

DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO TEAPP: MONITORANDO CRISES EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)



DEVELOPMENT OF THE TEAPP APPLICATION: MONITORING CRISIS
IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)

Láis Fagundes Moraes¹

laismoraescontato@gmail.com

Samanta Ribeiro Freire²

samantarf2000@hotmail.com

Giovanni do Nascimento Castro Filho³

giovannifilho0905@hotmail.com

Christian Fernandes de Deus⁴

christianzf9@gmail.com

Dárlinton Barbosa Feres Carvalho⁵

darlinton@acm.org



Este trabalho está licenciado sob uma Licença
Creative Commons Atribuição-NãoComercial-
SemDerivações 4.0 Internacional.

Data de Submissão:
Data de Aprovação:

RESUMO

Crianças com transtorno do espectro autista (TEA) possuem dificuldade em lidar com situações adversas a suas rotinas, pois possuem limitações relacionadas ao neurodesenvolvimento caracterizadas por déficits na comunicação social, interações interpessoais e comportamentos repetitivos e restritivos. Mesmo alterações sutis no ambiente podem disparar crises comportamentais. Por isso, identificar e compreender os gatilhos é tão importante para possibilitar a prevenção de crises futuras. Com o aumento no número de diagnósticos de crianças com TEA, torna-se indispensável a pesquisa e desenvolvimento de novas ferramentas para apoiar cuidadores e profissionais. Neste sentido, este estudo apresenta o desenvolvimento de um aplicativo que auxilia cuidadores e profissionais no registro de crises para promover identificação e melhor compreensão dos gatilhos conexos. A metodologia empregada é fundamentada no modelo do diamante duplo no processo de design e o rigor acadêmico estabelecido pelo método *Design Science Research* (DSR). Como resultado foi proposto um aplicativo para dispositivos móveis, o TEAPP, sendo apresentadas as telas do protótipo de alta fidelidade desenvolvido na plataforma Figma. Testes com usuários indicam boa aceitação do aplicativo proposto, verificada por meio da Escala de Usabilidade do Sistema, e apontam cuidados, como notificações a serem enviadas para os usuários e design intuitivo, que devem ser considerados no desenvolvimento de aplicações para auxiliar no registro de crises relacionadas ao TEA.

Palavras-chave: TEA; gatilhos; crises; registro; cuidadores.

ABSTRACT

*Children with autism spectrum disorder (ASD) have difficulty dealing with situations adverse to their routines, as they have limitations related to neurodevelopment characterized by deficits in social communication, interpersonal interactions, and repetitive and restrictive behaviors. Even subtle changes in the environment can trigger behavioral crises. Therefore, identifying and understanding triggers is essential to enable the prevention of future crises. With the increase in the number of diagnoses of children with ASD, research and development of new tools to support caregivers and professionals becomes essential. In this sense, this study presents an application that assists caregivers and professionals in recording crises to promote identification and better understanding of related triggers. The methodology employed is based on the double diamond model in the design process and the academic rigor established by the *Design Science Research* (DSR) method. As a result, an application for mobile devices, TEAPP, was proposed, with the screens of the high-fidelity prototype developed on the Figma platform being presented. User tests indicate good acceptance of the proposed application, verified through the System Usability Scale, and point out precautions, such as notifications to be sent to users, data privacy and security, and intuitive design, which must be considered when developing applications to assist in recording ASD-related crises.*

Keywords: ASD; triggers; crises; record; caregivers.

- 1 Universidade Federal de São João del-Rei
<https://orcid.org/0009-0001-3126-846X>
laismoraescontato@gmail.com
- 2 Universidade Federal de São João del-Rei
<https://orcid.org/0009-0001-2050-1086>
samantarf2000@hotmail.com
- 3 Universidade Federal de São João del-Rei
<https://orcid.org/0009-0000-1748-2294>
giovanfilho0905@hotmail.com
- 4 Universidade Federal de São João del-Rei
<https://orcid.org/0009-0009-4122-6122>
christianzf9@gmail.com
- 5 Universidade Federal de São João del-Rei
<https://orcid.org/0000-0003-3844-0178>
darlinton@acm.org

1 INTRODUÇÃO

O transtorno do espectro autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por déficits na comunicação social, reciprocidade socioemocional, interações interpessoais e comportamentos repetitivos e restritivos. A condição é heterogênea, possuindo níveis variados de gravidade e expressão de sintomas, como epilepsia, dificuldade de aprendizagem ou distúrbios do sono (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013). Pessoas com TEA podem possuir rupturas no processo de adaptação a situações diferentes do que estão habituadas, tais mudanças podem gerar crises comportamentais que comprometem sua saúde física e emocional.

Estima-se que 1 a cada 36 crianças de aproximadamente 8 anos seja diagnosticada com TEA nos Estados Unidos (MAENNER *et al.*, 2023). O número crescente de diagnósticos majora a necessidade de pesquisa em busca de inovações que facilitem o dia a dia dos profissionais e cuidadores. Vale destacar que tecnologias digitais têm sido desenvolvidas para auxiliar no tratamento e acompanhamento de crianças autistas (RAMDOSS *et al.*, 2012). Entretanto, ainda que existam avanços notórios nos últimos anos na pesquisa dessas tecnologias da informação e comunicação (TICs) voltadas a saúde (BOUCENNA *et al.*, 2014), persiste a demanda por soluções inovadoras e eficazes que abordem as necessidades específicas de pais e profissionais (ODOM *et al.*, 2015). Ressalta-se ainda que durante o processo de pesquisa, aplicativos com o propósito de registro de dados de crises em crianças autistas não foram encontrados em lojas de aplicativos para dispositivos móveis.

Nesse sentido, este trabalho busca inovar trazendo contribuições para o desenvolvimento de

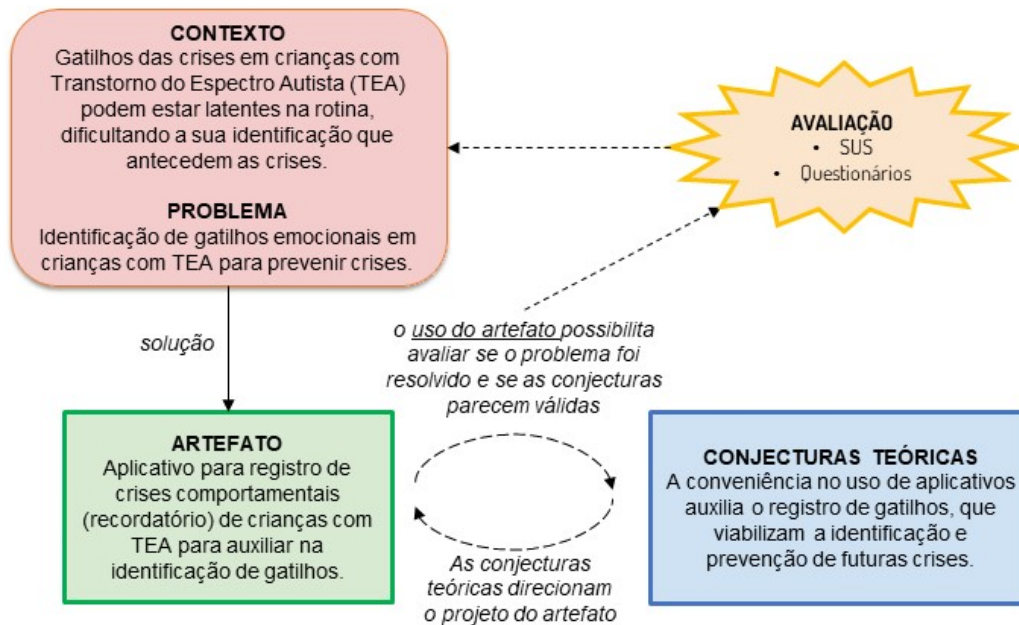
uma proposta de aplicativo de modo a permitir que pais ou cuidadores possam registrar momentos de crises comportamentais de suas crianças, para que tais informações possam contribuir no tratamento do TEA. A metodologia é fundamentada no modelo do diamante duplo no processo de design e o rigor acadêmico estabelecido pelo método *Design Science Research* (DSR). O diamante duplo (do inglês, *double diamond*) é uma abordagem para geração de inovações baseada em *design thinking* (KIMBELL, 2011) que envolve quatro etapas principais: descobrir, definir, desenvolver e entregar.

Sendo assim, este artigo apresenta a pesquisa realizada, cujo objetivo foi a proposição de um aplicativo inovador para apoiar cuidadores e profissionais no manejo das crises em crianças com TEA, facilitando a compreensão e identificação dos fatores desencadeantes. Para isso, os objetivos específicos incluem a investigação do problema, a concepção do aplicativo e a avaliação de sua viabilidade e aceitação pelos usuários.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método empregado na realização desta pesquisa é fundamentado no *Design Science Research* (DSR). O DSR é um método de pesquisa voltado para a solução de problemas e possui dois objetivos: “(1) desenvolver um artefato para resolver um problema prático num contexto específico e (2) gerar novos conhecimentos técnicos e científicos” (PIMENTEL *et al.*, 2020). Para Pimentel *et al.* (2020), é necessário que se tenha conhecimento sobre o problema, saber suas causas e consequências, e o seu contexto, para então pensar em possíveis soluções. Na Figura 1, é apresentado o diagrama DSR que sintetiza o método considerado nesta pesquisa.

Figura 1: Diagrama DSR considerado nesta pesquisa



Fonte: Elaborada pelos autores

No diagrama DSR (Figura 1), o bloco vermelho apresenta, sinteticamente, o contexto considerado no desenvolvimento deste trabalho, destacando a dificuldade encontrada por cuidadores e psicólogos para identificar gatilhos e suas consequências. No mesmo bloco também é delineado o problema enfrentado dentro do contexto. No bloco verde, o artefato proposto é expresso por meio do seu objetivo, de ser um recordatório para permitir que cuidadores anotem informações relevantes sobre as crises comportamentais ocorridas com a criança, de modo a contribuir na identificação de quais foram os comportamentos que levaram ao momento de descontrole. As conjecturas teóricas estão presentes no bloco azul, sendo destacada a hipótese principal considerada no projeto do artefato, assim, mostra-se o motivo que levou a escolha de um aplicativo para dispositivos móveis (*mobile*). A avaliação busca verificar se o artefato proposto resolve o problema, assim como se foi bem construído e se as conjecturas teóricas são válidas. A avaliação do artefato está representada no balão amarelo, pontuando os métodos de avaliação empregados.

Visto que o artefato é um software, aplicam-se fundamentos da engenharia de software, baseado em Maxim e Pressman (2021), conforme relatado a seguir. Além disso, para o desenvolvimento do artefato, são consideradas as etapas do processo conhecido como diamante duplo (do termo em inglês, *double diamond*), desenvolvido em 2005 pelo Conselho de Design do Reino Unido (*United Kingdom Design Council*). O diamante duplo é “uma representação visual do processo de design e inovação” (UK DESIGN COUNCIL, 2023). É uma maneira simples de descrever as etapas (descobrir, definir, desenvolver e entregar) de qualquer projeto de design e inovação, obstando dos métodos e ferramentas utilizados. As quatro etapas do diamante duplo são definidas visualmente em dois diamantes, o primeiro contém as fases descobrir e definir, já no segundo diamante estão as fases desenvolver e entregar.

Personas foram utilizadas para desenvolver os mapas de empatia. As personas são personagens fictícios desenvolvidos para representar os diferentes tipos de usuário ideal para determinado

produto e/ou serviço. Elas possuem atitudes ou comportamentos definidos, além de estarem inseridas dentro de um alvo demográfico, ou seja, possuem nome, idade, gênero e renda. Os respectivos mapas de empatia foram desenvolvidos durante as etapas descobrir e definir (primeiro diamante). Um mapa de empatia é uma ferramenta visual utilizada para estabelecer e organizar hipóteses claras a respeito de um usuário (GRAY, 2010). No mapa de empatia, as condições socioculturais que os usuários do artefato proposto estão inseridos são identificadas, através de quatro perguntas, são elas: “o que eles pensam e sentem?”, “o que eles escutam?”, “o que eles fazem?” e “o que eles falam?”. As personas auxiliaram no desenvolvimento dos mapas de empatia que, posteriormente, contribuiu para que os autores pudessem identificar as possíveis necessidades que os usuários do aplicativo teriam e, então, projetar as funcionalidades e usabilidade do sistema.

A arquitetura foi representada pelo modelo C4 proposto por Simon Brown (2016). O modelo consiste em um conjunto hierárquico de diagramas de arquitetura de software para contexto, *containers*, componentes e código. É uma estrutura que permite abstrair o sistema de software em diferentes níveis de detalhe. Na abordagem, foram utilizadas apenas as três primeiras camadas (Contexto, *Containers* e Componente), sendo que o nível de código não será apresentado. O protótipo do aplicativo e a representação visual das interações, foram desenvolvidos na plataforma Figma, um editor gráfico de vetor e prototipagem de projetos de design. A plataforma é colaborativa, permitindo que mais de uma pessoa tenha acesso ao projeto em desenvolvimento. Já as funcionalidades do sistema proposto foram especificadas durante o desenvolvimento dos mapas de empatia. Ademais, a fim de formalizar os conceitos abordados, foi utilizado o diagrama de caso de uso, visando relacionar a interação das funcionalidades com os usuários do software.

A primeira fase da prototipação do aplicativo, que se chama TEAPP, envolveu a realização de pesquisa e análise de usuários considerando os mapas de empatia criados. Isso envolveu uma entrevista com uma psicóloga especialista em intervenção em crianças autistas, sendo que a conversa permitiu visualizar as necessidades potenciais e desafios ao cuidar de crianças com TEA. Após a finalização da primeira fase, foi possível obter uma base sólida para a criação de um protótipo que responda às necessidades reais dos usuários. A etapa de criação envolveu a construção de *wireframes* (protótipos) de baixa fidelidade, seguidos por *mockups*, ou seja, modelos de alta fidelidade das interfaces que representam a aparência e o fluxo do aplicativo, conforme proposto por Simone Barbosa *et al.* (2021).

Para avaliar a eficácia, a usabilidade e a satisfação do aplicativo TEAPP, foi adotado o método Escala de Usabilidade do Sistema (SUS, sigla do termo em inglês *System Usability Scale*) (BROOKE, 1996). O SUS é um instrumento de avaliação confiável e amplamente utilizado, que fornece uma visão global sobre a percepção subjetiva de usabilidade de um sistema por parte de um usuário. O formulário consiste em um conjunto de 10 afirmações com cinco respostas possíveis para os entrevistados: variando entre 1, que significa “discordo totalmente”, até 5, que significa “concordo totalmente”, neste trabalho foi utilizada a versão traduzida para o português de Tenório *et al.* (2010). O uso do SUS em nossa metodologia visa fornecer uma avaliação quantitativa da usabilidade, proporcionando uma pontuação que pode ser utilizada para validar a usabilidade do protótipo.

Para encontrar participantes para a avaliação de usabilidade, foi escolhido a rede social Instagram, considerando que seria possível ter um contato mais próximo com os usuários participantes do teste e a rapidez e facilidade de obter respostas. Fora publicadas enquetes que

solicitavam que os seguidores respondessem a duas perguntas cruciais: “Você já cuidou ou cuida de uma criança com TEA (Transtorno do Espectro Autista)?” e “Se sim, posso entrar em contato com você?”. Essa abordagem permitiu alcançar um grupo de participantes que, não apenas representam nosso público-alvo, mas também possuem uma experiência pessoal e prática relevante com o cuidado de crianças com TEA.

Após receber consentimento para o contato, os participantes foram convidados a utilizar o protótipo do aplicativo proposto, disponibilizado por um link que permitia acesso ao protótipo no Figma, para então avaliarem as afirmações do modelo SUS, através de um formulário disponibilizado via link. O formulário foi estruturado na web pelo Google Forms (plataforma de formulários da Google), e as respostas foram posteriormente compiladas e analisadas para consolidar a avaliação de usabilidade.

3 RESULTADOS

O processo de construção do artefato proposto iniciou buscando compreender melhor as necessidades dos usuários e ter *insights* sobre os problemas e suas soluções. Neste sentido, foram criadas personas com seus respectivos mapas de empatia no intuito de promover uma análise com uma visão mais elaborada acerca do problema e sua respectiva solução.

3.1 Entendendo o problema: personas e mapa de empatia

3.1.1 Carlos Henrique

Carlos, de 46 anos, é pai de Miguel e enfrenta desafios diários para compreender e atender as necessidades do filho com TEA. Sua rotina é

marcada por dificuldades em discernir entre birras e crises, a falta de instrumentos práticos para anotação e acompanhamento das crises, e uma sensação persistente de inadequação e frustração. Carlos vivencia situações desagradáveis, como comentários insensíveis e mal-informados de outros (“Você não sabe educar!”, “Isso é só birra dele!”) contribuem para o seu sentimento de isolamento. A falta de conhecimento e compreensão por parte de outras pessoas aumenta o seu estresse e solidão. O que Carlos vê no dia a dia também reforça a sua angústia. Ele vê Miguel lutando em ambientes desafiadores, com dificuldade para socializar e para realizar atividades de forma independente. Isso leva Carlos a proteger excessivamente o filho, evitando ambientes de socialização e, paradoxalmente, impedindo-o de desenvolver autonomia.

As principais dores de Carlos, ou seja, as principais dificuldades envolvem a dificuldade em equilibrar responsabilidades e autocuidado, falta de acesso a serviços e profissionais especializados durante os momentos de crise do filho, dificuldade em lidar com comportamentos desafiadores e um sentimento de solidão e incompreensão. Em contrapartida, suas principais necessidades envolvem o acesso a informações de qualidade, um canal informativo voltado para o autismo, um ambiente inclusivo e capacitado para as necessidades do filho e um local centralizado para anotar e acompanhar as crises. Essas necessidades, quando atendidas, poderiam melhorar, significativamente, sua capacidade de cuidar de Miguel e gerenciar seus próprios sentimentos de stress e inadequação.

3.1.2 Yasmin

Yasmin é uma psicóloga de 28 anos que trabalha com Miguel há aproximadamente um ano. Ela tem um papel crucial no tratamento de Miguel,

fornecendo orientação e suporte a ele e à sua família. A análise dos pensamentos e sentimentos de Yasmin revelou um senso de responsabilidade em fornecer informações úteis para o bem-estar de seus pacientes e um desejo constante de aprimoramento profissional (“Preciso compreender o Carlos e o Miguel!”, “Preciso estar sempre atualizada!”). Isso se reflete em suas ações, pois ela está sempre buscando entender os gatilhos de seus pacientes e encoraja os cuidadores a registrar os comportamentos dos pacientes de forma constante.

Sua experiência profissional é caracterizada por interações complexas, tais como a preocupação e relatos dos cuidadores, observações dos professores, feedbacks dos pacientes. Ela testemunha, frequentemente, interações desafiadoras entre pacientes e cuidadores e vê o impacto da terapia no desenvolvimento das crianças com TEA. As ações de Yasmin envolvem a realização de sessões de terapia, orientações a pais e cuidadores, adaptação de seus métodos conforme a necessidade do paciente e colaboração com outros profissionais no tratamento. Além disso, ela busca, constantemente, manter-se atualizada sobre pesquisas e práticas, apesar do tempo e recursos limitados.

As principais dores da psicóloga incluem lidar com a complexidade e variedade de necessidades dos pacientes, a escassez de recursos disponíveis para o paciente e a família, a expectativa dos cuidadores em relação aos resultados e encontrar tempo para se atualizar. Suas necessidades são claramente definidas: acesso a informações atualizadas e confiáveis, um ambiente inclusivo para trabalhar com crianças, ferramentas e recursos

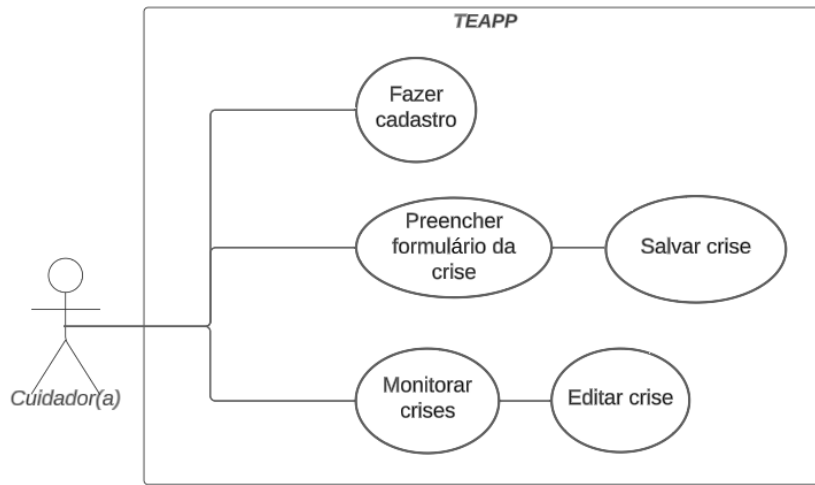
para apoiar o paciente e troca de experiências com outros profissionais da área. Atender a essas necessidades é crucial para melhorar a qualidade da assistência que ela fornece aos seus pacientes e suas famílias.

A partir dos mapas da empatia, é evidente que existe uma necessidade de maior apoio e recursos para os cuidadores e os profissionais que trabalham com essas crianças. Este apoio pode assumir várias formas, desde o acesso a informações de qualidade, canais informativos específicos sobre o autismo, a ambientes inclusivos e capacitados, até o desenvolvimento de ferramentas e recursos eficazes para o acompanhamento das crises.

3.2 Projeto da Solução

Um diagrama de caso de uso é uma representação visual das interações entre atores (usuários ou sistemas externos) e um sistema em estudo. Ele descreve os principais cenários de uso de um sistema, identificando as funcionalidades disponíveis para os atores envolvidos. No diagrama, os atores são representados por ícones, enquanto os casos de uso são exibidos por meio de elipses. As setas indicam as relações e interações entre os atores e os casos de uso, mostrando como os atores interagem com o sistema em diferentes cenários. Esse diagrama é uma ferramenta valiosa para entender e comunicar os requisitos do sistema, permitindo uma análise mais aprofundada das funcionalidades necessárias e facilitando o processo de desenvolvimento de software. Na Figura 2, é exibido o diagrama de caso de uso gerado para a aplicação.

Figura 2: Diagrama de Casos de Uso

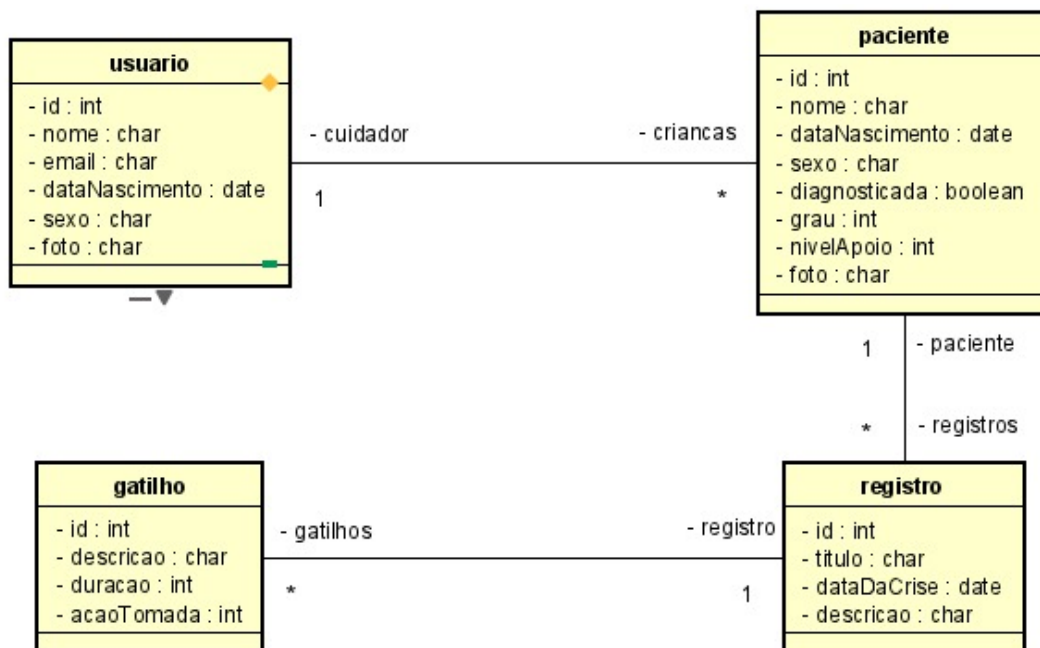


Fonte: Elaborada pelos autores

No primeiro caso de uso o usuário (cuidador(a)) deverá fazer o cadastro do seu perfil com informações pessoais, como nome, data de nascimento e sexo, também será necessário realizar o cadastro da criança. Em seguida o usuário já estará pronto para preencher o formulário da crise, ele já podendo adicionar informações relevantes sobre como a crise ocorreu. Após, o usuário deverá salvar o registro da crise. No terceiro caso de uso, o usuário poderá monitorar as crises que ele já registrou e editá-las, caso necessário.

Um Diagrama de Classes de Domínio é uma representação visual da estrutura estática de um sistema, focando nas entidades que devem ser persistidas e nos relacionamentos entre elas. Ele permite descrever as classes de objetos que são armazenadas em banco de dados. Na Figura 3, é apresentado o diagrama de classe de domínio da aplicação.

Figura 3: Diagrama de Classe de Domínio do aplicativo proposto

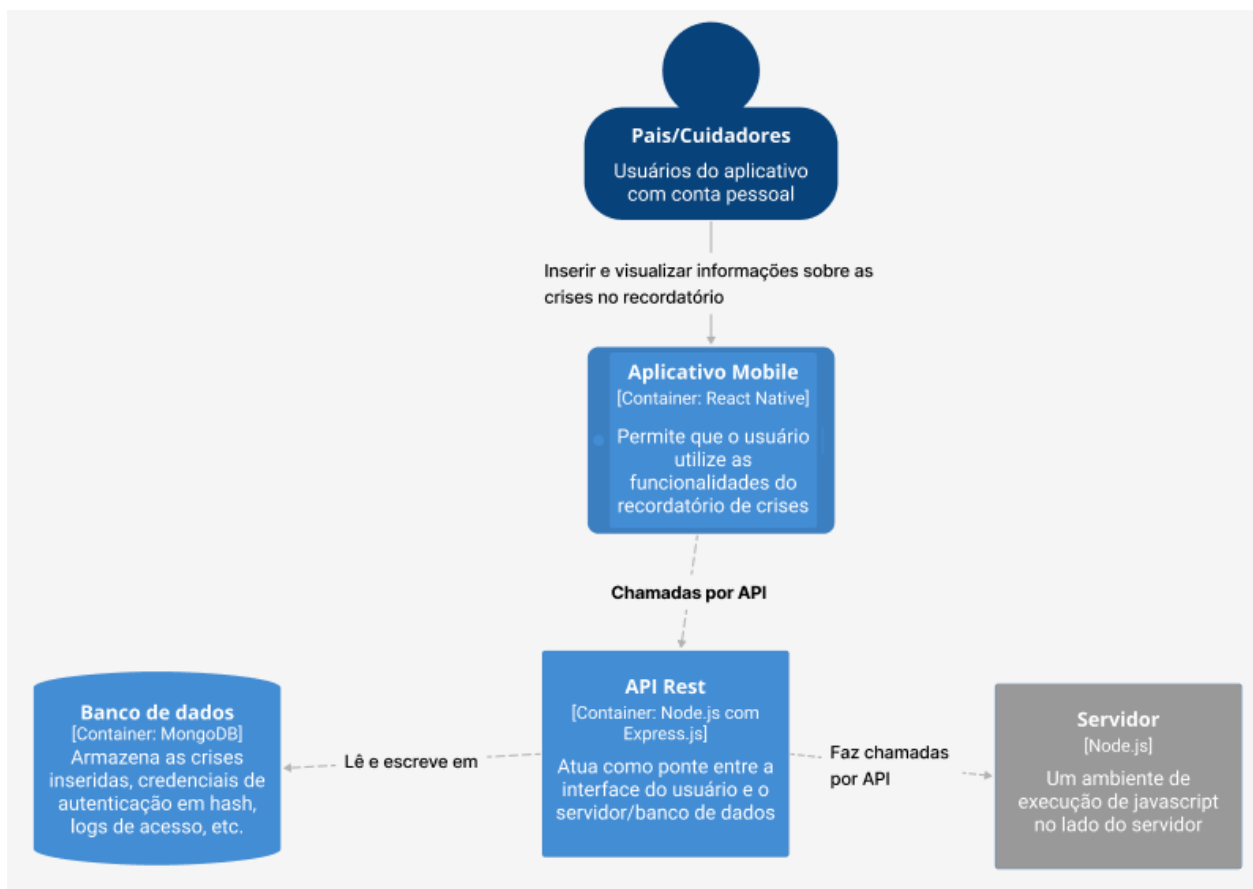


Fonte: Elaborada pelos autores

No modelo C4 (Figura 4), o primeiro nível (Diagrama de Contexto), foi desenhado para identificar as entidades de alto nível que interagem com o sistema. Estas incluem os cuidadores e terapeutas como usuários que usam o aplicativo para inserir e visualizar informações sobre as crises. Em seguida, o segundo nível (Diagrama de Contêiner), permite descrever a estrutura de alto nível do sistema e a tecnologia envolvida. Quatro contêineres principais foram identificados: a interface do usuário móvel (construída com React Native), a API Rest (Node.js com Express.js), o servidor de aplicativos (também Node.js) e o banco de dados (MongoDB). Isto é, está sendo considerada a pilha de tecnologia conhecida como MERN.

Finalmente, no Diagrama de Componentes (terceiro nível) os contêineres de API Rest e do servidor de aplicativos em componentes individuais foram novamente divididos, descrevendo suas responsabilidades e interações. O Diagrama de Código não foi considerado, visto que buscou uma avaliação do protótipo criado. A API Rest, implementada com Node.js e Express.js, funciona como um intermediário entre a interface do usuário e os contêineres de back-end, como pode ser visto na Figura 5, lidando com as solicitações HTTP da interface do usuário e interagindo com o servidor de aplicativos e o banco de dados conforme necessário. Este design separado permite uma modularidade melhorada e facilita a escalabilidade do sistema.

Figura 4: Diagrama de contêineres considerado para o sistema proposto



Fonte: Elaborada pelos autores

3.3 Protótipo

Na fase de prototipagem do aplicativo TEAPP, as principais telas e fluxos de trabalho, incluindo a tela de Perfil, de Registro (de crises) e a tela de Monitoramento (das crises registradas), foram concebidas. A ferramenta para design de interface Figma foi usada, esta ferramenta permitiu que fosse criado um protótipo interativo do aplicativo, materializando a ideia de como seria a aparência e o funcionamento do aplicativo proposto.

O protótipo no Figma foi feito incluindo as principais telas e fluxos de trabalho, fornecendo uma representação abrangente da experiência do usuário final. A tela de Perfil permite que os usuários insiram informações detalhadas sobre os cuidadores e a(s) criança(s) sob seus cuidados (Figura 5). Por exemplo, ao criar um perfil para uma criança, o usuário pode incluir informações como nome, idade e quaisquer detalhes médicos relevantes. Esta tela serve como um centro de informações para a criança, facilitando o acesso rápido e fácil às informações mais relevantes sempre que necessário. Na tela de Registro (Figura 6), como pode ser observado na Figura 7, os usuários têm a oportunidade de inserir informações detalhadas sobre uma crise assim que ela ocorrer. Esta tela foi projetada para ser o mais simples e eficiente possível, minimizando o tempo gasto na inserção de dados e garantindo que todas as informações relevantes sejam capturadas.

Na última tela, a tela de Monitoramento, proporciona aos usuários uma visão consolidada das crises registradas através de um calendário, permitindo uma análise visual rápida e intuitiva dos dados, considerando que as etiquetas adicionadas durante o registro das crises ficam visíveis nesse calendário. O intuito é apoiar os cuidadores e terapeutas, pois assim busca-se auxiliar na identificação de padrões ou tendências na ocorrência das crises.

Essas telas, juntamente com as outras no protótipo do Figma, foram projetadas com um foco equilibrado em funcionalidade e estética, garantindo que o aplicativo TEAPP seja não só útil, mas também agradável de usar. O resultado positivo da avaliação de usabilidade, conforme apresentados na próxima seção, sugere que os esforços envidados foram bem-sucedidos.

Figura 5: Protótipo da tela de Perfil (informações da criança)

←

TEAPP

Nome

Maria da Silva

Data de Nascimento

08/10/2017

Sexo

Feminino

A criança possui diagnóstico?

Sim

Grau

Leve

Nível de apoio

Nível 2

Ambientes de socialização

Neste campo estão descritos os ambientes de socialização que a criança está inserida.

Sair da conta

Salvar

Perfil Registrar Monitorar

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 6: Protótipo da tela de Registro com etiqueta choro inserida e a opção 'não' selecionada

O protótipo da tela de registro de crise apresenta o seguinte layout:

- Logo **TEAPP** e botão **Gerenciar Etiquetas** no topo.
- Título **Registrar crise**.
- Formulário com campos:
 - Nome: Maria da Silva
 - Título (Opcional)
 - Data: 31/12/1999
 - Tempo: 00:00
 - Seleção de etiquetas: Choro (selecionada)
 - Descrição do comportamento observado
 - Identificação de gatilho: Não (selecionado)
 - Descrição do gatilho observado
- Botões **Sair sem salvar** e **Salvar** na base.
- Menu inferior com ícones e rótulos: Perfil, Registrar, Monitorar.

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 7: Protótipo da tela de registro de crises

O protótipo da tela de registro de crise apresenta o seguinte layout:

- Logo **TEAPP** e botão **Gerenciar Etiquetas** no topo.
- Título **Registrar crise**.
- Formulário com campos:
 - Nome: Criança
 - Título (Opcional)
 - Data: 31/12/1999
 - Tempo: 00:00
 - Seleção de etiquetas
 - Descrição do comportamento observado
 - Identificação de gatilho: Sim (selecionado)
 - Descrição do gatilho observado
- Botões **Sair sem salvar** e **Salvar** na base.
- Menu inferior com ícones e rótulos: Perfil, Registrar, Monitorar.

Fonte: Elaborada pelos autores

3.4 Avaliação

O método SUS fornece uma avaliação quantitativa valiosa da usabilidade do aplicativo TEAPP. Os resultados obtidos a partir do questionário SUS completado por 6 participantes são detalhados abaixo. A metodologia começou com a criação de um cenário fictício para estabelecer a necessidade de utilização da aplicação. O cenário elaborado foi o seguinte:

“A criança que você está cuidando acabou de passar por um momento intenso de crise e você ainda não conseguiu identificar o(s) gatilho(s) que ocasionou(ram) essa situação estressante para ambos. Então, você se lembra que o(a) psicólogo(a) da criança te apresentou um aplicativo chamado TEAPP, onde você, através do próprio celular, pode registrar dados como: data, horário, comportamentos observados, etiquetas (que podem ser criadas e personalizadas) com comportamentos comuns no dia a dia, como

choro e grito. Outros dados além dos citados também podem ser anotados! Para entrar no aplicativo você precisa fazer o seu cadastro como cuidador(a) e, posteriormente, o da criança! Dentro do aplicativo também é possível encontrar uma página de monitoramento, onde os registros que já foram feitos são armazenados, te permitindo comparar cada crise registrada.”

Após ser introduzido ao cenário criado, o participante avaliador recebeu acesso ao protótipo da aplicação para vivenciar o cenário e executar as ações necessárias conforme descritas. Posteriormente, foi disponibilizado um formulário ao usuário para que ele pudesse fornecer uma avaliação da experiência vivenciada com o protótipo. O formulário consiste em 10 afirmações destinadas à avaliação do protótipo, nas quais é possível selecionar valores de 1 a 5. O valor 1 indica discordância total, enquanto o valor 5 indica concordância total. As afirmações e os resultados são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 – Avaliação SUS

Afirmação	Valores para avaliação do protótipo (nº de votos em cada valor)				
	1	2	3	4	5
Eu acho que gostaria de usar essa aplicação com frequência.	0	0	0	1	5
Eu acho o aplicativo desnecessariamente complexo.	4	2	0	0	0
Eu achei o aplicativo fácil de usar.	0	0	1	1	4
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o aplicativo.	4	2	0	0	0
Eu acho que as várias funções do aplicativo estão muito bem integradas.	0	0	0	2	4
Eu acho que o aplicativo apresenta muitas inconsistências.	4	1	1	0	0

Eu imagino que as pessoas aprenderão a usar esse aplicativo rapidamente.	0	0	0	1	5
Eu achei o aplicativo complicado de usar.	5	1	0	0	0
Eu me senti confiante ao usar o aplicativo.	0	0	0	3	3
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de usar o aplicativo.	5	1	0	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para realizar o cálculo da pontuação final no método SUS é preciso seguir as seguintes determinantes: (I) para as respostas ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), deve-se subtrair 1 da pontuação que o usuário respondeu; (II) para as respostas pares (2, 4, 6, 8 e 10), subtrair a resposta de 5, por exemplo: se o usuário respondeu 2 a conta fica $5-2=3$. Assim, deve-se contabilizar 3. Após os ajustes das etapas I e II, é necessário somar todos os valores ajustados das dez afirmações e, então, multiplicar o resultado por 2,5. A pontuação irá variar na escala de 0 a 100. Pontuações menores que 50 indicam que o artefato está enfrentando sérios problemas de usabilidade e não é aceitável. Pontuações entre 51 e 70 indicam que o artefato está com aceitação marginal, ou seja, não está ruim, porém ainda não está ótimo e aceitável. Por fim, pontuações acima de 71 apontam que o artefato está aceitável (BANGOR *et al.*,2009).

Com base nas respostas obtidas no formulário, foi possível calcular o SUS *score*, resultando em uma pontuação de 88,75, tendo como desvio padrão 1,71. A análise dos resultados do questionário SUS revelou uma avaliação de usabilidade positiva para o aplicativo TEAPP. As pontuações indicam que os usuários perceberam o aplicativo não apenas com boa qualidade de uso, mas também eficaz em atender às suas necessidades específicas como cuidadores e terapeutas de crianças com TEA. Esta avaliação de usabilidade é favorável e sugere que o design do aplicativo e as funcionalidades incorporadas estão bem alinhadas com as expectativas e necessidades dos usuários.

Contudo, vale ressaltar algumas limitações da avaliação realizada. Mesmo apresentando uma interface de alta fidelidade pelo Figma, algumas ações não foram disponibilizadas para o teste dos usuários, como digitar nos campos, criar uma etiqueta e editar um registro de crise já salvo. Tais ações não foram permitidas por limitações da plataforma, causando uma sensação de que o aplicativo está incompleto. Além disso, a avaliação deveria ser expandida para um número maior de participantes e considerando uma versão totalmente funcional da aplicação, até mesmo considerando seu uso por um período mais longo, para obter resultados mais significativos é necessária uma coleta de dados mais significativa. Todavia, os resultados apresentados contribuem para uma avaliação significativa do artefato proposto por meio de evidências empíricas com usuários reais.

O resultado obtido na avaliação do aplicativo proposto sinaliza sua aceitação e adoção do TEAPP entre seu público-alvo. O que reafirma o valor do aplicativo como uma ferramenta valiosa para apoiar o cuidado de crianças com TEA. Também é importante mencionar que foram recebidas sugestões dos usuários que testaram o protótipo. Entre essas sugestões, destacam-se algumas necessidades que não foram identificadas durante o desenvolvimento, como, por exemplo: “[Eu] não conseguiria registrar as ações da criança no meio de uma crise, então se tivesse como notificar diariamente me perguntando se tenho novas atualizações”.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho explorou a criação e o uso de novas tecnologias digitais para o gerenciamento de crises em crianças com TEA, visto que é necessário e possui relevância dentro do campo de pesquisa. O processo de desenvolvimento criativo permitiu a proposição de um artefato, cuja avaliação evidencia que a facilidade de uso e a eficácia percebida do aplicativo atende aos anseios do seu público-alvo. Vale ainda ressaltar a demanda de tecnologias digitais voltada para o campo da psicologia e apoio ao paciente.

O trabalho contribuiu para melhor compreender e validar a importância do investimento em pesquisas e desenvolvimento de tecnologias da informação

e comunicação voltadas para o apoio ao tratamento de crianças autistas. Como trabalhos futuros, sugere-se avançar no aprimoramento do aplicativo proposto, com realização de testes de maior complexidade, além de exigir um número maior de usuários participantes e durante um período estendido. A implementação de novas funcionalidades como o serviço de notificações e utilizar tecnologias de inteligência artificial (IA) para produzir relatórios automatizados das crises também é apontado para desenvolvimentos futuros. Por fim, ressalta-se que é necessário aprofundar na compressão sobre como o diagnóstico do autismo é realizado, especialmente sobre quais aspectos devem ter acompanhamento ao longo do tempo, bem como adequar o modelo de importação e exportação de dados fornecidos pelos usuários do aplicativo.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders** (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.

BANGOR, A., KORTUM, P., MILLER, J. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. **Journal of Usability Studies (JUR)**. v.4, n.3, p.114-123, 2009.

BARBOSA, S.D. J. *et al.* **Interação humano-computador e experiência do usuário**. Auto publicação, 2021.(e-book). <https://leanpub.com/ihc-ux>

BOUCENNA, S., *et al.* Interactive Technologies for Autistic Children: A Review. **Cognitive Computation**, v. 6, n.4, p.722-740. 2014. <https://doi.org/10.1007/s12559-014-9276-x>

BROOKE, J. SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale. *In*: JORDAN, B.; THOMAS, B.; WEERDMEESTER, A. (Eds.). **Usability Evaluation In Industry**. Londres: Taylor & Francis, 1996. p. 189-194.

BROWN, S. **The art of visualising software architecture**: communicating software architecture with sketches, diagrams and the C4 model. Lean Publishing, 2016.

GRAY, D., BROWN, S., MACANUFO, J. **Gamestorming**: A playbook for innovators, rulebreakers, and changemakers. O’Reilly Media, Inc., 2010.

MAENNER, *et al.* Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. **MMWR Surveill Summ** v.72, n.SS-2, p.1-14. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>

MAXIM, B. R.; PRESSMAN, R.S. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 9.ed.Porto Alegre: AMGH, 2021.704p.

ODOM, S. L., *et al.* Technology-aided interventions and instruction for adolescents with autism spectrum disorder. **Journal**

of Autism and Developmental Disorders, v.45, p.3805-3819, 2015.

PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTOS, T. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **Revista de Educação a Distância e Elearning**, v. 3, n. 1, p. 37 – 61, 2020.

RAMDOSS, S. *et al.* Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. **Developmental Neurorehabilitation**. v.15, n.2, p.119-35. 2012.

TENÓRIO, J. M. *et al.* Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. 17, n. 2, p. 210-220, 2010.

UK Design Council. **The Double Diamond**. 2023. Disponível em: <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/>. Acesso em: 26 de julho de 2023.