

Emoções Navegáveis: Aplicativo Educativo/ Terapêutico para Reconhecimento de Emoções por Pessoas com TEA

Betânia Lobo Viana¹, Heleno Fulber¹, Bruno Merlin¹

¹PPG em Computação Aplicada – Universidade Federal do Pará (UFPA)
Tucuruí - PA - Brasil

betanialoboviana@gmail.com, fulber@gmail.com, bruno.merlin@gmail.com

Abstract. *This article discusses the process of creating an educational application aimed at recognizing emotions in adolescents and young adults with Autism Spectrum Disorder (ASD). The research is being carried out at the Specialized Rehabilitation Center (CER III) located in Tucuruí-PA, using an action research methodology and a case study. The initial phase consisted of gathering requirements from psychologists and specialists, followed by the creation of interface prototypes in Figma, and later the development of a functional prototype using Flutter following a case study at the CER in Tucuruí. Different levels of complexity were established to explore basic, intermediate and advanced emotions, combining images, descriptions and social stories. So far, progress on the project is encouraging. The gathering of requirements was successfully completed through meetings with a psychologist and a psychology assistant from the CER, as well as the prototyping of the graphical interface using Figma. These initial phases formed a robust foundation for future application development using the Flutter framework, enabling precise definition of functional and non-functional requirements, as well as providing valuable considerations for future improvements.*

Resumo. *Este artigo discute o processo de criação de um aplicativo educacional destinado ao reconhecimento de emoções em adolescentes e jovens adultos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A pesquisa está sendo realizada no Centro Especializado em Reabilitação (CER III) localizado em Tucuruí-PA, empregando uma metodologia de pesquisa-ação e um estudo de caso. A fase inicial consistiu em coletar requisitos junto a psicólogos e especialistas, seguida pela criação de protótipos de interfaces no Figma e posteriormente será realizada a elaboração de um protótipo funcional utilizando Flutter seguinte a um estudo de caso no CER de Tucuruí. Foram estabelecidos diferentes níveis de complexidade para explorar emoções básicas, intermediárias e avançadas, unindo imagens, descrições e histórias sociais. Até então, os progressos no projeto são encorajadores. A coleta de requisitos foi concluída com sucesso através de encontros com uma psicóloga e um assistente de psicologia do CER, bem como a prototipagem da interface gráfica com o uso do Figma. Essas fases iniciais formaram uma fundação robusta para o desenvolvimento futuro da aplicação usando o framework Flutter, possibilitando a definição precisa dos requisitos funcionais e não funcionais, além de fornecer considerações valiosas para melhorias futuras.*

1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição neurológica cuja origem ainda é pouco clara, afetando diversas áreas, como a coordenação motora, a comunicação e o comportamento, incluindo comportamentos repetitivos [for Disease Control and Prevention 2020]. A dificuldade em reconhecer e expressar emoções

compromete de maneira significativa a qualidade de vida das pessoas com TEA, dificultando sua inclusão em interações sociais e ambientes educacionais.

Nesse contexto, o uso de tecnologias assistivas tem emergido como uma alternativa promissora para ajudar no desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Aplicativos e softwares educacionais têm sido empregados para ensinar sobre expressões faciais, emoções e interações sociais através de métodos adaptativos e interativos [Leung et al. 2021]. Entretanto, a maioria dessas soluções é direcionada principalmente a crianças, o que resulta em uma escassez de opções adequadas para adolescentes e jovens adultos com TEA, especialmente em face dos diagnósticos frequentemente tardios [Fletcher-Watson et al. 2016].

No município de Tucuruí (PA), o Centro Especializado em Reabilitação III (CER III) presta serviços a indivíduos com TEA, mas ainda enfrentam dificuldades em relação a recursos voltados para faixas etárias mais maduras. A instituição adota abordagens baseadas em evidências, como ABA (Applied Behavior Analysis), TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped Children), instrução baseada por pares e instrução e intervenção assistida por tecnologia utilizando o software Emotiplay, que ensina expressões faciais através de vídeos, animações e jogos [Lacerda 2020]. Contudo, o fato de ser um aplicativo pago e a falta de histórias sociais limitam a eficácia da ferramenta para a população local.

Diante disso, este estudo sugere o desenvolvimento e a avaliação de um aplicativo terapêutico que se concentre no reconhecimento de emoções por adolescentes e jovens adultos com TEA. A proposta leva em conta requisitos levantados com especialistas do CER, princípios de acessibilidade e gamificação, além de incluir representações visuais e histórias sociais para emoções mais complexas. O objetivo é que essa ferramenta facilite o aprendizado socioemocional, contribua para o aprimoramento das habilidades sociais e fortaleça a autonomia e a participação desses indivíduos na sociedade.

2. Referencial Teórico

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) se manifesta por dificuldades na comunicação e na interação social, além de comportamentos repetitivos e restritivos [American Psychiatric Association APA 2023]. Um dos principais obstáculos enfrentados por indivíduos com TEA é a identificação e a expressão de emoções, o que prejudica sua adaptação em ambientes educacionais e sociais. Nesse contexto, o Aprendizado Socioemocional (ASE) tem se revelado uma abordagem crucial para o desenvolvimento de habilidades interpessoais, promovendo uma maior inclusão [Elias et al. 1997; Payton et al. 2000].

Estudos indicam que treinamentos assistidos são eficazes na identificação de emoções, especialmente com a utilização de abordagens fundamentadas na teoria da mente, como sugerido por [Baron-Cohen 2000], que defende que pessoas com TEA enfrentam dificuldades em entender os estados mentais, tanto os próprios quanto os dos outros. Ao implementar métodos pedagógicos específicos, é viável aprimorar a socialização e a comunicação interpessoal desses indivíduos. Além disso, o ensino sistemático das emoções no ambiente escolar, com a ajuda de recursos visuais e

multimídia, tem contribuído para melhores resultados nesse processo de aprendizado [Fletcher-Watson et al. 2016].

Diversas técnicas são utilizadas para o ensino de habilidades emocionais e sociais, incluindo a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), que aplica reforço positivo e modelagem para fomentar o desenvolvimento [Bezerra 2018], e o método TEACCH, que organiza o ambiente escolar utilizando recursos visuais e previsibilidade [Homobono 2021]. O sistema PECS possibilita que indivíduos se comuniquem através da troca de imagens, provando ser eficaz no aprendizado de emoções e intenções [Manzini 2019]. Por sua vez, as histórias sociais apresentam narrativas curtas sobre situações do dia a dia, facilitando a compreensão de contextos sociais e a emissão de respostas adequadas [Silva, Arantes e Elias 2020].

Com o progresso das tecnologias educacionais e assistivas, recursos interativos têm sido utilizados para apoiar o ASE de pessoas com TEA. Aplicativos que incorporam repetição, reforço positivo e personalização demonstram resultados benéficos na aquisição e retenção do conhecimento emocional. Esses recursos não apenas simplificam o aprendizado, mas também promovem a autonomia e a qualidade de vida dos usuários.

Tecnologias assistivas, como aplicativos móveis e plataformas online, são ferramentas essenciais para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais entre crianças e jovens com TEA [Leung et al. 2021]. A gamificação, por exemplo, aumenta o envolvimento e a motivação no processo educacional. No entanto, [Fletcher-Watson et al. 2016] destacam que a maioria das soluções tecnológicas é direcionada a crianças pequenas, deixando uma carência para adolescentes e adultos, que também enfrentam desafios consideráveis em relação ao reconhecimento de emoções.

É essencial que a criação dessas tecnologias siga as diretrizes de acessibilidade, como as propostas pelas Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) e pela Accessible Rich Internet Applications (ARIA), assegurando que pessoas com variadas sensibilidades e restrições cognitivas possam utilizá-las de forma inclusiva [Shneiderman e Plaisant 2010]. A combinação de abordagens pedagógicas fundamentadas em evidências com tecnologias assistivas proporciona alternativas inovadoras para o ensino das emoções, aumentando as oportunidades de participação integral e interação social para indivíduos com autismo.

3. Trabalhos relacionados

Para entender o panorama atual sobre o ensino de emoções e expressões não verbais para indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), foi realizada uma revisão da literatura entre março e maio de 2024, de acordo com as orientações metodológicas de [Rother 2007]. O foco da pesquisa foi descobrir como essas habilidades são ensinadas, quais tecnologias estão sendo utilizadas e se existem aplicativos direcionados a esse público específico. As investigações foram conduzidas nas bases de dados da CAPES, Google Acadêmico e no Portal Nacional de Teses e Dissertações, utilizando palavras-chave em português e inglês associadas ao autismo, educação especial, comunicação não verbal e tecnologias assistivas.

Os critérios de inclusão selecionaram publicações do período de 2019 a 2024, que fossem de acesso livre e que se concentrassem no ensino de habilidades sociais ou no uso de dispositivos móveis com pessoas autistas. Os achados apontam que jogos e aplicativos educativos têm potencial para facilitar a identificação de emoções e enriquecer as interações sociais [Lacerda 2020], mas ainda são limitadas as opções específicas para adolescentes e jovens adultos com TEA.

Vários estudos destacam inovações na aplicação de tecnologias para esse fim. Por exemplo, [Bellon-Harn e Manachaiah 2021] desenvolveram um programa digital de apoio educacional para estudantes com TEA; [Penev et al. 2021] criaram uma plataforma de jogos interativos que melhorou os níveis de socialização em crianças; [Cruz 2023] analisou o uso de aplicativos como uma alternativa de comunicação e [Diniz 2023] implementou robôs sociais para ensinar competências emocionais. Essas iniciativas revelam uma variedade de abordagens disponíveis, embora a maioria esteja direcionada à infância.

Além disso, outras soluções como o “MAAN – Multimodal Messaging App”, destinado a adultos com TEA [Hijab, Al-Thani e Banir 2021], e o “FECTS – Facial Emotion Cognition and Training System”, voltado ao ensino de expressões faciais através de robótica e inteligência artificial [Wan et al. 2022], ampliam o alcance das tecnologias assistivas. No entanto, apesar dessas contribuições, ainda existe um espaço considerável para o desenvolvimento de soluções acessíveis e adaptadas a diferentes idades, que favoreçam a inclusão e a identificação eficaz de sinais sociais nas interações interpessoais.

4. Metodologia

O presente trabalho utiliza a abordagem de pesquisa-ação, que implica a participação ativa do pesquisador no processo de investigação e na efetivação da solução proposta [Thiollent 2022]. A metodologia foi estruturada em quatro fases interligadas: revisão de literatura, levantamento de requisitos, criação do aplicativo e estudo de caso, buscando fundamentar e validar a elaboração de uma ferramenta educacional voltada para o ensino socioemocional de indivíduos com TEA atendidos no CER III de Tucuruí.

Na fase inicial, a revisão da literatura foi executada para detectar lacunas existentes no campo, fornecer uma base teórica para o estudo e apoiar as decisões relacionadas ao design e conteúdo do aplicativo. Esta fase, de acordo com [Kitchenham e Brereton 2013], é crucial para assegurar a coerência científica e metodológica em projetos práticos. O resultado desta etapa foi um artigo de revisão que servirá como base teórica para as fases subsequentes do desenvolvimento.

Na etapa de levantamento de requisitos, o foco foi entender as necessidades reais dos usuários, seguindo a orientação de [Sommerville 2009]. Encontros com psicólogos e especialistas do CER possibilitaram a definição de requisitos funcionais e não funcionais, levando em conta elementos como acessibilidade, graus de dificuldade e adequação ao perfil dos usuários. Com essas informações, foi feita a prototipação inicial das interfaces utilizando o Figma, que será aprimorada com o feedback dos profissionais envolvidos.

A fase subsequente envolverá a construção do aplicativo com a utilização do framework Flutter e da linguagem Dart. O desenvolvimento seguirá o conceito de Produto Mínimo Viável (MVP), focando em testar funcionalidades essenciais de forma econômica e eficiente [Ries 2011]. A avaliação inicial será efetuada por meio da System Usability Scale (SUS), validada por [Brooke 1996]. Finalmente, será realizada um estudo de caso descritivo, conforme sugerido por [Yin 2014], que incluirá aplicações de pré e pós-testes, coleta de dados automatizados pela própria aplicação e uso de documentos como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que são fundamentais para garantir a ética e a análise do impacto do aplicativo no aprendizado emocional de jovens com TEA.

5. Resultados parciais

Esta seção a seguir discute os resultados parciais obtidos da pesquisa até o momento, com base nas etapas realizadas. As atividades iniciais possibilitaram os primeiros progressos no desenvolvimento de um aplicativo educacional destinado ao ensino de emoções para indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e forneceram uma análise preliminar sobre a viabilidade da abordagem escolhida.

5.1 Coleta de requisitos

A coleta de requisitos foi efetuada por meio de encontros virtuais (Google Meet) e presenciais com uma parcela da equipe técnica (uma psicóloga e um assistente de psicologia) do Centro Especializado em Reabilitação (CER III) de Tucuruí, sob a coordenação de uma psicóloga altamente qualificada na área. A profissional possui graduação em Psicologia, especializações em Neurociência (PUC-RS), em Saúde Pública e em Análise do Comportamento Aplicada (ABA), além de mais de um ano de experiência na Secretaria Municipal de Saúde e no Núcleo de Atendimento ao TEA do município.

O objetivo principal dessas reuniões foi identificar as demandas dos usuários e determinar as funcionalidades essenciais do aplicativo. A partir desse processo, foram estabelecidos os requisitos funcionais e não funcionais, fundamentados em evidências teóricas e na escuta atenta dos especialistas. As principais preocupações incluem acessibilidade, adaptação ao perfil de cada usuário, usabilidade e compatibilidade com dispositivos simples. Os requisitos levantados para o desenvolvimento do aplicativo foram organizados em duas categorias complementares. Os requisitos funcionais contemplam as funcionalidades indispensáveis para o alcance dos objetivos educacionais e terapêuticos, como a exibição de imagens representativas das emoções, a possibilidade de avaliação pelo usuário, a progressão gradual em diferentes níveis de dificuldade e o acompanhamento contínuo do desempenho individual. Já os requisitos não funcionais dizem respeito a condições que garantem a qualidade do sistema, como a interoperabilidade entre plataformas e a acessibilidade em dispositivos de menor custo, assegurando que a aplicação possa ser utilizada em contextos diversos e por usuários de diferentes condições socioeconômicas. Esses aspectos estão sistematizados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Requisitos funcionais elencados

Nº	Necessidades	Prioridade	Preocupações
1	Apresentar imagens que demonstram emoções e permitir que os usuários as avaliem.	Indispensável	Acessibilidade e usabilidade para crianças com TEA.
2	Deve possuir níveis de dificuldade crescentes (inicialmente 3 níveis)	Indispensável	Permitir ajustes de acordo com a evolução do usuário e as recomendações de terapeutas e educadores.
3	Medição do progresso e adaptação automática de atividades	Desejável	Registro e análise do aprendizado individual

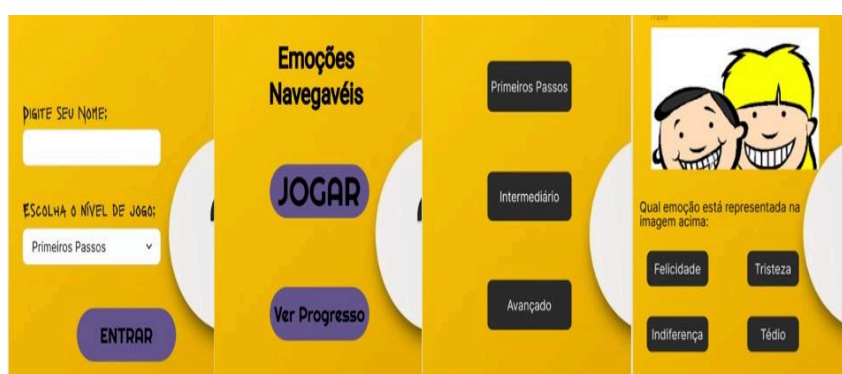
Tabela 2. Requisitos não funcionais elencados

Nº	Descrição
1	Interoperabilidade: compatível com dispositivos móveis Android e iOS.
2	Compatibilidade com dispositivos móveis de baixo custo

As tabelas relativas aos requisitos funcionais e não funcionais foram criadas com base na literatura e no diálogo com os especialistas, oferecendo uma perspectiva nítida e quantificável das necessidades a serem atendidas.

5.2 Prototipação Figma

O protótipo inicial abrangeu telas de login, seleção de nível e atividades de reconhecimento de emoções, como pode ser visto na Figura 1.

**Figura 1. Tela inicial, de login, escolha de nível e de perguntas**

O Nível “Primeiros Passos” apresenta emoções básicas, alegria, tristeza, medo, raiva, nojo, inveja, vergonha, tédio e ansiedade. O Nível “Intermediário” descreve emoções de maior nuance, como entusiasmo, ciúmes, timidez, frustração, satisfação,

decepção, orgulho, surpresa e admiração. O Nível “Avançado” utiliza histórias sociais para trabalhar emoções complexas, como empatia, amor, indiferença, insegurança, gratidão, culpa, conflito interno, alívio, compaixão, respeito e rejeição. Essa gradação foi definida com base na literatura sobre complexidade emocional em TEA e com o auxílio parcela da equipe técnica do CER, buscando garantir progressão gradual no aprendizado.



Figura 2. Telas de acerto e erro

Como pode ser visto na Figura 2, a mensagem da tela de referência ao acerto da emoção visualizada utiliza elementos visuais e mensagens positivas para reforçar a aprendizagem. Em relação às respostas incorretas, foram definidas duas situações: na primeira, quando o usuário responder incorretamente uma única vez, será exibida uma mensagem de erro com convite para tentar novamente; na segunda, caso o erro persista, o usuário será direcionado a uma tela orientando a buscar auxílio do terapeuta.

O processo de prototipagem criou um fluxo de navegação completo e intuitivo, detalhando a jornada esperada do usuário no aplicativo, desde o login até a avaliação de seu desempenho. Esta versão será posteriormente desenvolvida em Flutter, assegurando compatibilidade entre plataformas e bom desempenho em dispositivos de baixo custo.

6. Considerações Finais

Com base nas informações obtidas até o momento, observa-se que a proposta do aplicativo responde às demandas específicas identificadas em conjunto com os profissionais do CER, tendo sido apresentados a eles para validação. A próxima etapa consistirá na implementação do protótipo funcional, seguindo o princípio de Produto Mínimo Viável (MVP) e incorporando as funcionalidades levantadas nas etapas de requisitos e prototipação. O sistema contará com resposta instantânea, progressão gradual de níveis, estímulos positivos e elementos interativos, características que buscam favorecer a autonomia dos usuários e contribuir para o desenvolvimento socioemocional. Espera-se que tais recursos auxiliem na promoção do reconhecimento emocional e possam ser integrados como suporte às práticas terapêuticas do CER III.

Apesar dos avanços alcançados, é importante ressaltar que o trabalho ainda se encontra em fase inicial. A validação empírica com usuários finais será uma etapa indispensável para verificar a eficácia do aplicativo, identificar melhorias e medir o

impacto real na aprendizagem socioemocional. Nesse sentido, os próximos passos incluem a testagem do protótipo funcional junto ao público-alvo, a aplicação de instrumentos padronizados de avaliação de usabilidade e o acompanhamento longitudinal dos resultados. Dessa forma, este projeto se configura como uma iniciativa promissora, com fundamentação teórica sólida, relevância social evidente e potencial para gerar contribuições significativas tanto no campo da educação inclusiva quanto no da tecnologia assistiva aplicada ao TEA.

Referências

- American Psychiatric Association. (2023). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (5ª ed., Texto revisado – DSM-5-TR). Artmed.
- Baron-Cohen, S. (2000). Theory of mind and autism: A review. *International Review of Research in Mental Retardation*, 23, 169–184. [https://doi.org/10.1016/S0074-7750\(00\)80010-5](https://doi.org/10.1016/S0074-7750(00)80010-5)
- Bellon-Harn, M. and Manachaiah, V. (2021). *Functionality, impact, and satisfaction of a web-based and mobile application support program for students with autism spectrum disorder. Online*, 25(2):190–207.
- Bezerra, M. F. (2018). A importância do método aba – análise do comportamento aplicada – no processo de aprendizagem de autistas. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 06(10):189–204.
- Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester & I. L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). Data and statistics on autism spectrum disorder. https://www.cdc.gov/autism/data-research/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html
- Cruz, R. B. d. (2023). *O uso de aplicativos para dispositivos móveis como ferramenta de comunicação aumentativa alternativa na melhora da comunicação de crianças autistas*. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Sistemas de Computação) – Universidade Federal Fluminense, Niterói. 80p.
- Diniz, C. W. M. (2023). *Robótica socialmente assistiva no ensino de habilidades emocionais para crianças com transtorno do espectro autista*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 75p.
- Elias, M. J. et al. (1997). *Promoting Social and Emotional Learning: Guidelines for Educators*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 163 p.
- Fletcher-Watson, S., Pain, H., Hammond, S., Humphry, A., McConachie, H., & Rodgers, J. (2016). Designing for young children with autism spectrum disorder: A case study of an iPad app. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 7, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2016.03.002>

- Hijab, M. H. F., Al-Thani, D., and Banir, B. (2021). A multimodal messaging app (maan) for adults with autism spectrum disorder: Mixed methods evaluation study. *JMIR Formative Research*, 5(12):e33123.
- Homobono, D. (2021). Programa TEACCH: Estruturação do ambiente para o ensino de habilidades. Editora Autismo e Vida.
- Kitchenham, B., & Brereton, O. P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and Software Technology*, 55(12), 2049–2075. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.07.010>.
- Lacerda, L. (2020). *Práticas baseadas em evidências para autistas*. Marcos Valentin de Souza.
- Leung, P. W. S. et al. (2021). Effectiveness of Using Mobile Technology to Improve Cognitive and Social Skills Among Individuals With Autism Spectrum Disorder: Systematic Literature Review. *JMIR mental health*, 8(9), e20892. <https://doi.org/10.2196/20892>
- MANZINI, Ana Carolina Gurian. Aplicação condensada das três primeiras fases do PECS em uma menina com transtorno do espectro do autismo. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Programa de Pós-graduação em Educação Especial - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos. 2019.
- Payton, J. W. et al. (2000). Social and emotional learning: A framework for promoting mental health and reducing risk behavior in children and youth. *Journal of School Health*, 70(5), 179–185. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2000.tb06468.x>
- Penev, Y. et al. (2021). A Mobile Game Platform for Improving Social Communication in Children with Autism: A Feasibility Study. *Applied clinical informatics*, 12(5), 1030–1040. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1736626>
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20(2), v–vi. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (5th ed.). Addison-Wesley.
- Silva, M. C. da ., Arantes, A., & Elias, N. C.. (2020). Uso de histórias sociais em sala de aula para crianças com autismo. *Psicologia Em Estudo*, 25, e43094. <https://doi.org/10.4025/psicolestud.v25i0.43094>
- Sommerville, I. (2009). *Engenharia de software* (9ª ed.). Pearson Education.
- Thiollent, M. (2022). *Metodologia da pesquisa-ação* (18ª ed.). Cortez Editora.
- Wan, G. et al. (2022). FECTS: A Facial Emotion Cognition and Training System for Chinese Children with Autism Spectrum Disorder. *Computational intelligence and neuroscience*, 2022, 9213526. <https://doi.org/10.1155/2022/9213526>
- Yin, R. K. (2014). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (5ª ed.). Bookman.