onde serão considerados os seguintes itens:

- Funcionalidades:** descrever as principais funcionalidades e objetivos que permitem a interação do usuário com o aplicativo;
- Princípios para o design de interação:** observar aspectos do design de interação de acordo com determinados princípios estabelecidos por Neto (2013) e Nielsen (1994); e,
- Identificação do perfil do usuário:** apontar se o aplicativo indica o perfil do usuário-alvo. (ROGER; SHARP; PREECE, 2013; NETO, 2013).

Diante da observação das funcionalidades dos aplicativos, pode-se perceber que eles apresentam três tipos diferentes de finalidade: auxílio na comunicação, jogos interativos e auxílio com atividades de vida diária. Com isso, suas interfaces demonstram-se heterogêneas em concordância com seus objetivos. Os aplicativos LetMeTalk e Matraquinha, que possuem funções semelhantes, apresentam sua tela inicial já com os objetos interativos à disposição. Diante disso, suas interfaces são carregadas de informação, um ponto negativo apontado por diversos autores. No entanto, o



acesso ao conteúdo torna-se mais dinâmico, visto que todos tópicos estão à disposição. (NETO, 2013; PAVLOV, 2014; SEEMAN; COOPER, 2015; BRITTO, 2016; LÓPEZ, 2016).

Quadro 2 – Estudo Analítico de aplicativos: design de interação.

APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA CRIANÇAS COM TEA					
Aplicativos	Let me Talk	Aprendendo com Biel	Rotina Divertida	ABC Autismo	Matraquinha
Aspectos do Design de Interação					
1. Funcionalidades	Prancha de comunicação com cartões pictográficos que podem ser selecionados para formar e vocalizar frases.	Atividades baseadas em jogos de pareamento. Em alguns jogos o usuário escolhe o nível, em outros, só avança diante do seu próprio progresso.	O usuário encontra uma interface com botões de atividades a serem cumpridas nas quais ele aponta se a atividade já foi realizada ou não.	Atividades baseadas em jogos com quatro níveis de dificuldade que podem ser selecionadas pelo próprio usuário.	Prancha de comunicação com botões divididos por assunto que ao serem pressionados levam para cartões pictográficos que falam frases prontas
2. Princípios para o design de interação	2.1 Bom aproveitamento do espaço de tela				
	Bastante informação na tela.	Sim, com poucas informações.	Bastante informação na tela.	Sim, com poucas informações.	Bastante informação na tela.
	2.2 Facilidade de acesso às funcionalidades				
	Sim, principal atividade realizada em apenas um toque.	Não, principal atividade realizada em quatro toques.	Sim, principal atividade realizada em apenas um toque.	Parcialmente, principal atividade realizada em dois toques.	Parcialmente, principal atividade realizada em dois toques.
	2.3 <i>Feedback</i> imediato e fácil de ser notado				
	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	2.4 Ajuda e documentação				
	Oferece ajuda fora do app	Não	Oferece tutorial dentro do app	Não	Não
3. Identificação do perfil do usuário	2.5 Minimização da carga de memória do usuário				
	Sim	Parcialmente, algumas funções são difíceis de encontrar	Sim	Parcialmente, algumas funções são difíceis de encontrar	Parcialmente, algumas funções são difíceis de encontrar
	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo/a autor/a.

Diferentemente, os jogos Aprendendo com Biel e seus amigos e ABC Autismo, possuem introdução e configuração anteriores à interação. O primeiro não apresenta uma facilidade ao acesso de informações, uma vez que a interação principal pode ser executada após quatro toques. Já o segundo, apresenta uma interface bem simplista em relação às ações, com poucas informações e



atividade principal após dois toques. Ambos aplicativos possuem interfaces com ilustrações rebuscadas e carregadas de informação.

O aplicativo Rotina Divertida possui uma dinâmica diferente dos outros analisados, já que sua função principal é enviar notificações por *push* (mensagens textuais e sonoras que aparecem na tela do dispositivo) para informar ao usuário o horário em que ele deve executar uma tarefa. A interface do aplicativo apresenta cartões pictográficos, acompanhados de informações textuais e sonoras, do dia corrente com os horários e instruções da atividade a ser realizada. O usuário seleciona o cartão com a atividade e marca a tarefa como realizada ou não. O cumprimento da atividade gera uma recompensa de estrelas, que posteriormente podem ser trocadas por uma premiação configurada pela responsável. O aplicativo também suporta a implementação de comunicação por PECs.

Todos os apps contam com *feedback* para as ações do usuário. Eles também identificam seu público-alvo ao descreverem que o perfil do usuário é pessoas com TEA.

Após as considerações abordadas nos aspectos anteriores, por fim, serão observadas as características de acessibilidade para o usuário com autismo conforme o aporte teórico estudado nos itens anteriores. Para esta análise, serão considerados os seguintes tópicos:

1. **Linguagem verbal e visual:** verificar se a linguagem verbal e visual são simples, com interface organizada e com poucos elementos/ações. (NETO, 2013; PAVLOV, 2014; SEEMAN; COOPER, 2015; BRITTO, 2016; LÓPEZ, 2016);
2. **Informações e multimodalidade:** Observar se as informações são disponibilizadas de diferentes formas, oferecendo alternativas para visualização do conteúdo. (W3C, 2018; SEEMAN; COOPER, 2015; BRITTO, 2016);
3. **Padrões de interação:** verificar se os aplicativos mantêm uma consistência de ações e padrões de interação, principalmente no quesito de imagens e ícones clicáveis. (SEEMAN; COOPER, 2015; BRITTO, 2016; LÓPEZ, 2016); e,
4. **Customização:** identificar a possibilidade de personalização do conteúdo e interface, por meio da edição de tipografia, cores, tamanho do texto, som, tema, níveis de dificuldade e outras funções. Verificar a customização da quantidade de elementos dispostos na interface e adaptação de componentes de acordo com o interesse do usuário. (PAVLOV, 2014; SEEMAN; COOPER, 2015; BRITTO, 2016; LÓPEZ, 2016).

Os quesitos de acessibilidade representam um fator importante a ser observado nas interfaces dos aplicativos selecionados, já que seus próprios desenvolvedores indicam o uso por pessoas com autismo. Logo, entende-se que foram pensados e criados com atenção às necessidades deste público.

Como resultado desta análise, observa-se que existe uma distância significativa entre o que a literatura aponta como boas práticas e o que os aplicativos apresentam na práxis. Embora as recomendações sejam amplas e variadas, entende-se que elas são importantes balizadores na criação de aplicativos inclusivos e acessíveis. Desta forma, a próxima etapa deste estudo se propõe a criar e organizar diretrizes recomendáveis para o design de interfaces de aplicativos educacionais em dispositivos móveis para crianças com autismo.



Quadro 3 – Estudo Analítico de aplicativos: acessibilidade.

APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA CRIANÇAS COM TEA					
Aplicativos	Let me Talk	Aprendendo com Biel	Rotina Divertida	ABC Autismo	Matraquinha
Aspectos Técnicos					
1. Linguagem verbal e visual	A interface deste app tem bastante informação dada a natureza de sua proposta.	Apresenta interface simples, com poucos elementos e linguagem verbal e visual adequadas.	Apresenta interface com bastante elementos, que se organizam com apoio de pictogramas. A linguagem é adequada.	Interface simples com poucas informações e linguagem adequada. A interface inicial exige uma única ação.	A interface deste app tem bastante informação dada a natureza de sua proposta. Informações distribuídas em botões com linguagem adequada.
2. Informações e multimodalidade	Por se tratar de um app de comunicação alternativa, apresenta apoio verbal junto às imagens.	Não possui alternativas para apresentação do conteúdo.	Não possui alternativas para apresentação do conteúdo.	Não possui alternativas para apresentação do conteúdo.	Por se tratar de um app de comunicação alternativa, apresenta apoio verbal junto às imagens.
3. Padrões de interação	Sim, o aplicativo mantém um padrão de ações. No entanto, existem ícones clicáveis que não parecem botões.	Sim, o aplicativo mantém um padrão de ações.	Sim, o aplicativo mantém um padrão de ações. No entanto, existem ícones clicáveis que não parecem botões.	Sim, o aplicativo mantém um padrão de ações.	Parcialmente, o aplicativo não mantém um padrão de ações. Ausência de padrões para voltar ao estágio inicial do app.
4. Customização	Possibilita configurar: Ativação de voz; Ocultar palavras; Remover frases; Voltar automaticamente para o ponto inicial; Velocidade da voz; Tamanho das imagens; Idioma.	Possibilita configurar: Ativação de som; Quatro opções de <i>feedback</i> no acerto da atividade (parabéns do Biel, carrinho, balões e dinossauro).	Possibilita configurar: Escolha da tela inicial do app; Habilitar alertas, recompensas e quadro de sentimentos; Velocidade da voz; Idioma.	Possibilita configurar: Ativação de som; Idioma.	Não

Fonte: Elaborado pelo/a autor/a.



2.8. PROPOSIÇÃO E VALIDAÇÃO DAS DIRETRIZES

A partir do estudo bibliográfico e da análise e discussão dos aplicativos selecionados neste trabalho, foram elaboradas e adaptadas estratégias que pretendem ajudar na construção de interfaces de aplicativos mais flexíveis e inclusivas para crianças com autismo.

Divididas em sete categorias, as 21 diretrizes inicialmente propostas foram submetidas a validação de um grupo focal por meio de instrumento online. O grupo de especialistas foi selecionado de maneira intencional com base na experiência de atuação e potenciais contribuições com o tema desta pesquisa.

A validação das diretrizes foi realizada por meio de um questionário online submetido a um grupo focal composto por profissionais do Centro de atendimento ao autista Dr. Danilo Rolin de Moura e, também, por membros do NAPNE e do DEPEI- IFSul. Além disso, também foram consultados os componentes do NAI e do GEPAI - UFPel.

O instrumento de validação, foi aplicado de forma remota em função da pandemia de Covid-19, que impossibilitou qualquer atividade com encontros presenciais. A primeira parte do questionário destinou-se à informações iniciais relacionadas à atuação profissional e ao contato e utilização de aplicativos de dispositivos móveis para a aprendizagem de crianças autistas.

Em seguida, após uma breve explicação sobre a criação das diretrizes e suas categorias, essas foram avaliadas pelos participantes por meio da Escala Likert. De acordo com Bertram (2014), a escala Likert serve para identificar as preferências ou grau de concordância com uma declaração ou conjunto de declarações sob avaliação. Cada questionamento apresentou uma escala crescente de 1 a 5 pontos, na qual 1 referiu-se à discordância total e 5 à concordância total. Além disso, também se abriu espaço para contribuições com a pesquisa.

O questionário foi respondido por 15 participantes e o panorama geral das respostas e contribuições pode ser conferido na Figura 4.

O processo de validação das diretrizes contou com a participação de diversos profissionais que atuam junto às pessoas com autismo: professores, terapeutas ocupacionais, pedagogos, psicopedagogos, acompanhantes terapêuticos, professores de Atendimento Educacional Especializado, além de pesquisadores da temática autismo e inclusão.

Por meio do instrumento de validação, verificou-se que na escala Likert, as diretrizes receberam média superior a 4.5, obtendo um grau de aceitação de 100%. Além disso, 88% dos participantes relataram experiências positivas com o uso de aplicativos móveis para aprendizagem de sujeitos com autismo. Desta forma, compreende-se que as diretrizes elaboradas são adequadas ao propósito deste estudo.

As estratégias desenvolvidas não eram definitivas, sendo assim, a partir da consulta com o grupo focal, foi criada uma nova recomendação, passando para o total de 22 diretrizes. Por fim, com base nas contribuições resultantes do questionário junto ao grupo focal, as diretrizes a serem utilizadas na criação de aplicativos educacionais para crianças com autismo foram complementadas e organizadas, dando origem e subsídios para construção do guia.



Figura 4 – Panorama das contribuições do grupo focal.



Fonte: Elaborada pelo/a autor/a.

2.9. GUIA DE DIRETRIZES PARA O DESIGN DE INTERFACES DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA CRIANÇAS AUTISTAS

As estratégias desenvolvidas, de caráter recomendatório, estão organizadas no formato estrutural de *guidelines*, as quais possuem uma sequência de informações e dados que complementam a recomendação principal. As diretrizes ainda foram divididas em sete categorias que ajudam no agrupamento de recomendações pertinentes entre si.

Conforme aponta Rocha e Baranauskas (2003), a simples aplicação das diretrizes não garante um bom design, no entanto ajuda os desenvolvedores a lidar com necessidades e restrições dos usuários. Ademais, o emprego das recomendações pode auxiliar na adoção de critérios de qualidade no design de interface, interação e acessibilidade dos aplicativos. Tudo isso favorece o desenvolvimento de novos aplicativos, uma tendência no contexto de ensino remoto diante dos reflexos da pandemia de COVID-19 na educação.

Cabe ressaltar que o Transtorno do Espectro do Autismo se manifesta de inúmeras formas em diferentes níveis e intensidades, dificultando generalizações de preferências ou comportamento. Exatamente por isso que, de forma alguma, estas recomendações garantem uma boa experiência por parte do usuário, visto que cada vivência é única e pessoal. Mesmo assim, considera-se que o esforço na busca por romper barreiras no uso da tecnologia é válida e importante no contexto em que vivemos.



Ao mesmo tempo, também torna-se indispensável reforçar que estas diretrizes não excluem ou minimizam as orientações já existentes na literatura. Pelo contrário, elas buscam reforçar e complementar as diretrizes recomendadas para usabilidade e acessibilidade de usuários típicos e atípicos. Neste trabalho, as diretrizes atentam especificamente para as questões de comunicação e interação, aos padrões restritos e repetitivos e, também, aos processos cognitivos e comportamentais inerentes a pessoas com TEA.

As diretrizes estão divididas em sete categorias:

1. **Princípios gerais para boas práticas:** apresenta recomendações que buscam viabilizar uma boa experiência de usuário para crianças com TEA, indicando soluções que podem colaborar no seu engajamento com os aplicativos educacionais em dispositivos móveis.
2. **Linguagem Verbal:** indica orientações com foco em elementos verbais presentes nas interfaces, com objetivo de amenizar complexidades. Esta categoria relaciona-se, principalmente, com questões pertinentes à comunicação, linguagem e aprendizagem.
3. **Linguagem Visual:** de maneira semelhante ao item anterior, indica orientações com foco em elementos visuais que compõem as interfaces, de forma a contribuir na busca por soluções que considerem aspectos da comunicação, percepção e atenção.
4. **Linguagem Multimídia:** apresenta recomendações que consideram a oferta de diferentes tipos de mídia e suas especificidades, abordando características de acessibilidade.
5. **Foco e Interação:** aborda aspectos da organização e funcionalidades da interface, com objetivo de contribuir para uma boa experiência e êxito na realização de atividades propostas pelo aplicativo.
6. **Consistência e Feedback:** indica princípios para o comportamento dos aplicativos, priorizando padrões de funcionamento e respostas ao usuário com objetivo de favorecer a usabilidade e previsibilidade.
7. **Customização:** apresenta diretrizes que buscam permitir a personalização da interface e recursos dos aplicativos, de modo a flexibilizar e viabilizar uma boa experiência ao usuário com TEA.

O guia com as informações completas e exemplos de cada diretriz está disponível em <https://sites.google.com/view/diretrizesappstea>. Enquanto constructo deste estudo, espera-se que as recomendações colaborem na melhoria da usabilidade e acessibilidade de novos aplicativos educacionais, de forma a favorecer uma boa experiência por parte do usuário com autismo e oportunizar a aprendizagem no contexto remoto.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pandemia de COVID-19, medidas de distanciamento social levaram ao cerceamento das práticas educacionais presenciais, conforme as recomendações de órgãos competentes. Nesse cenário, várias instituições mobilizaram-se para que as atividades escolares migrassem para ambientes de ensino remoto conectados à internet. Com isso, sugeriu-se o desenvolvimento de materiais e softwares acessíveis e adaptados para estudantes com deficiência, para apoiar a aprendizagem neste novo – e talvez perdurável – contexto educacional.



Sendo assim, este estudo qualitativo de caráter exploratório, elaborou um guia de 22 diretrizes para o design de interfaces de aplicativos educacionais em dispositivos móveis para crianças autistas. Disponíveis online, espera-se que as recomendações colaborem no desenvolvimento de novos aplicativos educacionais, de forma a favorecer uma experiência mais acessível ao usuário com autismo, minimizando barreiras e eventuais dificuldades na aprendizagem.

4. REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA) *et al.* **DSM-5**: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BARON-COHEN, Simon; ALAN, M. Leslie, FRITH, Uta. Does the autistic child have a "theory of mind". **Cognition**, v.21, n.1, p. 37-46, 1985.

BECKER, Michele M.; DOS SANTOS RIESGO, Rudimar. Aspectos Neurobiológicos dos Transtornos do Espectro Autista. In: ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; DOS SANTOS RIESGO, Rudimar (Orgs.). **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p.355-367.

BERTRAM, Dane. **Likert Sales...** are the meaning of Life. CPSC 681 – Topic Report, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/8160815/Likert_Scales_are_the_meaning_of_life . Acesso em: 10 jun. 2020.

BRADY, Lois Jean. **Apps for Autism**: an essential guide to over 200 effective Apps for improving Communication, Behavior, Social Skills, and More! Canadá: BookBaby, 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei n. 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília: Presidência da República, 2012.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Presidência da República, 2015.

BRITTO, Talita Cristina Pagani *et al.* **GAIA**: uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo. 2016. 257 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

COUTO, Edvaldo Souza; COUTO, Edilece Souza; CRUZ, Ingrid de Magalhães Porto. #FIQUEEMCASA: Educação na Pandemia da COVID-19. **Interfaces Científicas-Educação**, v.8, n.3, p.200-217, 2020.

FERREIRA, Verilene D. *et al.* Investigando o uso de tecnologias de software por pessoas com Transtorno do Espectro Autista. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 17., 2018, Belém. **Anais Estendidos...** Belém: SBC, 2018.

FRITH, Uta. **Autism**: a very short introduction. New York: Oxford University Press, 2008.

GADIA, Carlos. Aspectos clínicos do transtorno do espectro autista. In: ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; DOS SANTOS RIESGO, Rudimar (Orgs.). **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p.369-377.



- GALITZ, Wilbert O. **The essential guide to user interface design**: an introduction to GUI design principles and techniques. Indianapolis, USA: John Wiley & Sons, 2007.
- GARRETT, Jesse James. **The elements of user experience**: user-centered design for the web and beyond. Berkeley: Pearson Education, 2010.
- GATTI, Bernardete A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas, 2008.
- HARDY, Colin *et al.* **Autism and ICT**: a guide for teachers and parents. New York: Routledge, 2015.
- JOHNSON, Steven. **Cultura da Interface**: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.
- JÚNIOR, Francisco Baptista Assumpção; KUCZYNSKI, Evelyn. **Autismo infantil**: novas tendências e perspectivas. São Paulo: Atheneu, 2007.
- LACERDA, Lucelmo. **Transtorno do Espectro Autista**: uma brevíssima introdução. Curitiba: CRV, 2017.
- LÓPEZ, Marco Antônio Currais. **Recomendações para desenvolvimento de interfaces para aplicações em tablet com ênfase em crianças com autismo**. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.
- MACEDO SOUTO, Xênia. COVID-19: aspectos gerais e implicações globais. **Recital**, v.2, n.1, p.12-36, 2020.
- MILLEN, Laura; EDLIN-WHITE, Rob; COBB, Sue. The development of educational collaborative virtual environments for children with autism. In: CAMBRIDGE WORKSHOP ON UNIVERSAL ACCESS AND ASSISTIVE TECHNOLOGY, 5., 2010, Cambridge. **Proceedings...** Cambridge: University of Cambridge, 2010. p.7.
- NIELSEN, Jakob. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1994, Boston. **Proceedings...** Boston: ACM, 1994. p.152-158.
- NETO, Machado; JOSÉ, Olibario. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis**: heurísticas e diretrizes para o design. 2013. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.
- OHCHR. **COVID-19 and the rights of persons with disabilities**. Disponível em: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Disability/COVID-19_and_The_Rights_of_Persons_with_Disabilities.pdf . Acesso em: 13 jul. 2020.
- PAVLOV, Nikolay. User interface for people with autism spectrum disorders. **Journal of Software Engineering and Applications**, v.7, p.128-134, 2014.
- POWELL, Richard; SINGLE, Helen. Focus groups. **International journal for quality in health care**, v.8, n.5, p.499-504, 1996.



PUTNAM, Cynthia; CHONG, Lorna. Software and technologies designed for people with autism: what do users want?. In: CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY, 10., 2008, Halifax. **Proceedings...** Halifax: ACM, 2008. p.3-10.

ROCHA, Heloisa V.; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED/UNICAMP, 2003.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de interação: muito além da interação humano-computador**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SEEMAN, Lisa; COOPER, Michael (Org.). **Cognitive accessibility user research**. Cambridge: W3C, 2015.

SENHORAS, Eloi Martins. Coronavírus e Educação: Análise dos Impactos Assimétricos. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v.2, n.5, p.128-136, 2020.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4.ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

UNESCO. **Adverse consequences of school closures**. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2020. Disponível em: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/consequences>. Acesso em: 12 jul. 2020.

W3C. **Web Accessibility Initiative**. Introduction to Web Accessibility. Cambridge: World Wide Web Consortium, 2020. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/>. Acesso em: 20 mai. 2020.

Submetido em: **17/07/2020**

Aceito em: **11/09/2021**