

# DESIGN PARTICIPATIVO DE TECNOLOGIA DIGITAL ACESSÍVEL PARA INCLUSÃO DE ACADÊMICOS COM AUTISMO NO ENSINO SUPERIOR<sup>1,2</sup>

## PARTICIPATORY DESIGN OF ACCESSIBLE DIGITAL TECHNOLOGY FOR THE INCLUSION OF STUDENTS WITH AUTISM IN HIGHER EDUCATION

Adriana Gomes ALVES<sup>3</sup>

Regina Célia Linhares HOSTINS<sup>4</sup>

Nathália Adriana de OLIVEIRA<sup>5</sup>

**RESUMO:** Nos últimos anos, tem sido expressivo o ingresso de estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) no Ensino Superior. As tecnologias digitais apresentam-se como recurso para a inclusão psicossocial e acadêmica desse público, porém nem sempre se encontram adequadas às suas necessidades. A partir dessa problemática, o objetivo deste artigo é discutir o processo coletivo e colaborativo de criação de uma tecnologia digital – aplicativo Becca – como recurso de suporte à inclusão psicossocial e acadêmica dos estudantes com TEA no Ensino Superior. A metodologia, de abordagem qualitativa, baseada no *Design-Based Research* (DBR), buscou assegurar a colaboração entre pesquisadores e participantes no processo de investigação. Os participantes foram 14 acadêmicos com TEA de duas universidades brasileiras, por meio de entrevistas e reuniões de *design* participativo para o *design*, a produção e a avaliação de produto de *software*. Como resultado, foi desenvolvido o aplicativo Becca, cujas funcionalidades buscam a socialização e a comunicação entre estudantes e professores, potencializando a inclusão dos estudantes em seus processos acadêmicos. Os resultados da avaliação revelaram a potencialidade do uso do *software* para a melhoria da comunicação e da interação entre os sujeitos envolvidos, por meio de recursos de compartilhamento de conteúdo, trocas de experiências, criação de fóruns temáticos, *chats* e dicas do cotidiano acadêmico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Participação do aluno. Autismo. Tecnologia educacional. Aprendizagem cooperativa.

**ABSTRACT:** In recent years, the number of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) entering Higher Education has been significant. Digital technologies present themselves as a resource for the psychosocial and academic inclusion of this audience, but they are not always suited to their needs. Addressing this issue, the aim of this article is to discuss the collective and collaborative process of creating a digital technology—the Becca app—as a resource to support the psychosocial and academic inclusion of students with ASD in Higher Education. The methodology, adopting a qualitative approach based on Design-Based Research (DBR), sought to ensure collaboration between researchers and participants throughout the investigation process. The participants included 14 students with ASD from two Brazilian universities, through interviews and participatory design meetings for the design, production, and evaluation of the software product. As a result, the Becca app was developed with features aimed at fostering socialization and communication between students and professors, enhancing the inclusion of students in their academic processes. The evaluation results highlighted the software's potential to improve communication and interaction among the involved individuals through features such as content sharing, experience exchanges, thematic forums, chats, and tips for academic daily life.

**KEYWORDS:** Student participation. Autism. Educational technology. Cooperative learning.

<sup>1</sup> <https://doi.org/10.1590/1980-54702025v31e0233>

<sup>2</sup> As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) pelo financiamento da pesquisa.

<sup>3</sup> Docente. Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade do Vale do Itajaí (Univali). Doutora em Educação (UNIVALI). Mestra em Engenharia de Produção (UFSC). Itajaí/Santa Catarina/Brasil. E-mail: [adriana.alves@univali.br](mailto:adriana.alves@univali.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8960-6006>

<sup>4</sup> Docente. Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade do Vale do Itajaí (Univali). Doutora e Mestra em Ciências da Educação (UFSC). Itajaí/Santa Catarina/Brasil. E-mail: [reginalh@univali.br](mailto:reginalh@univali.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8676-2804>

<sup>5</sup> UX Designer. Engenheira da Computação Universidade do Vale do Itajaí (Univali). Itajaí/Santa Catarina/Brasil. E-mail: [oliveiranathalia@edu.univali.br](mailto:oliveiranathalia@edu.univali.br). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6840-2974>

## 1 INTRODUÇÃO

Observa-se, nos últimos anos, um número crescente de estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) ingressando no Ensino Superior. No Brasil, de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), no ano de 2015, o Censo de Educação Superior contabilizou 173 alunos com autismo nas Instituições de Ensino Superior brasileiras (Inep, 2016). Contudo, em 2020, esse número de matrículas aumentou consideravelmente para 2.974 estudantes (Inep, 2020). Esses dados podem não refletir totalmente a realidade, pois nem sempre o estudante declara sua condição especial no momento da matrícula, o que pode indicar um número ainda maior de estudantes nessa condição no Ensino Superior.

O TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado pela dificuldade com interação e comunicação social em vários contextos. Esse transtorno afeta comportamentos que exigem reciprocidade social, comunicações não verbais e habilidades no desenvolvimento, manutenção e compreensão de relacionamentos (American Psychiatry Association [APA], 2023). Outras características são padrões atípicos de atividades e comportamentos, como dificuldade na transição de uma atividade para outra, foco em detalhes e reações incomuns às sensações (APA, 2023). No Brasil, a Lei no 12.764, de 27 de dezembro de 2012, reconhece a pessoa com TEA como pessoa com deficiência para efeitos legais, assegurando seu direito ao acesso e à permanência em todos os níveis de ensino.

A despeito do avanço da política, observa-se, no contexto da prática, que o acesso à universidade nem sempre vem acompanhado da participação e das formas efetivas de interação desse público na vida pessoal e acadêmica. Esses jovens apresentam, na maioria das vezes, dificuldades para manter uma boa interação com o professor e com seus pares, muitas vezes havendo certo tipo de “confronto”, o que conduz à desistência do curso e/ou ao recrudescimento das formas de discriminação social (Goldberg et al., 2005). Isso indica a relevância de estudos e do desenvolvimento de alternativas que busquem eliminar barreiras de diferentes ordens, as quais impedem o desenvolvimento integral de todos os alunos na universidade. Desse modo, os estudantes com TEA necessitam de suportes e recursos de apoio que ampliem suas possibilidades de interagir no ambiente acadêmico, estabelecer conexões com colegas e professores, e se expressar.

No contexto contemporâneo, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) têm assumido relevância no suporte às atividades do cotidiano. Estas têm produzido profundas transformações em todos os aspectos da vida contemporânea, afetando diretamente a educação. Entende-se que novas abordagens podem ser conduzidas nos processos educacionais, e a tecnologia torna-se aliada dos professores e acadêmicos no desenvolvimento de habilidades e competências. Particularmente quando se pensa em estudantes com TEA no Ensino Superior, a tecnologia digital pode ser o fator fundamental para sua inclusão acadêmica.

Os estudos sobre a inclusão desses acadêmicos no Ensino Superior, no Brasil, são bastante escassos (Camaliente et al., 2021) e não discorrem sobre as tecnologias digitais. Fora do Brasil, há estudos que investigam a inclusão dos acadêmicos com TEA – e outras deficiências –, por meio de intervenções com tecnologias existentes ou criadas para tal. O uso de ferramentas *online*, como *Blackboard*, *Zoom*, e *ASD on the Go*, no processo de inclusão de universitários com TEA, é investigado por Adams et al. (2019), Gregori et al. (2021), Joseph et al. (2021)

e Mason et al. (2020). Essas ferramentas permitem prover módulos instrucionais e sessões de *coaching* para estudantes com diversas necessidades educacionais especiais, favorecendo seus processos acadêmicos mediados por tecnologia. A importância das redes sociais é destacada por Lei et al. (2019) como recurso para oferecer suporte a estudantes universitários com TEA. Nesse sentido, os autores propõem uma ferramenta *online* cujo propósito é analisar o suporte social (*Social Network Analysis Perceived Social Support* [SNaPSS]) dos estudantes com TEA em transição para o Ensino Superior.

Os estudos citados revelam que as tecnologias podem favorecer a inclusão, tanto no suporte às atividades acadêmicas dos estudantes, como na produção de dados para detecção de necessidades de melhorias em suas redes de apoio. Essas iniciativas são importantes; entretanto, percebe-se que ainda são escassos os estudos com o desenvolvimento de tecnologia pensada com e para o acadêmico com TEA. Desse modo, a pesquisa ora apresentada tem como problema: Como se configura uma tecnologia digital que faculte ao acadêmico com TEA a participação, a acessibilidade e a interação nas suas relações e na sua experiência acadêmica necessárias à sua inclusão psicossocial e acadêmica?

Nesse sentido, este estudo busca a articulação da produção científica e tecnológica em contextos de redes colaborativas intra e interáreas do conhecimento – Educação, Computação, Psicologia e *Design* – para investigação, uso e avaliação de tecnologias digitais acessíveis, sustentadas na compreensão dos modos pelos quais os acadêmicos com autismo, matriculados no Ensino Superior de universidades brasileiras, notadamente de Santa Catarina e do Rio de Janeiro, têm construído suas experiências de aprendizagem psicossocial e acadêmica. A pesquisa foi desenvolvida pelo grupo de pesquisa Observatório de Políticas Educacionais do Programa de Pós-Graduação em Educação e pelo grupo de pesquisa Estudos e Pesquisas em Tecnologias Aplicadas às Práticas Psicossociais do Mestrado Profissionalizante em Psicologia, ambos da Universidade do Vale do Itajaí (Univali), em parceria com pesquisadores da Rede Grupos de Pesquisa de Santa Catarina e Rio de Janeiro (Universidade do Estado de Santa Catarina [Udesc], Universidade do Estado do Rio de Janeiro [Uerj] e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro [UFRRJ]).

A pesquisa, objeto de discussão neste artigo, alia o desenvolvimento de tecnologia às experiências dos usuários, envolvendo acadêmicos, professores e psicólogos no *design*, na produção e na avaliação de um produto de *software* com o intuito de promover o protagonismo dos sujeitos no processo de criação. Ao aliar o desenvolvimento de tecnologia às experiências dos usuários, é possível realizar o que Amiel e Reeves (2008) argumentam sobre a superação da visão das tecnologias como um determinismo dado, no qual se ignora a complexa interação entre intervenções tecnológicas, o protagonismo dos sujeitos, os papéis das instituições educacionais e os propósitos da educação. Os autores apontam para uma visão ampliada do uso das tecnologias educacionais, compreendendo-as como um processo, em vez de um produto.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é discutir o processo coletivo e colaborativo de criação de uma tecnologia digital – o aplicativo Becca – como recurso de suporte à inclusão psicossocial e acadêmica dos estudantes com TEA no Ensino Superior. Apresentam-se os resultados da pesquisa desenvolvida, evidenciando os referenciais norteadores, a abordagem metodológica, o processo interdisciplinar e participativo de criação, o aplicativo (app) desenvolvido e sua avaliação.

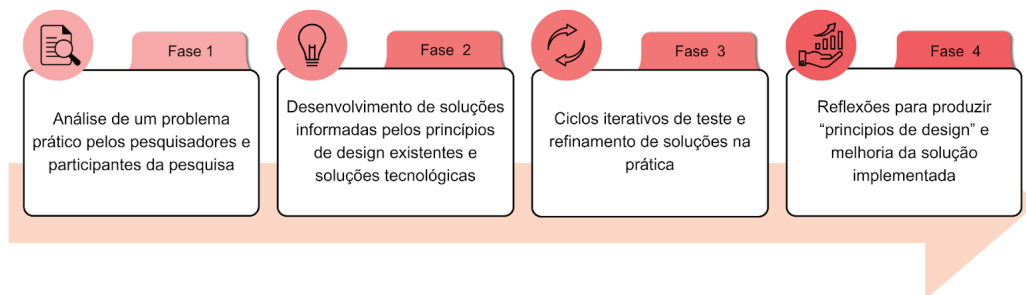
## 2 MÉTODO

A pesquisa, de abordagem qualitativa, fundamenta-se no *Design-Based Research* (DBR), que integra a pesquisa na área de Educação às questões vivenciadas na prática. Ela requer a colaboração entre pesquisadores e participantes para alcançar os objetivos teóricos e práticos da pesquisa (Baumgartner et al., 2003; Wang & Hannafin, 2005).

A interatividade, a iteratividade e a flexibilidade de pesquisa no DBR compõem um ciclo iterativo de definição gradativa e atualizada dos conceitos, a partir dos dados coletados e da experiência do *designer* em cada nova iteração. Logo, documentar a pesquisa é necessário para que outros pesquisadores possam identificar inovações com base em seus interesses, analisando o contexto e a condição que levam a diferentes consequências. Dessa forma, a partir da abordagem do DBR, a pesquisa foi organizada em quatro fases, esquematizadas na Figura 1, conforme definem Amiel e Reeves (2008) e Herrington et al. (2007).

**Figura 1**

*Processo da pesquisa baseada em design (Design-Based Research – DBR)*



*Nota de acessibilidade:* Fluxograma horizontal composto por caixas de texto retangulares posicionados sobre uma grande seta cor de rosa direcionada à direita que os conecta. No alto de cada caixa, ícone ilustrativo e tarja, na mesma cor, indicando a fase da pesquisa. Fase 1: "Análise de um problema prático pelos pesquisadores e participantes da pesquisa"; Fase 2: "Desenvolvimento de soluções informadas pelos princípios de design existentes e soluções tecnológicas"; Fase 3: "Ciclos iterativos de teste e refinamento de soluções na prática" e Fase 4: "Reflexões para produzir 'princípios de design' e melhoria da solução implementada".

Fase 1: Análise de um problema prático pelos pesquisadores e participantes em colaboração. Nessa fase, foram realizados: estudo da literatura, seminários do grupo de pesquisa para definição do arcabouço teórico e entrevistas com estudantes com autismo matriculados no Ensino Superior nas instituições participantes. Participaram oito estudantes, entrevistados pelos pesquisadores – psicólogos e psicopedagogos especializados no Atendimento Educacional Especializado (AEE). Para análise dos dados, utilizou-se a categorização e a técnica PATHY<sup>6</sup> (Ferreira, 2017), a qual permitiu definir as personas (personagens fictícios) dos estudantes com autismo no Ensino Superior a partir de um mapa de empatia.

Fase 2: Desenvolvimento de soluções informadas pelos princípios de *design* existentes e inovações tecnológicas. Essa fase consistiu na elicitação dos requisitos de *software* por meio

<sup>6</sup> Diz respeito a *Personas empATHY*, que, segundo Ferreira (2017), é uma técnica "para descrição de perfis de usuários de um produto, e utiliza perguntas para guiar a criação da Persona" (p. 7).

de atividades de *design* participativo (Alves, 2017; Rogers et al., 2013). Os participantes foram quatro estudantes com autismo matriculados no Ensino Superior. A partir das necessidades e dos interesses dos estudantes e das características identificadas nas personas, foram documentados os requisitos funcionais e não funcionais para definição da tecnologia digital (aplicativo móvel) a ser implementada. A fase incluiu os processos de engenharia de *software* (Sommerville, 2011), que, além da elicitação dos requisitos, contempla a análise, o projeto de arquitetura e a implementação/codificação. O projeto da interface seguiu as recomendações do *Guidelines for Accessible Interfaces for people with Autism* (GAIA) (Britto, 2016) e o processo de *design* para nomear o app e criar sua identidade visual.

Fase 3: Ciclos iterativos de teste e refinamento das soluções na prática. Essa fase consistiu em testes e avaliações da solução tecnológica desenvolvida, realizados por pesquisadores e estudantes. O app foi avaliado em diferentes dimensões, como acessibilidade e funcionalidade, de forma a verificar sua conformidade com os requisitos definidos (Locatelli & Alves, 2018). Os pesquisadores realizaram a avaliação heurística a partir da proposta de Nielsen (1994), e a avaliação empírica foi realizada por seis estudantes. A partir das avaliações, foram implementadas melhorias e correções no app.

Fase 4: Reflexões para produzir “princípios de *design*” e melhoria da solução implementada. Essa fase visa apresentar os conhecimentos, produtos, princípios e artefatos do *design* sob a forma de relatórios e artigos científicos.

Como se observa, as quatro fases da abordagem do DBR exigiram o uso de diferentes instrumentos e procedimentos de produção e análise de dados, os quais são explicitados no Quadro 1.

### Quadro 1

#### *Instrumentos e procedimentos de produção e análise de dados*

| Fase | Instrumentos                                                         | Procedimentos                                                                                                                                                                                                                                                                     | Análise                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Justificativa                                                                                                                                                                                   |
|------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Entrevistas semiestruturadas<br>Gravação                             | Oito estudantes foram entrevistados individualmente (presencial ou <i>online</i> ) por psicólogos e psicopedagogos participantes da pesquisa. O roteiro baseou-se na técnica PATHY. As entrevistas foram transcritas com auxílio do <i>software</i> Sonix, tabuladas em planilha. | Buscou-se identificar as categorias nas respostas dos estudantes, para definir as personas, ou seja, os personagens fictícios que deram corpo às principais características – personalidades, motivações, frustrações, relação com tecnologias – dos sujeitos envolvidos, contemplando suas particularidades. | A construção das personas buscou garantir a participação ativa dos estudantes no processo de criação de tecnologias digitais alinhadas às suas reais necessidades e inclusão na vida acadêmica. |
| 2    | Relato dos participantes<br>Diário de bordo<br>Gravação das oficinas | Oficinas de <i>design</i> participativo com quatro estudantes, <i>online</i> via <i>Teams</i> . Foram realizados quatro encontros de uma hora e 30 minutos, mediados pelos pesquisadores para discussão de sucessivos protótipos.                                                 | Os sucessivos protótipos foram desenhados e especificados com os estudantes. Análise narrativa da participação dos estudantes.                                                                                                                                                                                | As oficinas buscaram elicitar, de forma participativa, os requisitos para especificação do app.                                                                                                 |

|   |                                                                   |                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                |
|---|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Roteiro de avaliação e formulário de avaliação de <i>software</i> | Os estudantes executaram o roteiro de testes do app e responderam às questões sobre as funcionalidades e usabilidade. | Análise das respostas às questões de funcionalidades e usabilidade e relatório de defeitos e sugestões de melhorias. | Os procedimentos de avaliação buscaram identificar eventuais falhas no app e sua conformidade com os requisitos especificados. |
| 4 | Materiais produzidos nas etapas anteriores                        | Elaboração de artigo científico e relatório técnico.                                                                  | Análise dos dados produzidos e do app Becca.                                                                         | Apresentação dos resultados da pesquisa.                                                                                       |

## 2.1 PARTICIPANTES DA PESQUISA

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em todas as universidades envolvidas, sob o protocolo CAEE número 47772221.9.0000.0120. Todos os estudantes selecionados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participar nas diferentes fases da pesquisa. Os participantes foram 14 estudantes com autismo de duas universidades brasileiras, de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 35 anos, pertencentes aos seguintes cursos de graduação: Ciência da Computação, Psicologia, *Design* de Jogos, Enfermagem, Ciências Biológicas, Fisioterapia, Educação Física, Licenciatura em Matemática e Produção Audiovisual.

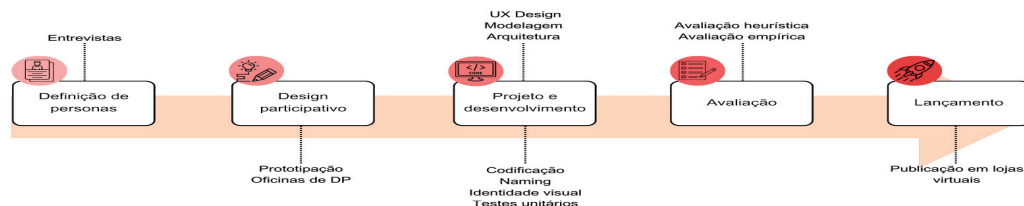
## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como principal resultado da pesquisa, destaca-se o processo coletivo e colaborativo de criação de uma tecnologia digital que possibilita a inclusão psicossocial e acadêmica dos estudantes com TEA no Ensino Superior, pautada no *design* participativo e no envolvimento dos estudantes em todas as fases da pesquisa. Essa abordagem colaborativa cria um compromisso mútuo de reflexão sobre as experiências, realização de uma ação conjunta e cocriação de um saber para a prática. Ademais, essa abordagem produz uma dupla pertinência social: para os estudantes autistas e para a comunidade científica envolvida nos processos de inclusão social e garantia de direitos da pessoa com deficiência (Anadón, 2009).

A Figura 2 demonstra o *framework* de criação da tecnologia, destacando as principais etapas e estratégias aplicadas, as quais serão discutidas na sequência.

## Figura 2

### Framework de criação da tecnologia pautada no design participativo



*Nota de acessibilidade:* Fluxograma horizontal composto por cinco caixas de texto retangulares posicionadas sobre uma grande seta cor de rosa direcionada à direita. No alto de cada caixa, um ícone ilustrativo. Linhas tracejadas conectam os retângulos com as palavras acima e abaixo: 1) “Definição de personas”, com “Entrevistas”; 2) “Design participativo”, abaixo, “Prototipação” e “Oficinas de DP”; 3) “Projeto e desenvolvimento”, com “UX Design”, “Modelagem” e “Arquitetura” acima, e “Codificação”, “Naming”, “Identidade visual” e “Testes unitários” abaixo; 4) “Avaliação”, com “Avaliação heurística” e “Avaliação empírica” acima e 5) “Lançamento”, abaixo, “Publicação em lojas virtuais”.

### 3.1 DEFINIÇÃO DE PERSONAS

Considerando que a proposta do projeto envolvia uma estreita relação entre as experiências dos usuários (estudantes com TEA) e a tecnologia, a primeira etapa do processo de criação exigiu a caracterização do perfil dos estudantes, levando em conta suas motivações, dificuldades e estratégias no seu percurso de aprendizagem na universidade. Para isso, utilizou-se a técnica de criação de personas, que possibilita a representação de perfis de usuários finais do *software* e estimula o pensamento empático para ajudar a equipe a colocar-se no lugar do usuário para entender suas necessidades, seus objetivos e suas expectativas (Ferreira, 2017; Santa Rosa & Moraes, 2012).

Essa técnica é comumente utilizada na área de Interação Humano-Computador (IHC) e vem sendo introduzida na Engenharia de *Software* para apoiar as atividades de *design* e eliciação de requisitos. Para aplicação na pesquisa, foram realizadas entrevistas com acadêmicos, cujas questões foram adaptadas do mapa de empatia proposto por Ferreira (2017). O roteiro da entrevista permitiu coletar informações que caracterizaram o perfil do estudante, o uso das tecnologias na vida acadêmica, as experiências com tecnologias no seu cotidiano e as expectativas quanto à solução de possíveis problemas no seu cotidiano, por meio das tecnologias.

A partir dos dados coligidos, foi possível definir três personas, que deram corpo às principais características – personalidades, motivações, frustrações, relação com tecnologias – dos sujeitos entrevistados. Essas características buscaram contemplar as particularidades do espectro e evidenciar as diferentes necessidades de suporte quando da criação do *software*. As personas definidas foram:

- Alice: uma jovem de 23 anos, no espectro, atua como monitora em laboratório da universidade onde estuda Nutrição. É introvertida, focada, objetiva e tem medo de interação e julgamento. Motiva-se com a interação com o professor e as oportunidades de aprofundamento nos conteúdos. Gosta de usar tecnologias na sua rotina, interagir com comunidades de outras pessoas com autismo e usar redes sociais para buscar conhecimentos.

- Bruno: um jovem de 24 anos, no espectro, cursa Engenharia Ambiental e Sanitária. Considera-se *nerd*, lento para executar as atividades, reservado, direto, pouco comunicativo e ansioso. Motiva-se com a interação entre as pessoas e o trabalho em grupo. Usa a tecnologia para fazer os trabalhos em grupo, editar textos, lazer (jogos), pesquisas no Google e assistir a vídeos no YouTube.
- Tiago: um jovem de 23 anos, no espectro, cursa Ciência da Computação. Considera-se lento para executar as atividades, não compreende metáforas, é participativo nas aulas e ansioso. Motiva-se por alcançar as expectativas acadêmicas. Com relação às tecnologias, utiliza ferramentas para programar *software*, aplicativos da universidade e aplicativos para trabalhos em equipe (videochamada, *chat*, texto). Não é muito adepto de redes sociais.

A partir das entrevistas e da criação das personas, foi possível compreender as principais necessidades dos estudantes, a saber: socialização com seus pares, melhor comunicação com os professores e suporte às atividades acadêmicas e de estudo. Essas informações permitiram identificar potenciais requisitos para criação de um *software* e encaminhar para a segunda etapa da pesquisa: o *design* participativo.

### 3.2 DESIGN PARTICIPATIVO

As etapas realizadas na abordagem do *design* participativo (DP) consistiram em: 1) estabelecer os requisitos com os usuários, a fim de obter a base do projeto; 2) criar as alternativas do *design*, por meio da prototipagem de média fidelidade, que diz respeito a um esboço da ideia principal (Rogers et al., 2013); 3) gerar a prototipação de alta fidelidade do produto, para verificar sua interação, com base em uma experiência mais realista; 4) avaliar o produto, etapa na qual o usuário é altamente envolvido, para determinar se os requisitos foram atendidos, bem como o nível de aceitação e de satisfação em relação ao *software* desenvolvido.

Ressalta-se que os acadêmicos com TEA participaram ativa e decisivamente em todas as etapas do DP, procedimento que distingue o DP do *design* de interação, no qual os usuários participam somente na etapa inicial e final do projeto (Rogers et al., 2013). Essa estratégia possibilitou a definição de uma tecnologia digital alinhada às necessidades dos usuários. Ademais, permitiu a atuação conjunta dos usuários e dos profissionais das áreas da Computação, da Psicologia e da Educação, necessária à criação colaborativa e à adequação aos recursos de acessibilidade recomendados para acadêmicos com autismo.

Para definir um *software* com os estudantes com TEA, foram executadas quatro oficinas *online*, com duração máxima de uma hora e 30 minutos, de forma a favorecer a participação de acadêmicos de diferentes universidades e *campi*.

No primeiro encontro, discutiram-se os requisitos para o desenvolvimento da aplicação alinhados à melhoria das experiências dos estudantes com TEA no Ensino Superior, notadamente nas questões de socialização, comunicação e suporte às atividades acadêmicas e de estudo, conforme identificado na definição das personas. Foi abordada a problemática relacionada à interação social, juntamente com o esboço das telas do app previamente criado, e houve uma conversa sobre a opinião dos alunos, para refinar o problema identificado nas

entrevistas. Participaram três estudantes, os quais relataram suas experiências e necessidades no meio acadêmico e contribuíram com ideias para incrementar o esboço.

A partir do segundo encontro, o grupo discutiu sucessivos protótipos, de forma iterativa e incremental, identificando melhorias de interface e de funcionalidades, buscando uma aproximação mais efetiva às necessidades dos estudantes. Em cada reunião, discutia-se a proposta previamente preparada pela pesquisadora da área de Computação, baseada nas discussões da seção anterior, prospectando as próximas versões do protótipo. No último encontro, percebeu-se a satisfação dos alunos ao identificarem no protótipo o atendimento das funcionalidades por eles sugeridas.

### 3.3 PROJETO DO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

Os principais requisitos do *software*, identificados por meio do DP, foram: 1. Integração e socialização entre acadêmicos e professores; 2. Postagem de material personalizado referente às disciplinas; 3. Destinação tanto a estudantes atípicos (com TEA) quanto a estudantes típicos, em uma abordagem de *design* universal.

Dessa forma, o *software* constitui-se em um aplicativo móvel (app) com o objetivo de criar uma rede social e de apoio, na qual acadêmicos e professores se conectem de forma direta e interativa. As principais funcionalidades do app são:

- troca de informações sobre as disciplinas em curso – postagens de textos e de imagens, compartilhamento de materiais de aula, sugestões de estudos e trocas de experiências;
- criação de fóruns acadêmicos de interesse específico, ampliando discussões e contatos
- para além dos cursos e da universidade à qual o acadêmico se vincula;
- *chat* para troca privada de mensagens entre os usuários – acadêmicos e professores.

O app apoia-se nas recomendações de acessibilidade para pessoas com autismo (Britto, 2016), considerando características como: interface sem excessos de informações e configurações adequadas às necessidades do usuário, por exemplo, desativar alertas e selecionar cores de apresentação.

O desenvolvimento do app foi realizado por meio de técnicas de engenharia de *software*, com modelagem conceitual e projeto arquitetônico, especificando todos os aspectos necessários à sua implementação (Sommerville, 2011). Optou-se pelo desenvolvimento para celulares Android e iOS, por serem os mais utilizados no mercado, além de serem dispositivos que a maioria dos acadêmicos possui. Sua implementação deu-se por meio de metodologia ágil, iterativa e incremental, com a participação de programador, *designer* de experiência do usuário (UX *Designer*) e *testers* (usuários). As sucessivas versões foram avaliadas de forma unitária para identificar possíveis falhas embutidas no *software*.

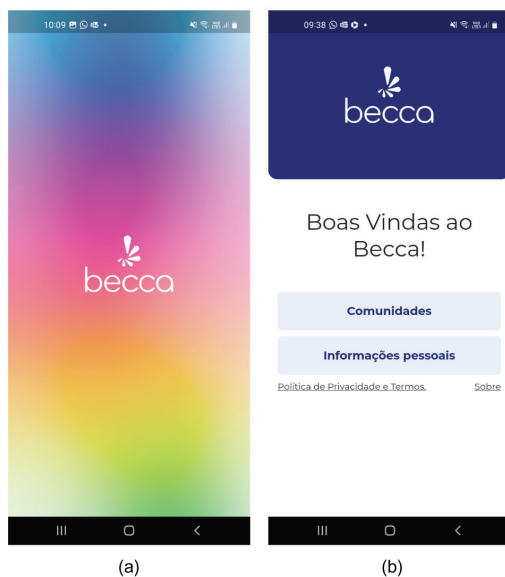
A escolha do nome do app foi realizada por meio de metodologia de criação de nomes para marcas – *Naming*. O *Naming* permite diferenciar quais são os pontos que fazem uma marca ser original diante da concorrência. Frente a algumas ideias, realizou-se uma enquête da qual participaram 38 pessoas, entre pesquisadores e acadêmicos, e o nome Becca foi sele-

cionado. Becca, apelido de Rebeca, nome que significa “laço”. Por extensão, é aquela que une. Rebeca é perseverante e disciplinada. A letra “C” foi duplicada para trazer personalidade. Para a identidade visual, escolheram-se as cores do arco-íris, que celebram a esperança e a diversidade de expressão dentro do TEA.

O app Becca permite o acesso de estudantes e professores, os quais se cadastram e se identificam na tela inicial, conforme Figura 3. Ao cadastrar-se, o usuário informa sua instituição, seu curso e as disciplinas a que está vinculado.

### Figura 3

*Tela de abertura e login do app Becca*



*Nota. Screenshot do app Becca.*

*Nota de acessibilidade:* Duas capturas de tela. À esquerda, a captura (a) traz a tela de abertura do aplicativo, com a logo ao centro sobre fundo embaçado nas cores do arco-íris. A captura (b), à direita, apresenta a tela branca de login. No topo, dentro de retângulo azul, a logo. Abaixo, a mensagem: “Boas Vindas ao Becca!”, seguida de dois botões retangulares azuis que dão acesso a “Comunidades” e “Informações pessoais”. No rodapé, os links descritivos para: “Política de Privacidade e Termos” e “Sobre”.

Após o *login*, o usuário acessa a tela principal do app (Figura 4) com acesso às comunidades de disciplinas, fóruns e *chat*.

**Figura 4***Tela principal do app Becca e acesso às comunidades**Nota. Screenshot do app Becca.*

*Nota de acessibilidade:* Três capturas de tela de fundo branco. Na captura (a), tela inicial da aba “Comunidades”. Sob o título, dois botões, lado a lado: “Disciplinas”, selecionado, em azul, e “Fóruns”, em cinza. Abaixo, outros dois botões: “Português” e “Matemática”. Na captura (b), a tela inicial da aba “Português”. No alto, um pictograma de pessoa, com o nome de usuário “Adriana” e a data “11 de outubro de 2023”. Abaixo, “Revisão de gramática”, uma figura e uma mensagem: “vejam que interessante este mapa mental”. Na parte inferior da tela, botões de curtidas e comentários. Na figura (c), a tela inicial da aba “Fóruns”, com dois botões: “Criar fórum” e “Buscar fóruns”. Abaixo deles, um retângulo clicável, com o título de um fórum: “Comunidade ASD UNIVALI: Comunidade de acadêmicos para discutir sobre o autismo na universidade”. No rodapé do app, nas três capturas de tela, botões de navegação.

Para uma melhor experiência, o usuário pode selecionar a paleta de cores mais adequada, que será aplicada em todas as telas do app (Figura 5). Esse recurso foi sugerido pelos participantes do DP e é recomendado pelo GAIA.

## Figura 5

### Personalização de paleta de cores no app Becca



*Nota. Screenshot do app Becca.*

*Nota de acessibilidade:* Captura de tela de fundo branco. No alto, o título da aba: “Tema” e a mensagem: “Escolha uma paleta de sua preferência”. Abaixo, oito retângulos dispostos em duas colunas, com paletas nas cores: azul (padrão), verde, roxo, vermelho, laranja, amarelo, preto (nomeada como “escura”) e branco (nomeado como “claro”). Cada uma apresenta pequenos retângulos e círculos com a combinação de cores da paleta.

## 3.4 AVALIAÇÃO

Esta seção aborda dois tipos de avaliação: a avaliação heurística, um método para identificar problemas de usabilidade, e a avaliação empírica, que foca em entender a experiência do usuário com a interface.

### 3.4.1 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

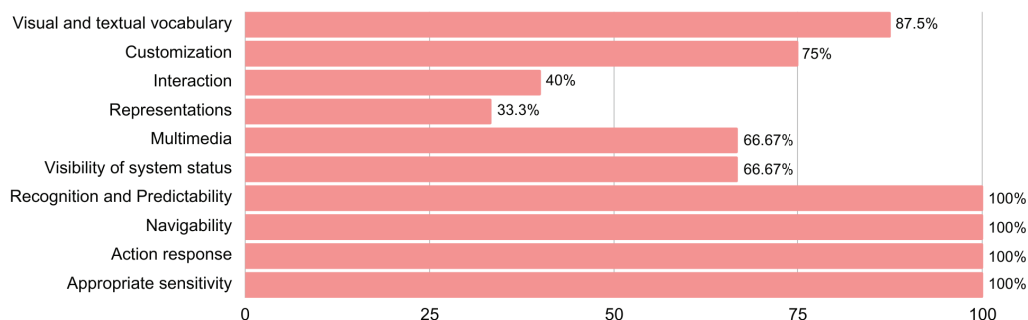
A avaliação heurística é uma técnica de usabilidade criada por Nielsen (1994), amplamente utilizada na área de *design* de interfaces de usuário para identificar problemas de usabilidade em um sistema, app ou *site* de maneira rápida e eficiente. O autor propõe dez heurísticas de avaliação: Vocabulário visual e textual, Personalização, Interação, Representações, Multimídia, Visibilidade do estado do sistema, Reconhecimento e previsibilidade, Navegabilidade, Resposta às ações e Sensibilidade adequada. Ademais, utilizaram-se as recomendações do GAIA (Britto, 2016) para identificar as características de acessibilidade a serem atendidas pelo app. As heurísticas e recomendações foram organizadas em um instrumento de avaliação aplicado pelos pesquisadores na análise da interface do Becca.

Para cada heurística proposta por Nielsen (1994), foram organizados diversos critérios de avaliação, os quais receberam uma pontuação indicando se o critério não era atendido (0), às vezes era atendido (1) ou sempre era atendido (2). Para verificar o grau de atendimento dos critérios, calculou-se o percentual de pontuação obtida em cada heurística, considerando

a pontuação máxima possível – isto é, se todos fossem atendidos, 2 pontos cada. Dessa forma, obteve-se o gráfico da Figura 6, que permite inferir que o app atendeu a grande parte dos critérios de acessibilidade e usabilidade.

**Figura 6**

*Resultado geral da avaliação heurística*

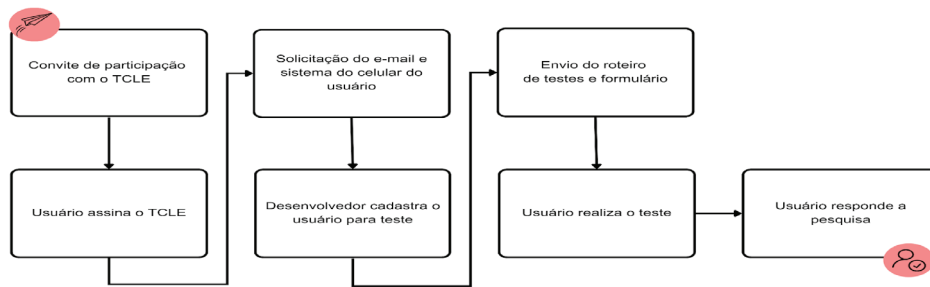


*Nota de acessibilidade:* Gráfico de barras horizontais na cor rosa. As dez barras representam diferentes variáveis, no eixo vertical, e no horizontal, suas respectivas porcentagens: “Visual and textual vocabulary” (87.5%), “Customization” (75%), “Interaction” (40%), “Representations” (33.3%), variáveis “Multimedia” e “Visibility of system status” com 66.67%, e as variáveis “Recognition and Predictability”, “Navigability”, “Action response” e “Appropriate sensitivity” todas com 100%.

A avaliação heurística permitiu realizar alguns ajustes no app Becca, de forma a alinhá-lo às necessidades de acessibilidade dos usuários. Contudo, para alguns requisitos de acessibilidade, houve necessidade de adaptações, considerando que o GAIA é focado em aplicações *web*. Por exemplo, a recomendação de uso de “botões claros e grandes com ícones e texto” mostrou-se inviável para telas de celulares devido ao espaço restrito na tela, motivo pelo qual não foi atendido.

### 3.4.2 AVALIAÇÃO EMPÍRICA

A avaliação empírica foi planejada para compreender a experiência do usuário com a interface projetada e implementar melhorias para suprir as dificuldades e as sugestões apontadas nos testes (Rogers et al., 2013). Sua realização deu-se de forma remota, uma vez que os estudantes eram de diferentes universidades e *campi*. Isso exigiu a organização de um fluxo para viabilizar a participação dos usuários, desde o convite, seguindo os preceitos éticos da pesquisa, até o preenchimento de um formulário *online* sobre suas impressões acerca do Becca. A Figura 7 apresenta o fluxo completo para realização da avaliação.

**Figura 7***Fluxo do processo de avaliação empírica*

*Nota de acessibilidade:* Fluxograma horizontal com sete caixas de texto retangulares dispostas em duas linhas, conectadas por setas: 1) “Convite de participação com o TCLE”; 2) “Usuário assina o TCLE”; 3) “Solicitação do e-mail e sistema do celular do usuário”; 4) “Desenvolvedor cadastra o usuário para teste”; 5) “Envio do roteiro de testes e formulário”; 6) “Usuário realiza o teste” e 7) “Usuário responde a pesquisa”.

Por tratar-se de um app em desenvolvimento, que ainda não se encontrava, naquele momento, disponível nas lojas digitais, alguns passos tiveram de ser realizados para que os usuários pudessem instalar o app. Após cadastrar-se, o usuário (*tester*) executou algumas ações baseando-se em um roteiro recomendado para garantir a execução das diversas funcionalidades do app. Destaca-se que a equipe de pesquisadores esteve presente durante os testes, dirimindo dúvidas e auxiliando em questões técnicas.

Para avaliar o processo estruturado, realizou-se um teste piloto com dois acadêmicos participantes das etapas anteriores do projeto. Eles consideraram que o processo, o roteiro de testes e as questões estavam adequados. Dessa forma, foi possível realizar um teste mais amplo envolvendo acadêmicos e professores.

O processo de avaliação empírica foi completado por sete pessoas, dentre as quais cinco se identificaram como pessoas no espectro. Um participante declarou ter deficiência visual, outro afirmou ter deficiência física, e uma pessoa declarou não ter deficiência. Entre os participantes, cinco eram estudantes universitários e dois, egressos. Nielsen (2012) recomenda o uso de cinco participantes em cada rodada de testes de usabilidade, pois essa quantidade geralmente revela a maioria dos problemas de usabilidade. O teste com excesso de participantes não necessariamente resulta na detecção de mais problemas.

Em relação à experiência dos participantes ao utilizar o Becca, obteve-se uma resposta positiva sobre contraste, simplicidade, tamanho e representação dos elementos, conteúdo de ajuda, representação de informações e funcionalidades. Surgiram, porém, algumas divergências de opiniões sobre alguns aspectos, como: brilho das cores, necessidade de diversas formas de representação de informações e som de notificações, que podem variar conforme o nível de autismo de cada participante e suas preferências pessoais.

O propósito do app foi evidenciado nos depoimentos de alguns participantes. Para o A1, o app permite: “Ter uma via rápida de compartilhamento de dados e informação entre professores e acadêmicos, utilizando uma interface com *affordance*<sup>7</sup>, por ser uma estrutura já conhecida de redes sociais”. O A2, por sua vez, afirmou que o app pode ser “uma forma de expressar uma dúvida, sem ter o medo de ser julgado”. Essas falas revelam a necessidade de garantir ágil comunicação e compartilhamento de informações entre colegas e professores, além da superação do sentimento de constrangimento em revelar dúvidas e sentir-se julgado. A esse respeito, Prefasi et al. (2010) afirmam que “se está produciendo una evolución en la toma de conciencia de los profesionales y en la implicación en el diseño de aplicaciones TIC; así como una mayor demanda de herramientas accesibles capaces de superar la discriminación que sufre este colectivo” (p. 109).

Essa tomada de consciência se amplia quando os usuários se tornam sujeitos ativos no processo de criação das tecnologias e quando podem expressar livremente suas dificuldades e avaliar as respostas tecnológicas desenvolvidas para apoiá-los nos diversos espaços sociais, notadamente nas escolas e nas universidades.

A opinião da maioria dos participantes é de que o Becca poderá facilitar a socialização acadêmica. O A3 afirmou: “Teremos maior acesso a informações de outras matérias ou de nosso futuro, além de ter uma maior facilidade para discutir assuntos de interesse”. O A4 comparou o app com sua experiência anterior:

Facilita o acesso às interações do fórum. No ano de 2019, para eu acessar o fórum das disciplinas, precisava entrar na intranet, ir na disciplina, entrar no fórum, checar os conteúdos. Com o app ficou mais prático e menos maçante, contribuindo para a aderência das pessoas à plataforma e às atividades.

Não houve unanimidade na opinião dos participantes, como o A4 alegou: “Não vi nada de post, a não ser teste. Eu não posso indicar algo que não usei ainda”. Isso se justifica pelo fato de o app ainda não conter conteúdos relevantes, uma vez que serão alimentados pelos próprios usuários, à medida que colaborarem nos fóruns das disciplinas e em outros fóruns temáticos.

Em face dos processos de avaliação heurística e empírica realizados, ressalta-se a relevância do processo instaurado, notadamente por viabilizar a avaliação dos problemas e facilidades do app em tempo real, com usuários reais, mediante um exercício de análise compartilhada entre acadêmicos com TEA e profissionais de áreas distintas – Educação, Psicologia e Computação – envolvidos no processo de investigação. Ademais, o envolvimento de usuários “*experts*” e “*não experts*” no desenvolvimento da tecnologia digital aproxima diferentes olhares sobre o objeto em avaliação, cria consciência coletiva das necessidades de acadêmicos com TEA e com outras deficiências e conduz à criação de recursos acessíveis para todos os estudantes, pois todos se beneficiarão desse recurso tecnológico, dada sua perspectiva social inclusiva.

<sup>7</sup> *Affordance* significa que o usuário consegue identificar a funcionalidade de um objeto ou sistema de forma intuitiva.

#### 4 CONCLUSÕES

O propósito da pesquisa foi compreender as necessidades de estudantes com TEA no Ensino Superior que pudessem ser atendidas por meio de tecnologia digital. Como abordagem, optou-se pelo *design* participativo, uma vez que este permite a compreensão dos sujeitos frente às tecnologias que serão desenvolvidas, conferindo ao produto legitimidade no atendimento às peculiaridades das pessoas.

Ao deparar-se com as questões relacionadas aos estudantes com TEA, identifica-se a comunicação como o principal desafio, seja entre seus pares, seja com professores. Dessa forma, pensar em um *software* que os atenda requer considerar a comunidade acadêmica como um todo, pois a verdadeira inclusão ocorre na troca entre todos, independentemente de suas características. Houve cuidado nesse sentido em todas as etapas, inclusive ao identificar um nome para o app que não fosse, por si só, discriminatório.

A pesquisa teve algumas limitações, como o número reduzido de estudantes no *design* participativo para a definição do app Becca. Dificuldades de agenda dos estudantes, restrições em participar de atividades coletivas e/ou desinteresse por tecnologias foram alguns fatores que contribuíram para o baixo engajamento desses estudantes. Todavia, há de considerarem-se os importantes *insights* e as contribuições dos que se mantiveram em todo o processo para a construção do recurso digital proposto.

Obviamente, ainda há muito a ser feito para superar práticas culturais históricas de discriminação das pessoas com deficiências ou transtornos de neurodesenvolvimento. Todavia, considera-se que o enfrentamento dessas questões acompanhado do próprio sujeito que vive essa condição, em um exercício de compreensão de suas formas de ser e conviver e de produção compartilhada de recursos que os auxiliem nesse processo, são práticas necessárias em uma sociedade que se deseja inclusiva e cidadã. A construção e a vivência dessas experiências no interior da universidade representam um importante passo nessa direção.

Para trabalhos futuros, pretende-se: implantar o app Becca e motivar seu uso pelos acadêmicos, de forma a avaliar a eficiência da tecnologia na criação de redes sociais acadêmicas motivadoras e inclusivas; submeter esse recurso digital à apreciação e discussão pelos docentes nas oportunidades de formação continuada oferecidas pela universidade, de modo a impulsionar sua participação nas redes sociais viabilizadas pelo app; submeter outros projetos de pesquisa a fontes diversificadas de financiamento, fundamentados na abordagem do *design* participativo, de modo a consolidar o paradigma da participação ativa de estudantes com deficiências e transtornos do neurodesenvolvimento na criação de tecnologias voltadas à sua inclusão social.

#### REFERÊNCIAS

- Adams, D., Simpson, K., Davies, L., Campbell, C., & Macdonald, L. (2019). Online learning for university students on the autism spectrum: A systematic review and questionnaire study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(6), 111-131. <http://dx.doi.org/10.14742/ajet.5483>
- Alves, A. G. (2017). *Eu fiz meu game: um framework para criação de jogos digitais por crianças* [Tese de Doutorado, Universidade do Vale do Itajaí]. Banco de Teses da Univali. <https://biblioteca.univali.br/pergamumweb/vinculos/pdf/Adriana%20Gomes%20Alves2017.pdf>

- American Psychiatry Association. (2023). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais - DSM-5-TR*. Artmed.
- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda. *Educational Technology & Society*, 11(4), 29-40.
- Anadón, M. E. (2009). Novas dinâmicas na pesquisa educativa e formação continuada dos docentes: modelos participativos. In E. M. Baldi, M. S. Ferreira, & M. Paiva (Eds.), *Epistemologia das ciências da educação* (1ª. ed., pp. 117-131). EDUFERN.
- Baumgartner, E., Bell, P., Brophy, S., Hoadley, C., Hsi, S., Joseph, D., Orrill, C., Puntambekar, S., Sandoval, W., & Tabak, I. (2003). Design-Based Research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8. <http://dx.doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Britto, T. C. P. (2016). *GALA: Uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional UFScar. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8683>
- Camaliente, D. de O., Kondo, L., & Rocha, A. N. D. C. (2021). Estudantes do ensino superior com transtorno do espectro autista: Uma revisão integrativa da literatura Brasileira. *Revista Educação Especial*, 34, 1-24. <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X64322>
- Ferreira, B. M. (2017). *Utilizando personas para apoiar a elicitação de requisitos* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Ufam. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6140>
- Goldberg, K., Pinheiro, L. R. S., & Bosa, C. A. (2005). A opção do professor pela área de educação especial e sua visão acerca de um trabalho inclusivo. *Perspectiva*, 107, 59-68.
- Gregori, E., Mason, R., Wang, D., Griffin, Z., & Iriarte, A. (2021). Effects of telecoaching on conversation skills for high school and college students with autism spectrum disorder. *Journal of Special Education Technology*, 37(2), 241-252. <http://dx.doi.org/10.1177/01626434211002151>
- Herrington, J., McKenney, S., Reeves, T., & Oliver, R. (2007). Design-based research and doctoral students: Guidelines for preparing a dissertation proposal. In C. Montgomerie, & J. Seale (Eds.), *Proceedings of world conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications 2007* (1st ed., pp. 4089-4097). AACE.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2016). *Resumo Técnico do Censo da Educação Superior 2015*. [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/resumo\\_tecnico/resumo\\_tecnico\\_censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2015.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2015.pdf)
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2020). *Resumo Técnico do Censo da Educação Superior 2020*. [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2020.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2020.pdf)
- Joseph, B., Kearney, K. B., Brady, M. P., Downey, A., & Torres, A. (2021). Teaching Small Talk: Increasing On-Topic Conversational Exchanges in College Students with Intellectual and Developmental Disabilities Using Remote Audio Coaching. *Behavior Modification*, 45(2), 251-271. <https://doi.org/10.1177/0145445520975174>
- Lei, J., Ashwin, C., Brosnan, M., & Russell, A. (2019). Developing an online tool to measure social network structure and perceived social support amongst autistic students in higher education: A feasibility study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(9), 3526-3542. <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-019-04070-5>

- 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 nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm)
- Locatelli, M. D., & Alves, A. G. (2018). *Análise de acessibilidade em jogos digitais educativos: um estudo de caso* [Apresentação de artigo]. IX Computer on the Beach, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/12841/7336>
- Mason, R. A., Gregori, E., Wills, H. P., Kamps, D., & Huffman, J. (2020). Covert Audio Coaching to Increase Question Asking by Female College Students with Autism: Proof of Concept. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 32(1), 75-91. <https://doi.org/10.1007/s10882-019-09684-2>
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. NN/g. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Prefasi, S., Magal, T., Garde, F., & Giménez, J. L. (2010). Tecnologías de la información y de la comunicación orientadas a la educación de personas con discapacidad cognitiva / information and communication technologies for the education of people with cognitive disabilities. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 9(2), 107-123.
- Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J., Gasparini, I., & Pimenta, M. S. (2013). *Design de Interação: Além da interação humano-computador*. Bookman.
- Santa Rosa, J. G., & Moraes, A. de. (2012). *Design participativo, técnicas para inclusão de usuários no processo de ergodesign de interfaces*. Rio Books.
- Sommerville, I. (2011). *Engenharia de software*. Pearson Prentice Hall.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02504682>