



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DA BAHIA – CAMPUS FEIRA DE SANTANA**

AMANDA BRIENA BATISTA FLORES DA CUNHA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA REFORÇO E
ACOMPANHAMENTO DE ROTINA PARA CRIANÇAS COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Feira de Santana

2021

AMANDA BRIENA BATISTA FLORES DA CUNHA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA REFORÇO E
ACOMPANHAMENTO DE ROTINA PARA CRIANÇAS COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) – Campus Feira de Santana, como requisito para obtenção do grau Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador:
Prof. Dr. José Dihego da Silva Oliveira

Feira de Santana

2021

AMANDA BRIENA BATISTA FLORES DA CUNHA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA REFORÇO E
ACOMPANHAMENTO DE ROTINA PARA CRIANÇAS COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Prof. Dr. José Dihego da Silva Oliveira
IFBA-FEIRA DE SANTANA
Orientador

Prof. Dr. Thiago Chagas da Silva Santos
IFBA - FEIRA DE SANTANA

Prof. Me. Antônio José Assunção Cordeiro

Feira de Santana
2021

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a toda a minha família, que sempre me incentivou em todas as etapas da minha vida, em especial, aos meus queridos pais, os quais me apoiaram e guiaram, fazendo questão de me ensinar o quanto a educação faz diferença na vida das pessoas, além de sempre acreditarem em mim, com amor incondicional. Agradeço também a meu primo João Gabriel, o qual, com todo carinho e inteligência, foi um dos motivos principais para a escolha do tema do presente trabalho.

Agradeço aos meus amigos, por melhorarem os meus dias, por estarem próximos nos momentos bons e nos mais difíceis, pelo suporte e ajuda, até mesmo no desenvolvimento do presente trabalho. Aos meus colegas de turma, os quais levo para a vida, pelo companheirismo, auxílio e cooperação para que pudéssemos progredir juntos.

Ao meu orientador, professor José Dihego, pelas colaborações durante o desenvolvimento deste trabalho e por toda paciência, incentivo, assistência e pelos ensinamentos oferecidos desde o início do curso.

A toda comunidade do IFBA - Campus Feira de Santana, que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

Nos dias atuais, é evidente o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e suas contribuições na sociedade, não sendo diferente para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Este trabalho apresenta o processo de concepção, modelagem e implementação do *MinhaRotina*, aplicativo mobile para plataforma Android, com o objetivo de oferecer um ambiente no qual os responsáveis possam estabelecer uma rotina de tarefas diárias para crianças com autismo, de forma clara e atrativa. Com base na metodologia para o desenvolvimento de crianças com TEA, o *MinhaRotina* busca organizar as tarefas diárias e reforçar o aprendizado na execução de atividades básicas com as etapas para sua realização. A partir disso, o aplicativo se mostra promissor ao proporcionar elementos que se encaixem conforme as necessidades de crianças com TEA, como a previsibilidade de acontecimentos e situações, oportunizando o desenvolvimento do indivíduo através da adesão de uma rotina estruturada definida por seus responsáveis.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista, Aplicativo Mobile, Rotina, Previsibilidade, Tecnologias de Informação e Comunicação

ABSTRACT

Currently, it is evident the Information and Communication Technologies (ICTs) advances and contributions for society, not different for people with Autism Spectrum Disorder (ASD). In this project, we describe the conception process, design and implementation for *MinhaRotina*, a mobile app for Android platform, that allows guardians or parents to determine daily schedules for their children with ASD, in a clear and attractive way. Based on methodology for development of child's with autism, *MinhaRotina* seeks to organize daily tasks and to reinforce learning in the execution of basic activities with step by step. This work shows promise by providing elements that fit according to the needs of children with ASD, such as predictability of events and situations, evidencing opportunities for the child's development through the adherence of a structured routine defined by their guardians.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, Information and Communication Technology, Schedule, Previsibility, Information and Communication Technologies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso	29
Figura 2 - Diagrama de Classes	31
Figura 3 - Protótipo das Telas (Fluxo Geral)	33
Figura 4 - Protótipo da Tela de Login e Cadastro	34
Figura 5 - Protótipo da Tela da Área de Pais e/ou Responsáveis	34
Figura 6 - Protótipo da Tela de Cadastro de Atividade	35
Figura 7 - Protótipo da Tela Inicial com a Rotina Diária	35
Figura 8 - Protótipo da Tela de Execução de Atividade	36
Figura 9 - Protótipo da Tela de Execução de Atividade Agendada	36
Figura 10 - Tela de Login e de Cadastro	38
Figura 11 - Tela Minha Rotina Diária (Ao iniciar o dia)	39
Figura 12 - Tela Minha Rotina Diária (Ao decorrer do dia)	39
Figura 13 - Acesso ao Espaço para Pais	40
Figura 14 - Espaço para Pais e/ou Responsáveis	40
Figura 15 - Tela de Cadastro de Atividade	41
Figura 16 - Notificação Atividade	42
Figura 17 - Execução Atividade	42
Figura 18 - Tela de Gerenciamento das Atividades Agendadas	43
Figura 19 - Tela de Relatório das Atividades	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Requisitos Não-Funcionais	26
Tabela 2 - Requisitos Funcionais	27
Tabela 3 - Lista de Atores do Sistema	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DSM-V	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
SO	Sistema Operacional
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEACCH	<i>Treatment and Education of Autistic and Communication related handicapped Children</i>
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivos Específicos	13
3	JUSTIFICATIVA	13
4	REVISÃO TEÓRICA	17
4.1	Transtorno do Espectro Autista (TEA)	17
4.2	A Previsibilidade no Processo de Desenvolvimento de Indivíduos com TEA	18
4.3	Metodologias para o Desenvolvimento de Pessoas com TEA	20
4.4	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para o Auxílio no Desenvolvimento de Indivíduos com TEA	20
4.4.1	Aplicações Mobile e Android	22
5	METODOLOGIA	22
6	DESENVOLVIMENTO	24
6.1	Especificação de Software	25
6.1.1	Requisitos Não Funcionais	26
6.1.2	Requisitos Funcionais	27
6.2	Modelagem do Sistema	28
6.2.1	Casos de Uso	28
6.2.2	Especificação dos Casos de Uso	29
6.2.3	Diagrama de Classes	30
6.3	Prototipagem das Telas	32
6.4	Implementação e Testes	36
6.4.1	Funcionamento do MinhaRotina	37
6.4.2	Interface	37
6.4.2.1	Login e Cadastro no MinhaRotina	38
6.4.2.2	Minha Rotina Diária	38
6.4.2.3	Espaço para Pais e/ou Responsáveis	40
6.4.2.4	Cadastro de Atividades	41
6.4.2.5	Execução da Atividade	41
6.4.2.6	Cadastro e gerenciamento de Atividades Agendadas	42
6.4.2.7	Relatórios das Atividades	43
6.4.3	Testes	44
6.5	Validação e Implantação	44
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

Retratado inicialmente pelo psiquiatra Leo Kanner em 1943, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) afeta diretamente o sistema nervoso central e possui como principais características a dificuldade nas habilidades sociais e comunicativas e o comportamento repetitivo estereotipado.

De acordo com estudos divulgados em 2018 pelo CDC (em inglês: *Center of Diseases Control and Prevention*, tradução livre: Centro de Controle e Prevenção de Doenças), há um caso de autismo a cada 59 crianças. Como apresentado pela Revista Autismo (2019), no Brasil há poucos estudos com relação ao autismo, situação esta que prejudica a implementação de políticas públicas.

Na maioria dos casos, o TEA é identificado por volta dos primeiros três anos de vida (ASSUMPCÃO JR; PIMENTEL, 2000), quando os pais e/ou responsáveis identificam suas características, como carência nas interações sociais e comunicativas. Outras características do TEA são: alta sensibilidade sensorial, comportamento repetitivo e restritivo, déficit na interpretação das emoções e da linguagem não verbal, expressões faciais e habilidades cognitivas,

É essencial a realização do diagnóstico o quanto antes para que a intervenção seja iniciada. Com o tratamento efetuado por crianças na faixa etária de 3 à 10 anos, é possível obter excelentes resultados para o indivíduo com TEA. De acordo com Zwaigenbaum et al. (2015, p. 2, tradução nossa) no artigo “*Early Identification and Interventions for Autism Spectrum Disorder: Executive Summary*”:

O diagnóstico e a intervenção precoce podem ter um impacto significativo nos resultados do desenvolvimento da criança com TEA, podendo também melhorar o bem-estar parental, abordando preocupações e reduzindo o estresse associado ao não-tratamento do TEA e desafios de comportamento co-mórbidos. Ademais, o cérebro humano passa por um período profundo de refino de conexões entre neurônios nos primeiros anos de vida.

Atualmente, é possível perceber a contribuição e influência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na sociedade, especialmente para a área educacional, a qual, se bem empregada, pode proporcionar uma metodologia de aprendizagem mais interativa e atrativa. Para a educação de crianças com TEA, é possível perceber ainda outros benefícios, visto que, como apontado por Hardy et al. (2002) no livro “*Autism and TIC: a guide for teachers & parents*”, na maior parte dos casos, os autistas possuem afinidade com os dispositivos computacionais. Estes dispositivos podem auxiliar a criança em diversos

fatores por oferecer o bem-estar a partir da previsibilidade e repetição de informações, o que possui o potencial de impactar positivamente no desenvolvimento.

Na maioria dos casos, o TEA é tratado por meio de uma equipe multidisciplinar composta por fonoaudiólogos, psicólogos, psico-pedagogos e terapeuta ocupacional. Segundo (GADIA, TUCHMAN e ROTTA, 2004, p. 7):

O manejo de autistas requer uma intervenção multidisciplinar. As bases do tratamento envolvem técnicas de mudança de comportamento, programas educacionais ou de trabalho e terapias de linguagem/comunicação.

Entretanto, tais tratamentos nem sempre estão à disposição de todos. Desta forma, a utilização de TIC pode contribuir com o tratamento de crianças com TEA em seu desenvolvimento, seja ele comunicativo, social ou educacional, promovendo a integração do indivíduo e, por consequência, aumentando sua qualidade de vida. Como verificado por Grossard (2018), as TIC apresentam características, como previsibilidade, suporte visual e apresentação de informações que se relacionam diretamente com as necessidades de pessoas com TEA, principalmente se tratando de crianças.

Indivíduos com TEA em geral recorrem a estímulos sensoriais previsíveis e repetitivos como meio de atenuar a entrada sensorial complexa em situações fora do seu cotidiano, sobretudo quando estão estressados ou apresentando estímulos aversivos (ASHBURNER et al, 2008). Neste contexto, as TIC podem incluir alguns requisitos essenciais considerando as características presentes em crianças com TEA, como elementos sem demasiada carga sensorial, práticas visando uma rotina definida e recursos que ofereçam preparo no caso de atividades fora do seu ambiente habitual.

Devido a estas características, no processo de desenvolvimento das crianças com TEA, é necessário a utilização de metodologias diferenciadas para aprimorar o desenvolvimento destes indivíduos. A metodologia TEACCH (do inglês: *Treatment and Education of Autistic and Communication related handicapped Children*, tradução livre: Tratamento e educação para autistas e crianças com limitações relacionadas à comunicação), foi criada na década de 60 e é aplicada com o intuito de promover o desenvolvimento da autonomia da pessoa com TEA a partir do ensino estruturado com informações claras e sequenciais predominantemente visuais (MORAIS, 2012).

Deste modo, descrevemos o processo de concepção, modelagem e implementação do aplicativo mobile *MinhaRotina*, desenvolvido para plataforma Android. O *MinhaRotina* tem como objetivo proporcionar um ambiente no qual responsáveis possam estabelecer uma rotina de tarefas para o dia a dia da criança com TEA baseado na metodologia TEACCH, a

fim de reforçar o aprendizado na execução de atividades básicas nas quais a criança possa ter dificuldade, como escovar os dentes ou tomar banho. Com o suporte visual, o *MinhaRotina* disponibilizará as etapas para sua execução, e conseqüentemente, com a realização frequente das atividades, visa possibilitar o desenvolvimento da criança.

Levando em consideração que indivíduos com TEA apresentam dificuldade em processar estímulos de mudança ou acontecimentos imprevisíveis, outra funcionalidade do aplicativo é a possibilidade de incluir atividades atípicas à rotina definida e que podem ocasionar comportamentos aversivos. Situações fora do habitual podem gerar ansiedade na criança, o que pode ser melhorado ao oferecer um meio de preparação para estes tipos de acontecimentos.

2. OBJETIVOS

Tendo em vista o exposto, este trabalho tem como objetivo propor uma solução em software que auxilie crianças na faixa etária entre 3 e 10 anos com Transtorno do Espectro Autista na definição e adesão de uma rotina saudável e atrativa que contribua no desenvolvimento de suas habilidades, por meio do uso sistematizado e personalizado das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) através de aplicação mobile.

2.1. Objetivos Específicos

- Compreender as necessidades específicas de crianças com TEA principalmente voltado aos impactos da adesão de rotina estruturada;
- Propor solução de software para o estabelecimento e acompanhamento de atividades executadas diariamente, assim como garantir a manutenção de tais atividades visando o auxílio no desenvolvimento cognitivo e das habilidades de indivíduos com autismo;
- Elaborar a modelagem e desenvolvimento de sistema de software com base nos requisitos que atendam crianças com TEA e seus familiares e/ou responsáveis para execução de tarefas diárias;
- Definir métricas que permitam a análise quantitativa dos resultados obtidos pelo público alvo;
- Validar a aplicação por meio de feedback dos usuários.

3. JUSTIFICATIVA

Imersas em um mundo com a tecnologia cada vez mais presente, as crianças possuem certa facilidade no manuseio dos dispositivos digitais. Considerando que grande parte das

crianças autistas possuem habilidades na manipulação destes equipamentos, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem ser muito proveitosas se integrada no processo de desenvolvimento. Produzir soluções de TIC com características lúdicas desperta um maior interesse nas crianças com TEA, além de possibilitar uma prática diária e contínua, tão necessária a este público.

De acordo com a pesquisa realizada por Putnam e Chong (2008) sobre a visão dos usuários acerca das tecnologias para auxílio do TEA, apenas 25% dos entrevistados informaram utilizar softwares para o desenvolvimento cognitivo e apenas cerca de 17% utilizaram os especialmente desenvolvidos para autistas.

Uma promissora contribuição das TIC é com relação a independência das pessoas com TEA. Gadia, Tuchman e Rotta (2004) expõem que “Os déficits de linguagem e de comunicação persistem na vida adulta, e uma proporção significativa de autistas permanecem não-verbais”, situação esta que muitas vezes leva ao isolamento do indivíduo e que ao ser tratada poderia obter bons resultados com intervenção baseada em TIC. Segundo pesquisa realizada por Eaves e Ho (2008), a independência de adultos com TEA é muito limitada, sendo necessário a assistência de familiares e profissionais, os quais também seriam beneficiados com tecnologias para o desenvolvimento deste sujeito. Além disso, ainda na infância é importante que haja acompanhamento no desenvolvimento da criança, o que pode ser também auxiliada por meio das TIC.

Nos últimos anos, a quantidade de estudos sobre pessoas com TEA obteve um significativo crescimento (SEVILLA et. al, 2018). Entretanto, as tecnologias que visam o desenvolvimento de autistas ainda apresentam carências, como por exemplo, a falta de uma maior interação entre as aplicações e o usuário com TEA, visando a continuidade do uso.

A usabilidade, significativa para o desenvolvimento de softwares por considerar a facilidade dos usuários ao utilizar soluções tecnológicas e sua eficácia, se faz ainda mais importante quando tratamos de usuários com necessidades especiais, neste caso, crianças com autismo.

Estudos, como o elaborado por Khan et al. (2013), verificam a usabilidade de aplicativos específicos para crianças autistas, demonstrando diversas lacunas para a efetividade das aplicações segundo o ponto de vista de usuários com TEA e seus responsáveis. Características como categorias limitadas, falta de classificação nos botões e ícones do sistema para melhor entendimento, excesso ou ausência de informações, interface monótona e não atraente, são fatores que geram uma limitada capacidade de aprendizado nas aplicações.

Os usuários também expressaram que, para pessoas com TEA, alguns recursos são de grande valia, como inclusão de imagens e áudios, por exemplo, para auxiliar no reconhecimento de pessoas e locais familiares, assim como, é relevante que haja tutorial no início na aplicação para guiar seu uso.

A área de administrador destinada a pais e/ou responsáveis é um ambiente reservado para configurações do sistema, podendo fornecer um maior proveito ao disponibilizar verificação do avanço da criança com a sua utilização da solução. De acordo com Khan et al. (2013), os responsáveis de crianças com autismo expõe ser interessante que esta sessão seja acessada mediante senha, para restringir o ingresso da criança. Apesar de estar presente em algumas soluções de software, muitas vezes o ambiente não se encontra de forma perceptível para acesso, o que resulta em sua ineficácia.

Outro aspecto significativo é com relação à disposição de cores e ícones. Não é recomendado o fundo de cor preta, por muitas vezes ser considerado repulsivo, destarte, é indicado que a interface possua tonalidades de cores suaves e vibrantes, como o azul, que proporciona o efeito de confiança. Ademais, é aconselhado que as imagens possuam tamanho notável e que não haja uma grande quantidade destas em uma só interface, para evitar que a criança com TEA fique sobrecarregada (KHAN et al., 2013).

Visando uma melhor utilização das TIC para crianças com TEA, é necessário ainda que haja qualidade e atenção aos efeitos sonoros, ponto importante devido a sensibilidade auditiva, uma das características do espectro. Pelo fato de ser um transtorno que provoca diferentes características em graus distintos a depender do indivíduo, é de extrema importância que a solução tecnológica se adapte às necessidades de cada criança.

Como exposto por Ashburner et al. (2008), pela dificuldade em processar estímulos de mudança ou imprevisíveis, indivíduos com TEA buscam por meio de dados sensoriais previsíveis e repetitivos, filtrar a entrada sensorial complexa, principalmente quando estão estressados ou apresentando estímulos aversivos. Deste modo, a TIC também poderia auxiliar proporcionando a previsibilidade de acontecimentos e situações, como por exemplo, preparar anteriormente a criança com TEA para realizar uma atividade fora de sua rotina ou que possua alta carga sensorial, evitando estresse e crises, prejudiciais a saúde da mesma.

Situações corriqueiras como a ida ao dentista podem ser difíceis para crianças com TEA, sendo necessário atenção especial. Stein et al. (2014) aponta, por exemplo, no artigo *Physiological and Behavioral Stress and Anxiety in Children with Autism Spectrum Disorders during Routine Oral Care* que crianças com autismo apresentam um alto comportamento não

cooperativo em comparação com a média, manifestando resistência ao tratamento, hiperatividade, falta de atenção, impulsividade, agitação, raiva, entre outros.

Neste mesmo âmbito, segundo Isong et al.(2014), apresenta que técnicas normalmente usadas para ajudar no tratamento dentário de crianças realizadas a partir do controle e comunicação não verbal ou da distração e explicação durante o processo, são ineficientes para indivíduos com TEA. Isso ocorre devido ao tratamento envolver necessidades que confrontam diretamente com características associadas ao transtorno, como respostas a estímulos sensoriais, hipersensibilidade a sons desconhecidos, toque e reações intensas à luz.

Pela preferência a informações visuais, principalmente através de eletrônicos, métodos, como preparar a crianças autistas antes do tratamento dentário com vídeos explicativos ou exibi-los durante os procedimentos dentários como forma de distração, diminuem o comportamento não cooperativo, auxiliando na continuidade do tratamento e conseqüentemente acarretando em melhorias na saúde bucal das crianças (ISONG et al., 2014).

De forma análoga ao estudo, para amenizar o impacto de tais circunstâncias que fogem da rotina diária da criança e que possuem potencial de desencadear estresse, soluções de software podem ser utilizadas preparando o indivíduo para as atividades futuras mediante a sua apresentação prévia.

Além do auxílio à criança, soluções em TIC ainda tem o potencial de auxiliar seus responsáveis. Segundo exposto por Schaaf et al. (2011), pais de crianças autistas relatam nível de estresse maior se comparado aos demais devido aos impactos e desafios acarretados pelas características do autismo. Alguns comportamentos sensoriais característicos apresentados pela criança podem limitar a participação em eventos sociais e atividades de aprendizagem para a criança e a família.

Estas condições conseqüentemente geram a diminuição do lazer em família, principalmente fora de seus lares, já que, como mostrado por Schaaf (2011), os pais têm receio de sair de sua rotina diária e do controle que possuem em casa. Isso porque ambientes externos são mais propícios a ocasionar crises em crianças com TEA, podendo apresentar exposição a uma alta carga sensorial em um curto espaço de tempo, sendo também mais difícil de controlá-la, pois os pais, neste momento, não dispõe das ferramentas habituais do lar que poderiam auxiliar.

Ademais, a maioria das TIC são propostas estritamente para a fase inicial do processo de desenvolvimento do indivíduo, sem continuidade para seu desenvolvimento posterior, acarretando a sua não utilização ou descontinuidade do uso.

4. REVISÃO TEÓRICA

Para compreensão e desenvolvimento do presente trabalho, faz-se necessário o entendimento de conceitos referentes ao Transtorno do Espectro Autista, Importância Previsibilidade no Processo de Desenvolvimento de Indivíduos com TEA, Metodologias para o desenvolvimento de pessoas com TEA, assim como acerca da Tecnologias da Informação e Comunicação direcionadas ao tema.

4.1. Transtorno do Espectro Autista (TEA)

O TEA (Transtorno do Espectro Autista) é um transtorno normalmente detectado ainda nos primeiros anos de vida do indivíduo (ASSUMPCÃO e PIMENTEL, 2000) ao serem identificadas na criança características como déficit nas interações sociais, comportamentos comunicativos, podendo ser restritivos e repetitivos, linguagem não verbal, entre outros.

Sendo predominante no sexo masculino, suas causas ainda não são completamente definidas, entretanto, através de estudos, como os expostos por Folstein e Rosen-Sheidley (2001), é proposto que os fatores genéticos são determinísticos para sua origem.

O termo “espectro” é utilizado devido a grande variabilidade e complexidade do transtorno nos níveis e presença de suas características. O Manual Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais, do inglês *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM - 5), categoriza-o como um transtorno do neurodesenvolvimento e não é considerado um transtorno degenerativo, sendo de grande importância o estímulo externo para que suas habilidades sejam desenvolvidas o quanto antes.

Os estudos relacionados ao diagnóstico do TEA avançaram significativamente nas últimas décadas, assim como os relacionados à área de intervenção. Tais pesquisas apontam que o diagnóstico precoce acompanhado da intervenção leva a resultados consideráveis para o desenvolvimento da criança (ZWAIGENBAUM et al., 2015).

Os indivíduos com TEA começam a falar tardiamente, além de desenvolverem a comunicação com atraso se comparado às crianças neurotípicas (TAGER-FLUSBERG, PAUL e LORD, 2005). Por meio da intervenção, estes e demais aspectos podem evoluir de modo considerável, sendo necessário que o tratamento seja bem aplicado e contínuo com auxílio de profissional multidisciplinar, além de programas e terapias específicas (GADIA, TUCHMAN e ROTTA, 2004).

No Brasil, entretanto, para que seja realizado o tratamento apropriado tem-se certas dificuldades. Por meio das estimativas da ONU (Organização das Nações Unidas) são cerca de 2 milhões de pessoas com TEA no país, mas ainda não foram realizados estudos

estatísticos abrangentes (REVISTA AUTISMO, 2019). Devido a esta situação, as políticas públicas dificilmente são bem implementadas, pois, sem mensurar a quantidade de indivíduos que necessitam, muitas vezes nem todos são contemplados.

4.2. A Previsibilidade no Processo de Desenvolvimento de Indivíduos com TEA

Parentes e/ou responsáveis descrevem que crianças com TEA frequentemente apresentam objeção a mudanças em sua rotina diária (GJEVIK et al., 2010), situação esta que normalmente gera dificuldades a adaptações e ansiedade. Sintomas de ansiedade são consideravelmente analisados em pessoas com autismo, sendo evidenciado por estudos neste campo que cerca de 40% de crianças e adolescente com TEA possuem altos níveis de ansiedade ou apresentam transtorno de ansiedade (VAN STEENSEL, BÖGELS e PERRIN, 2011). Frequentemente, a ansiedade em indivíduos com TEA é associada às suas características, como anormalidades no processamento sensorial, comportamentos e interesses repetitivos, possuindo avaliação dificultosa devido a suas habilidades verbais serem limitadas, além dos déficits cognitivos e falta de percepção sobre as próprias dificuldades e estados emocionais (MACNEIL, LOPES e MINNES, 2009).

Segundo Rodgers et al. (2016), em crianças neurotípicas, a ansiedade social pode resultar no medo de avaliação negativa pelos outros, ao passo que em autistas, comumente resulta em preocupações referentes à descontinuidade de situações lógicas ou imprevisibilidade do ambiente social. Tendo como exemplo, a relutância para ir a escola em crianças típicas ocorre normalmente como característica da ansiedade de afastamento dos responsáveis, em contrapartida, em crianças com TEA, esta aflição pode resultar de outras ansiedades em relação situações possíveis no ambiente escolar, como sobrecarga sensorial ou incapacidade de se envolver em rotinas preferidas, revelando a distinção do perfil de ansiedade em autistas.

Deste modo, a ansiedade se mostra muito mais ligada a característica do autismo de resistência à mudança e a novas configurações, condição esta que pode ser atenuada ao disponibilizar a previsibilidade de situações à criança, oferecendo um meio de preparação do que está por vir e, conseqüentemente, também auxiliando no processo de desenvolvimento da mesma, como, por exemplo, apresentando as atividades a serem realizadas durante o dia. De acordo com o Manual Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais (DSM - 5, p. 54):

Adesão excessiva a rotinas e padrões restritos de comportamento podem ser manifestados por resistência a mudanças (p. ex., sofrimento relativo a mudanças aparentemente pequenas, como embalagem de um alimento favorito; insistência em

aderir a regras; rigidez de pensamento) ou por padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal (p. ex., perguntas repetitivas, percorrer um perímetro). Interesses altamente limitados e fixos, no transtorno do espectro autista, tendem a ser anormais em intensidade ou foco (p. ex., criança pequena muito apegada a uma panela; criança preocupada com aspiradores de pó; adulto que gasta horas escrevendo tabelas com horário).

O apego à previsibilidade se faz presente não só em atividades e situações, como também com os sentidos. Em tratamentos alternativos de indivíduos com TEA utilizando musicoterapia, é demonstrado que há uma clara preferência a músicas e sons familiares do que a improvisação. Conforme Mastnak Lipský e Neuwirthová (2018), deste modo, são oferecidas estruturas seguras proporcionadas pela ‘repetição criativa’, um modo de auto expressão controlada e a experiência do som de maneira agradável. A estratégia de utilização de músicas familiares vinculada a apresentação de informações prévias pode, deste modo, conceder a criança com o transtorno a habituação aos acontecimentos e melhor preparo para desenvolvê-los.

Segundo Lequia et al.(2012), geralmente pessoas com TEA possuem preferência por rotinas específicas devido a sua predição e pela dificuldade do indivíduo de enfrentar mudanças. A rotina bem definida e pré determinada, assim como a execução de tarefas de forma sequencial podem contribuir no aprendizado e desenvolvimento de crianças, sendo empregado em metodologias como a TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Communication Related Handicapped Children). Através do ensino estruturado na organização de tarefas com utilização de rotina e definição de horários, a TEACCH identifica uma sequência de tarefas a serem realizadas, fornecendo noção de tempo ao indivíduo (MORAIS, 2012).

Por meio de uma solução de software, este contexto pode ser implementado estabelecendo e acompanhando as tarefas do dia a dia da criança de forma clara e atrativa, tendo em vista a realização frequente das atividades com maior disposição para, conseqüentemente, possibilitar o desenvolvimento do indivíduo com TEA.

Eventos que fogem à rotina habitual muitas vezes geram ansiedade e estresse para crianças com autismo. Neste caso, estudos como o proposto por Isong et al. (2014) expõem a eficácia da utilização de vídeos explicativos, por exemplo, antes de eventos como procedimento dentário. Tal estratégia se mostra eficaz por diminuir o comportamento não cooperativo, auxiliando na continuidade do tratamento e, conseqüentemente, acarretando em melhorias na saúde bucal das crianças. De forma análoga, para auxiliar no desenvolvimento

de tarefas incomuns à rotina da criança, a apresentação de vídeos a partir de um sistema de recomendações têm o potencial de melhorar a execução deste tipo de atividade.

4.3. Metodologias para o Desenvolvimento de Pessoas com TEA

O processo de desenvolvimento de crianças com TEA demanda um sistema de ensino diferenciado, apropriada a suas limitações e que busque atratividade. Neste âmbito, as metodologias TEACCH possuem relevância e se destacam pela simplicidade de sua aplicação.

A metodologia TEACCH (do inglês: *Treatment and Education of Autistic and Communication related handicapped Children*, tradução livre: Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Limitações relacionadas à Comunicação), desenvolvida na década de 60 nos EUA, foi projetada para possibilitar a aprendizagem, adaptação e desenvolvimento da comunicação de crianças com TEA, principalmente através do ensino estruturado na organização de tarefas com rotinas e horários, junto ao processamento visual (MORAIS, 2012).

A utilização do ensino estruturado garante a previsibilidade, fundamental para a motivação e, conseqüentemente, o sucesso da criança com TEA no tratamento. Os horários definidos auxiliam na identificação da sequência de tarefas a serem realizadas, fornecendo noção de tempo. É indicado que o TEACCH seja aplicado em um ambiente específico organizado, minimizando as distrações (BOSA, 2006).

Uma das vantagens do modelo TEACCH é seu caráter flexível, podendo ser alterado pela pessoa auxiliadora no processo a depender da resposta da criança, investindo nas estratégias mais adequadas ao seu desenvolvimento (MORAIS, 2012).

4.4. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para o Auxílio no Desenvolvimento de Indivíduos com TEA

A partir dos avanços das últimas décadas, a tecnologia começou a fazer parte do cotidiano da sociedade. A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) resume um conjunto de aplicações nas quais a tecnologia pode ser utilizada em diversos campos, dentre estes, o da educação. Além de seus benefícios gerais como proporcionar um maior interesse dos estudantes, para a educação inclusiva, as TIC representam um elemento essencial tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. De acordo com Florian e Hegarty (2004), o avanço das TIC na educação inclusiva é consequência das muitas inovações que ocorreram nas formas em que a tecnologia pode apoiar crianças com necessidades especiais neste processo, sendo que, para elas, a utilização não é apenas desejável, mas essencial.

Considerando a inclusão de crianças com TEA e suas características como carência nas interações sociais e comunicação, a utilização das TIC podem auxiliar diretamente em aspectos específicos. Como apresentado no artigo “*Interactive technologies for autistic children: A review*” de Boucenna et al. (2014), o contato com a tecnologia se torna mais agradável que as interações sociais comuns por proporcionar um ambiente controlado, com menos distrações e de mais fácil entendimento, além disso, Hardy et al. (2002) complementa que em grande parte dos casos, as criança com TEA demonstram uma boa relação com os dispositivos tecnológicos.

Como apontado por Sevilla (2018), nos últimos anos houveram significativas contribuições de TIC para o auxílio e bem-estar de pessoas com autismo. Apesar das aplicações possuírem qualidade em sua realização, é possível perceber carência na interação com o usuário e ausência nas tecnologias de espaço destinado a pais e/ou responsáveis, para que fosse possível verificar o avanço da criança, assim como regular o tempo de uso do software. Outros aspectos consideráveis são os recursos sonoros e da interface, os quais devem ser desenvolvidos visando despertar maior interesse do usuário e, conseqüentemente, obter melhores resultados para o desenvolvimento de crianças com TEA.

Ademais, crianças com autismo possuem interesses limitados e de grande intensidade, geralmente em temas restritos a sua preferência (DSM-5, 2014). À vista disso, é possível notar o potencial da recomendação de conteúdo para qualquer solução que busque o engajamento e atenção dos usuários. Tal recurso é parte integrante em diversos sistemas de agregação e consumo de conteúdo, promovendo, no caso geral, o maior envolvimento do usuário, como pode ser identificado, por exemplo, em serviços de streaming como a Netflix, o qual aponta que mais de 80% dos filmes assistidos advém do sistema de recomendação (GOMEZ-URIBE e HUNT, 2015).

Assim sendo, para o presente trabalho, o sistema de recomendação se mostra de grande valia para indivíduos com TEA por possuírem predileção a tópicos mais restritos. Com as recomendações produzidas a partir do perfil do usuário constantemente atualizado e se alinhando a suas preferências, esta estratégia demonstra ser uma peça fundamental para o engajamento e efetividade da solução proposta, com o potencial de viabilizar melhores resultados.

Atualmente, o uso dos smartphones tornou-se uma escolha regular para o contato da tecnologia pela sociedade em geral, anunciando uma área favorável para aplicação das TICs, ainda mais considerando os que utilizam o SO (Sistema Operacional) Android (MEIER, 2012). Principalmente pela sua variedade no mercado e baixo custo, no Brasil, mais de 90%

dos usuários utilizam smartphones com SO Android, demonstrando sua grande abrangência no país (BAIN & COMPANY, 2020).

As TICs introduzidas como aplicações mobile tem o potencial de fornecer um espaço no qual a tecnologia pode ser acessada de qualquer lugar, além de ser uma forma de contato com a tecnologia que é mais abrangente para a maior parte da população do país. Como apontado por Schaaf (2011), pais ou responsáveis de indivíduos com autismo possuem receio de sair para ambientes externos por serem mais propensos a exposição altas cargas sensoriais para criança e por normalmente nestes locais não ser possível dispor das ferramentas habituais do lar para auxiliar em momentos de crise. Deste modo, soluções mobile podem proporcionar um espaço controlado e habitual para a criança, disponível em qualquer lugar por conta da mobilidade trazida pelos dispositivos no qual são aplicadas.

4.4.1. Aplicações Mobile e Android

Além de um sistema operacional, o Android é uma plataforma completa também com middleware e aplicações mobile (MEIER, 2012). Liderado pela Google, por meio de um projeto de código aberto no qual são oferecidas as informações do sistema operacional, o Android pode ser personalizado e desenvolvido para diversos dispositivos (ANDROID OPEN SOURCE PROJECT, 2021).

Os aplicativos para Android nativo podem ser escritos nas linguagens Java, Kotlin ou C++, sendo desenvolvidos na IDE oficial Android Studio, a qual já disponibiliza integração com outros produtos da Google, como o Firebase, uma plataforma que oferece serviços autenticação, banco de dados em nuvem, *machine learning*, etc (ANDROID DEVELOPERS, 2021; FIREBASE, 2021).

De acordo com a documentação oferecida pelo próprio Android para desenvolvimento de aplicações, um projeto Android é fundamentado basicamente na interface do usuário escrita na linguagem de marcação XML (*Extensible Markup Language*) e no código nas linguagens compiladas pelas ferramentas do Android.

5. METODOLOGIA

A princípio, para realização do presente trabalho, mostrou-se necessário a pesquisa bibliográfica de natureza exploratória, visando desenvolver o entendimento mais aprofundado sobre o tema em questão e também para que seja possível a aproximação com o público-alvo, compreendendo suas necessidades. Para tanto, as pesquisas foram realizadas em artigos, livros e teses abordando o transtorno do espectro autista, com o intuito de conceber as características e carências destes indivíduos.

Em seguida, sendo definido o foco de atuação, torna-se necessário o entendimento acerca do impacto da previsibilidade e a importância da rotina para este público, assim como o conhecimento acerca das metodologias para seu desenvolvimento. Por fim, a pesquisa se baseou no estudo das TIC e suas aplicações para o autismo, em especial, TICs voltadas para aplicações mobile .

Visto que esta pesquisa é para o desenvolvimento do indivíduo, percebe-se que melhores resultados podem ser alcançados se realizada com crianças diagnosticadas com TEA, pois nas primeiras fases da vida o aprendizado é mais efetivo e, como na fase infantil o cérebro humano está em processo de refino das conexões entre os neurônios, com a intervenção precoce, crianças com TEA podem ter um impacto significativo em seu desenvolvimento (ZWAIGENBAUM et al., 2015). Sendo assim, o sujeito da pesquisa serão crianças diagnosticadas de faixa etária entre 3 e 10 anos, visto a maior capacidade de desenvolvimento nesta idade.

Com base nas necessidades do usuário com TEA foi realizado o levantamento e definição das tecnologias a serem utilizadas, além da modelagem feita na linguagem UML (*Unified Modeling Language*, tradução livre: Linguagem de Modelagem Unificada) e desenvolvimento do sistema, estabelecendo os requisitos para sua produção e a construção de diagramas de modelagem de software na plataforma StarUML¹. Para tanto, foram adotados os conceitos de processo de desenvolvimento de software propostos por Ian Sommerville (2011) e Roger Pressman e Bruce Maxim (2016).

Posteriormente, foram elaborados os protótipos das telas por meio do software Figma², visando a qualidade na usabilidade do sistema. Partindo para a fase de desenvolvimento de software, o aplicativo foi implementado na plataforma Android Studio³, utilizando a linguagem de programação Java e seguindo os requisitos levantados, os diagramas propostos e os protótipos de telas produzidos anteriormente.

Inicialmente, a intenção era que fosse realizado o levantamento dos requisitos e a validação do software junto aos usuários em questão, por meio pesquisa participante e entrevista semiestruturada, para que fosse possível compreender melhor as percepções, necessidades e comportamentos da criança durante e após a utilização da solução de software. Entretanto, devido a pandemia de COVID-19, esta etapa do projeto não pôde ser

¹ Software para modelagem UML, mais informações em: <https://staruml.io/>

² Editor gráfico para prototipagem de projetos. Versão web e mais informações em: <https://www.figma.com/>

³ Ambiente de desenvolvimento para Android, disponível em: <https://developer.android.com/studio>

desenvolvida devido às dificuldades de contato com o público alvo por conta das restrições sanitárias impostas pelo vírus.

O software *MinhaRotina* foi desenvolvido de modo que os dados de feedback são coletados durante a sua utilização pela criança com TEA. Esta coleta é realizada a partir das pesquisas de satisfação disparadas ao finalizar as atividades, gerando relatório contendo a média das avaliações e a contabilização da porcentagem de quantas vezes cada atividade foi concluída em comparação da quantidade total de vezes que seu horário de execução ocorreu.

A pesquisa de satisfação das atividades segue a Escala Likert, na qual o usuário pode indicar um grau de concordância ou discordância por meio de opções como por exemplo: concordo totalmente, concordo parcialmente, nem concordo nem discordo, discordo parcialmente, discordo totalmente (ALBAUM, 1997). Sua utilização propõe uma mensuração qualitativa mais abrangente, com uma maior possibilidade de respostas.

No *MinhaRotina*, a escala foi aplicada de forma lúdica por meio da *Smiley Face Likert Scale* (tradução livre: Escala Likert de Carinhas Sorridentes), a qual consiste nas opções da Escala Likert apresentadas em formato de cinco carinhas com humor variado. Esta escala se mostra mais eficiente para o público infantil, visto que é mais adequada para indivíduos que estão em fase de desenvolvimento cognitivo e comunicativo, sem a necessidade da leitura e interpretação verbal (DE LEEUW, BORGES E SMITS, 2004).

6. DESENVOLVIMENTO

Com base no exposto acerca das particularidades de indivíduos com TEA, o presente trabalho propõe o desenvolvimento do aplicativo *MinhaRotina*, o qual visa auxiliar na definição e adesão de uma rotina atendendo a individualidade e preferências de crianças com autismo.

O aplicativo *MinhaRotina* busca prover uma plataforma na qual pais e/ou responsáveis de crianças com TEA poderão cadastrar uma rotina definida com uma série de atividades a serem realizadas ao longo do dia, contendo além do horário e descrição que auxiliaram na identificação da sequência de tarefas a serem realizadas, também músicas para notificar seu início e imagens de passo a passo para sua execução.

Estas especificidades levam em consideração que indivíduos com TEA apresentam dificuldade em processar estímulos de mudança ou imprevisíveis, buscando por meio de dados sensoriais previsíveis e repetitivos, filtrar a entrada sensorial complexa. Tal como, a imagem de passo a passo de cada atividade de sua rotina (veja Figura 8), será utilizada para que por meio da repetição, possibilite a aprendizagem e adaptação por meio do ensino

estruturado junto ao processamento visual. Outra funcionalidade do aplicativo *MinhaRotina* neste âmbito é a possibilidade de incluir atividades atípicas à rotina definida e que podem causar estresse ou ocasionar comportamentos aversivos, como por exemplo, a ida ao dentista, a uma festa de aniversário ou ao salão para cortar o cabelo. No caso desse tipo de atividade, o aplicativo *MinhaRotina* irá sugerir conteúdos visando estimular a realização da tarefa e preparação da criança, por meio das preferências do usuário e de seu perfil, construído de forma evolutiva por meio de um sistema de recomendação. Apesar da parte do sistema de recomendação não ter sido implementada devido ao escopo mais reduzido do presente trabalho, por se mostrar de grande importância ao se adequar às crianças com TEA, como preferências em tópicos restritos, é pretendido que esta funcionalidade seja desenvolvida em trabalhos futuros.

Para o desenvolvimento da aplicação em questão visando a adequação às necessidades do usuário, mostra-se necessário a aplicação dos conceitos da Engenharia de Software. De acordo com Ian Sommerville (2011), diferente de simplesmente escrever programas, a Engenharia de Software engloba toda a documentação do sistema, assim como as configurações para sua correta operação. Neste âmbito, processo de software é o conjunto sistemático de atividades para o seu desenvolvimento com o intuito de organizar o projeto e determinar as fases para sua construção. Assim sendo, para o desenvolvimento do *MinhaRotina*, foram estabelecidas as seguintes etapas:

1. Especificação de Software;
2. Modelagem do Sistema;
3. Prototipagem das Telas;
4. Implementação e Testes;
5. Validação e Implantação.

6.1. Especificação de Software

Na fase inicial do desenvolvimento, segundo Sommerville (2011), a Especificação de Software abrange o processo de compreensão e levantamento das operações requisitadas pelo sistema, suas funcionalidades e restrições de modo a satisfazer as necessidades dos usuários. O levantamento de requisitos busca caracterizar o problema, definir sua solução e especificar os requisitos a fim de cumprir o objetivo do sistema (PRESSMAN e MAXIM, 2016). Para a especificação de requisitos, podem ser considerados os requisitos não funcionais, que detalham ou restringem características do sistema no geral e os funcionais, os quais descrevem o que o sistema irá fazer.

6.1.1. Requisitos Não Funcionais

Os Requisitos Não Funcionais caracterizam não exatamente os serviços oferecidos pelo sistema, mas sim como serão executados, podendo especificar, por exemplo, propriedades de confiabilidade, segurança, desempenho, interface, assim como as restrições do projeto. Para o software *MinhaRotina*, foram definidos os seguintes requisitos não-funcionais:

Tabela 1 - Requisitos Não Funcionais

Id.	Descrição	Categoria
RNF01	Conterá com restrições de acesso à área de pais e/ou responsáveis, na qual é realizado o gerenciamento da rotina.	Segurança
RNF02	Não fará integração com o calendário do usuário. O sistema não marcará na agenda do usuário o evento, somente agenda interna do sistema. Agendas do tipo <i>Calendar</i> do google não serão integradas.	Limite
RNF03	Somente usuários com e-mail válido poderão acessar o sistema.	Segurança
RNF04	Usuários com emails coincidentes não serão permitidos.	Segurança
RNF05	Será inteiramente mobile, não haverá versão web ou desktop a priori.	Padrão
RNF06	O sistema deverá possuir design e usabilidade se adequando ao público alvo.	Usabilidade
RNF07	Terá indicador de dados inconsistentes, por exemplo: e-mail ou senha incorretos.	Usabilidade
RNF08	O sistema possuirá fácil navegação entre telas, pessoas com um conhecimento mínimo de informática possam acessar sem dificuldades.	Usabilidade
RNF09	O sistema irá dispor de ícones para melhor identificação de suas funcionalidades.	Usabilidade
RNF10	Os dados dos usuários ficaram localizados no banco de dados Cloud Store do Firebase.	Limite
RNF11	As senhas dos usuários serão criptografadas a partir do Firebase Authentication.	Segurança
RNF12	O usuário poderá fazer login a partir de sua conta Google.	Segurança

RNF13	O alarme de início das atividades será configurado com base no horário do dispositivo mobile	Limite
-------	--	--------

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.1.2. Requisitos Funcionais

Os Requisitos Funcionais são compostos pelas especificações das funcionalidades que o sistema deve ser capaz de realizar sob o ponto de vista do usuário, podendo ser mais abstratos para melhor compreensão ou descrevendo de forma mais específica as atribuições que deverão ser desempenhadas, devendo detalhar de forma completa e eficiente, sendo estabelecidos os seguintes requisitos funcionais:

Tabela 2 - Requisitos Funcionais

Id.	Descrição	Prioridade
RF01	O usuário deve ser capaz de fazer cadastro no sistema	Alta
RF02	O usuário poderá regularmente atualizar cadastro	Média
RF03	O usuário poderá fazer login e logout no sistema	Alta
RF04	Os pais e/ou responsáveis deverão ser capazes de gerenciar as atividades da rotina, podendo listar, adicionar, remover ou atualizar.	Alta
RF05	O sistema deve gerar diariamente a lista de atividades do usuário	Alta
RF06	O sistema deverá alertar por meio de notificação o início da atividade da rotina em seu horário cadastrado	Alta
RF07	A criança poderá iniciar a atividade e visualizar seu passo a passo para execução, caso houver	Alta
RF08	A criança poderá ouvir a descrição da atividade durante a sua execução	Média
RF09	o sistema deverá restringir mediante a senha o acesso a área de gerenciamento para pais e/ou responsáveis	Alta
RF10	Os pais e/ou responsáveis poderão agendar atividades fora da rotina	Média
RF11	Os pais e/ou responsáveis poderão visualizar a agenda de atividades fora da rotina por meio de calendário	Média
RF12	Os pais e/ou responsáveis poderão gerenciar as atividades agendadas	Média
RF13	O usuário poderá compartilhar sua rotina diária	Baixa
RF14	Os pais e/ou responsáveis poderão gerar relatório de execução das atividades	Baixa
RF15	O sistema deverá alterar o status da atividade para concluída após esta ser finalizada pelo usuário	Alta
RF16	O status da atividade deverá ser alterado para não concluída caso o usuário não a tenha finalizado após o seu horário cadastrado	Alta
RF17	O sistema deverá resetar os status das atividades diariamente	Alta

RF18	O usuário poderá gerenciar os temas de preferência da criança	Baixa
RF19	A criança poderá avaliar a atividade ao finalizá-la	Baixa
RF20	O sistema deverá recomendar vídeos para as atividades agendadas na data prévia cadastrada	Média

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.2. Modelagem do Sistema

Para auxiliar na definição dos requisitos do software, no processo de projeto a ser implementado posteriormente e, por fim, para documentar o sistema, sua estruturação e serviços, a modelagem desempenha a função de esclarecer as funcionalidades normalmente de forma gráfica, sendo apresentada em notações de UML (SOMMERVILLE, 2011).

6.2.1. Casos de Uso

Os casos de uso propõem uma descrição dos comportamentos do sistema, suas tarefas e interações não detalhadamente, podendo representar um cenário simples ou reunindo todas as ações em um único diagrama composto. Inicialmente são definidos os atores que se relacionam ao sistema, compreendidos por Pressman e Maxim (2016) como “uma classe de entidades externas (normalmente, mas não sempre, pessoas) que desempenham apenas um papel no contexto do caso de uso”, sendo três atores considerados para o aplicativo MinhaRotina, a criança, o responsável e o tempo, como apresentado a seguir:

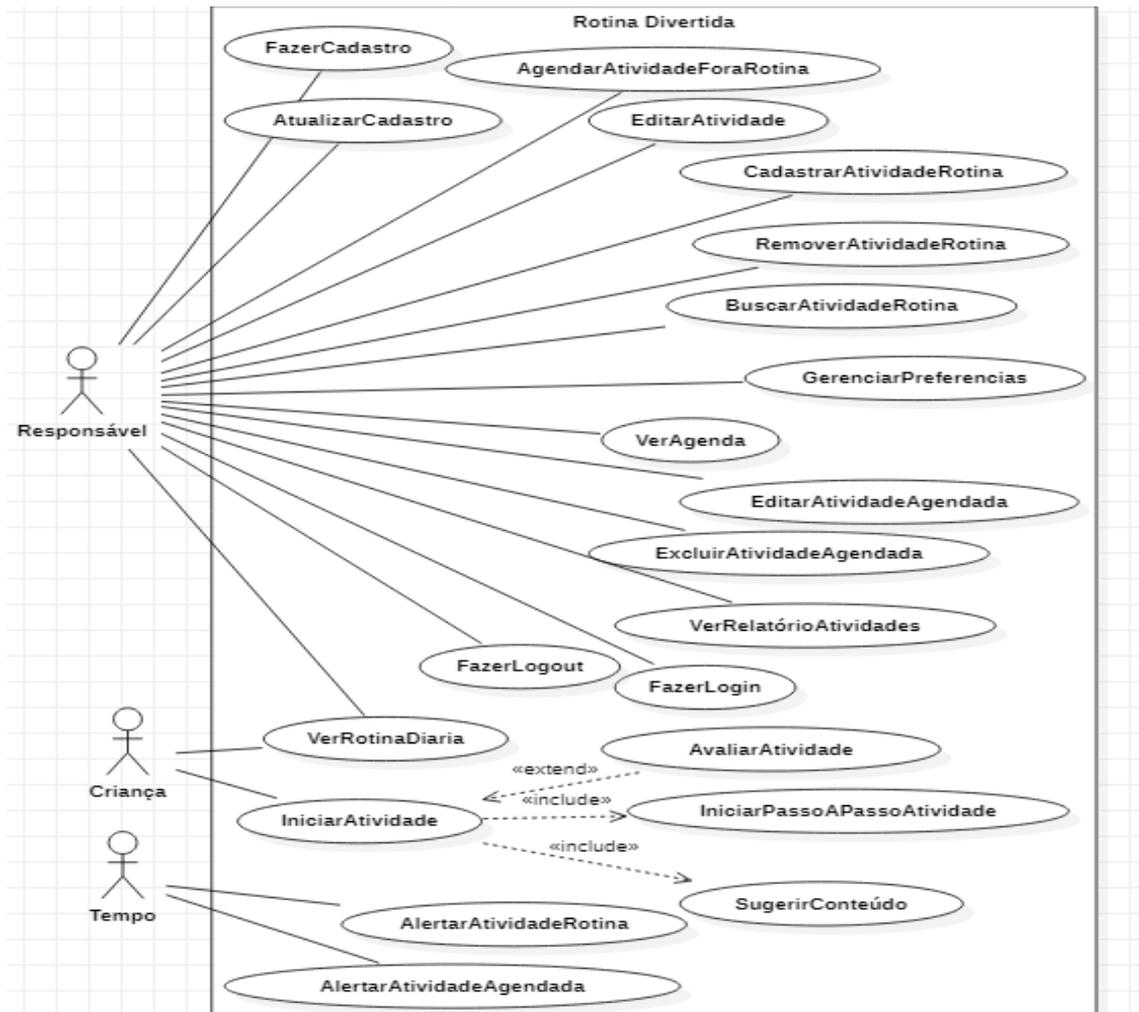
Tabela 3 - Lista de Atores do Sistema

Ator	Responsabilidade
Criança	Acessar sua rotina e executar as respectivas atividades
Responsável	Realizar o gerenciamento das atividades da rotina e fora dela
Tempo	Alertar atividades e iniciar tarefas do sistema

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O diagrama para modelagem dos casos de uso foi criado na ferramenta StarUML, incluindo de forma composta as principais interações do sistema demonstrando as ações a serem executadas por cada ator de modo que com a modelagem, fosse possível auxiliar a concepção das funcionalidades do sistema de acordo com os requisitos definidos. Assim sendo, para o MinhaRotina, o ator Criança foi relacionado com os casos de uso acerca da execução das atividades, o ator Responsável foi ligado aos casos de uso referentes ao gerenciamento do sistema e o ator Tempo foi determinado de modo a iniciar as atividades num determinado período de tempo na qual foram configuradas, como é mostrado na figura a seguir:

Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.2.2. Especificação dos Casos de Uso

Visando demonstrar de forma eficaz a trajetória do usuário ao utilizar o sistema a partir de condições específicas (PRESSMAN e MAXIM, 2016), foi realizado a especificação dos principais casos de uso do aplicativo *MinhaRotina*, nos quais são identificados os atores que executam as tarefas, assim como o fluxo da jornada, apresentados a seguir:

Caso de Uso: FazerCadastro	
Identificador:	MR001
Breve descrição:	Usuário se cadastra no sistema
Atores primários:	Usuário
Atores secundários:	Nenhum
Pré-condições:	Nenhum
Fluxo principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso se inicia quando o Usuário escolhe a opção de cadastrar 2. São exibidas as alternativas de cadastro pelo Google ou diretamente no sistema

<ol style="list-style-type: none"> 3. Caso o cadastro seja escolhida a opção de cadastro por conta do Google <ol style="list-style-type: none"> 3.1. O usuário informa apenas uma senha para acesso a área de Pais e/ou Responsáveis 3.2. O novo usuário é cadastrado 4. Em caso da opção ser de cadastro diretamente no sistema 5. O usuário seleciona uma imagem de perfil e informa nome, data de nascimento, email e senha <ol style="list-style-type: none"> 5.1. include(BuscarUsuário) 5.2. Se o usuário já estiver cadastrado com o email preenchido: <ol style="list-style-type: none"> 5.2.1. O sistema informa que estes dados já estão cadastrados 5.3. Se não: <ol style="list-style-type: none"> 5.3.1. O novo usuário é cadastrado
Pós-condições: Novo usuário ser cadastrado
Fluxo alternativo: Nenhum

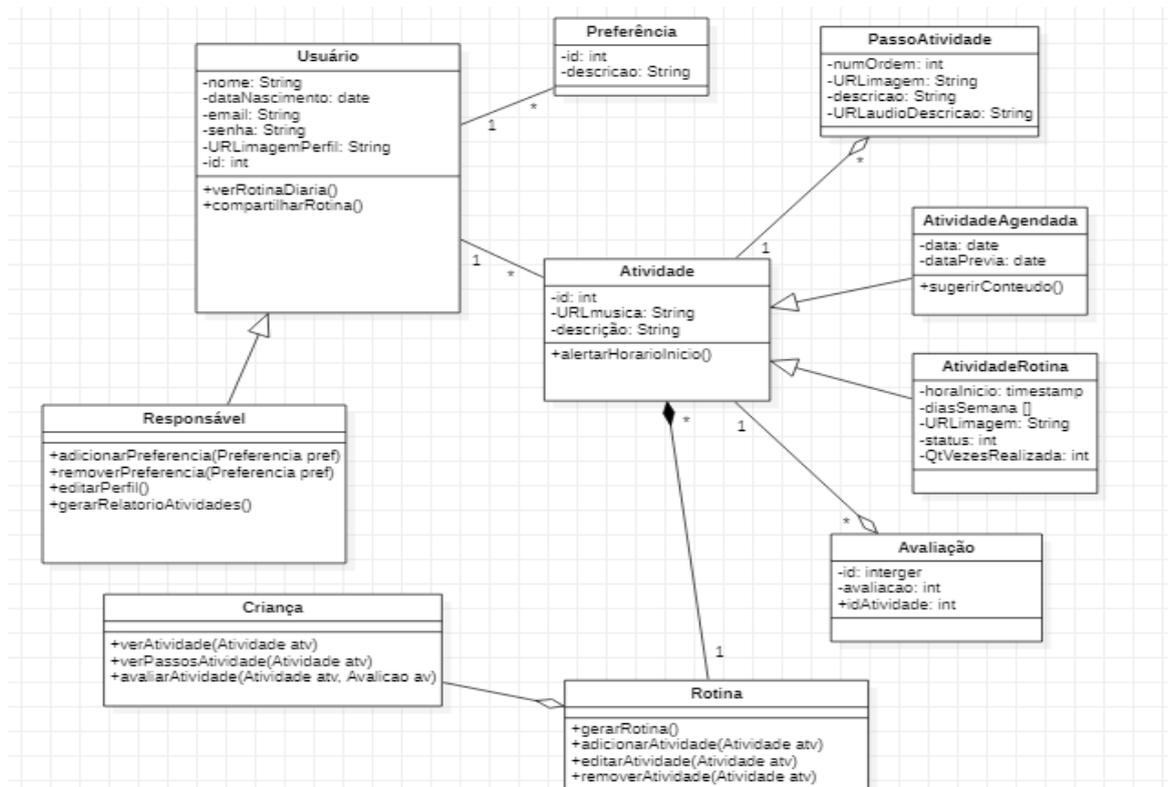
Caso de Uso: CadastrarAtividadeRotina
Identificador: MR002
Breve descrição: Responsável cadastra uma atividade a rotina
Atores primários: Responsável
Atores secundários: Nenhum
Pré-condições: Nenhum
Fluxo principal: <ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso se inicia quando o Responsável escolhe a opção de cadastrar atividade 2. O sistema exibe uma lista de atividades básicas para incluir ou a opção de adicionar uma nova atividade 3. Caso o usuário selecione a opção de incluir uma das atividades básicas: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. O sistema apresenta o cadastro de atividades com imagem, descrição e passos, caso houver, já preenchidas 3.2. O usuário informa o horário de início da atividade e seleciona os dias da semana para executá-la 4. Em caso de adicionar uma nova atividade: <ol style="list-style-type: none"> 4.1. O usuário preenche as informações de imagem, descrição, horário de início, dias da semana e passos, caso houver 5. A nova atividade é cadastrada
Pós-condições: Nova atividade da rotina ser cadastrada
Fluxo alternativo: Nenhum

6.2.3. Diagrama de Classes

Compondo os modelos estruturais do sistema, para exibir sua organização quanto aos componentes e relacionamentos, o diagrama de classes é largamente utilizado no desenvolvimento de sistemas orientados a objetos, visando expor suas classes junto às respectivas associações e atributos (SOMMERVILLE, 2011). Para detalhamento e,

posteriormente, auxiliar na fase de implementação, o diagrama de classes para o projeto MinhaRotina é representado da seguinte forma:

Figura 2 - Diagrama de Classes



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Foram definidas as seguintes classes básicas para o desenvolvimento do sistema: Usuário, Responsável, Criança, Rotina, AtividadeRotina, PassoAtividade, AtividadeAgendada, Avaliação e Preferência. A classe Usuário é uma generalização da classe Responsável, sendo esta encarregada das operações relacionadas ao gerenciamento das atividades da rotina e agendadas, assim como a edição de perfil e gerenciamento de preferências. O relacionamento entre a classe de Usuário e Atividade é dado que, cada usuário poderá possuir zero ou mais atividades. A classe Criança é incumbida da execução das atividades e seus passos, assim associada a classe Rotina para visualizá-la.

A classe Atividade, por sua vez, é encarregada de reunir as informações das tarefas da rotina da criança, assim como demais informações como status, o qual identifica se a atividade foi concluída ou não. Cada atividade poderá ter uma série de passos associados, caracterizados pela classe PassoAtividade. O passo da atividade representa etapas para sua execução, visando auxiliar a criança a realizar a atividade em questão.

Na modelagem do diagramas de classe, frequentemente se faz necessário a utilização de uma técnica chamada generalização. Segundo Sommerville (2011), a generalização é

empregada para gerenciar a complexidade das classes do sistema, permitindo que uma classe menor seja caracterizada como uma especificação de outra mais geral. É o que ocorre quanto a associação entre as classes *AtividadeAgendada* e *AtividadeRotina*, sendo a primeira representada como uma particularidade de uma classe mais geral e, conseqüentemente, obtendo por meio da herança todas as informações da classe de *Atividade*. Esta classe será acrescida por ser utilizada para retratar situações em que os pais e/ou responsáveis cadastrem uma atividade que fuja à rotina habitual da criança, sendo incluídas informações de data para sua realização e uma data prévia para que o sistema alerte anteriormente o usuário com o intuito de prepará-lo para este tipo de tarefa e executar a sugestão de conteúdo.

A classe de *Avaliação* é associada a *Atividade*, no qual nesta será armazenado as informações de avaliação das atividades executadas na rotina diária, de modo a capturar a opinião da criança se a atividade foi ou não satisfatória e gerar relatórios de feedback.

Por fim, a classe de *Preferência* será utilizada para armazenar áreas de interesse da criança, como filmes, personagens, etc, sendo utilizada com o intuito de agregar informações ao perfil da criança e refinar a recomendação de conteúdo para as atividades agendadas.

6.3. Prototipagem das Telas

Como afirmado por Pressman (2016), a prototipação busca auxiliar na compreensão do software a ser construído e nas necessidades que este irá atender, de modo a representar os aspectos que serão visíveis ao usuário, como layout da interface, podendo também servir como uma primeira versão não funcional do sistema.

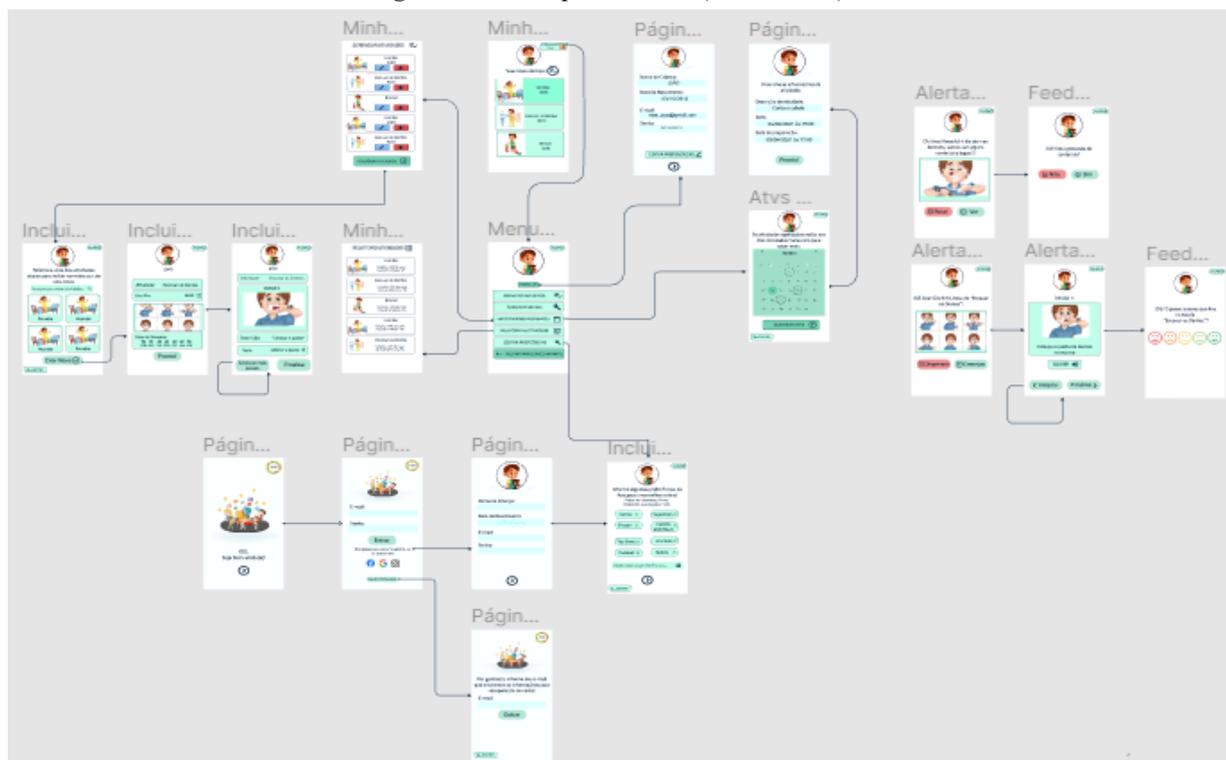
Para o *MinhaRotina*, foram desenvolvidos protótipos das telas do sistema por meio do editor gráfico para prototipagem Figma, com o intuito de auxiliar na definição da interface, assim como para determinar e evidenciar o fluxo de informações do software. Para que os protótipos pudessem representar o aplicativo durante o uso, nas telas apresentadas foram incluídas imagens para representar atividades e passos. Estas imagens para elaboração do protótipo das telas foram coletadas nos sites Freepik⁴, FigmaCrush⁵ e na Cartilha de Higiene Bucal para Pessoas com TEA⁶. Conforme andamento do projeto foram realizados diversos ajustes no protótipo, sendo concluído o fluxo geral como mostrado a seguir:

⁴ Plataforma que disponibiliza recursos de vetores gráficos gratuitamente. Imagens para o protótipo disponíveis em: <https://br.freepik.com/vetores/alimento>

⁵ Site de templates e recursos para o Figma, disponível em: <https://www.figmaCrush.com/kidco-mobile-onboarding-figma/>

⁶ Cartilha desenvolvida no projeto “Desenvolvimento de material de divulgação sobre características de crianças com autismo e cuidados para facilitar sua inclusão social”. Disponível em: https://www.iag.usp.br/~eder/autismo/Cartilha-Higiene_Bucal-2_edicao_semsangria.pdf

Figura 3 - Protótipo das Telas (Fluxo Geral)

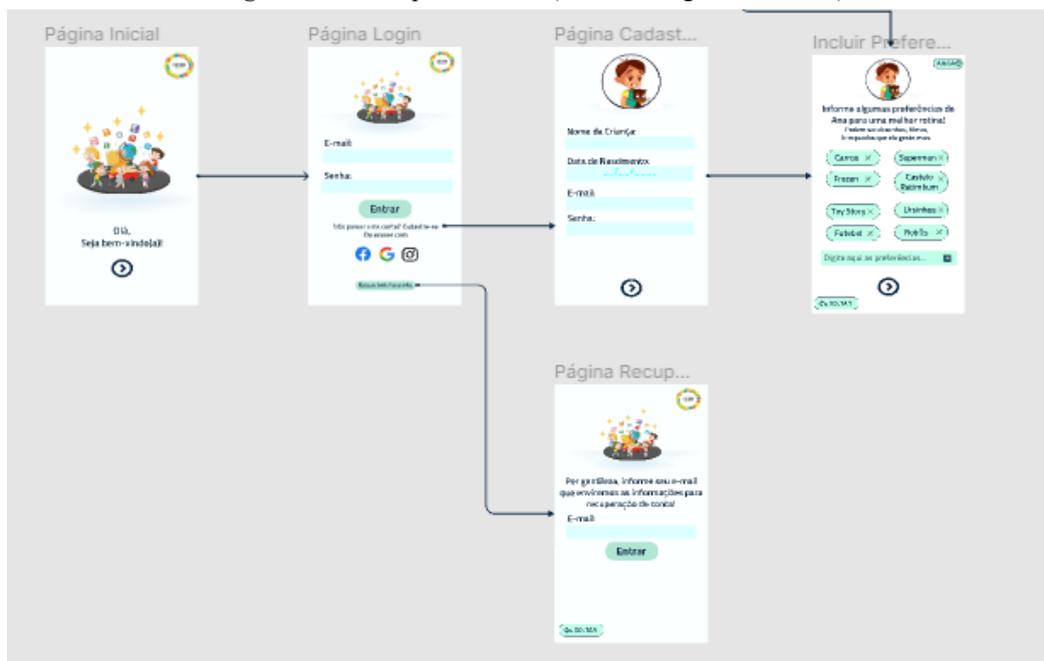


Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Como apresentado na Figura 3, o sistema busca fornecer um fluxo simples para que o usuário possa transitar de forma acessível entre as telas do sistema. Assim sendo, visando uma boa experiência para utilização, os princípios para garantir a usabilidade do sistema já foram considerados, ainda mais pelo MinhaRotina se tratar de um software destinado a crianças com TEA, as quais demandam que o software atenda a requisitos ainda mais específicos.

A usabilidade é compreendida como a qualidade na interação entre o usuário e o sistema viabilizada pela interface, tendo como finalidade softwares confiáveis, eficientes e que proporcionem uma maior satisfação para quem o utiliza (NIELSEN, 1994). No livro “*Usability Engineering*”, Nielsen (1994) avalia que a usabilidade está associada a cinco atributos relacionados a facilidade de aprendizagem e memorização das rotinas do sistema, eficiência de uso, baixa taxa de erros e satisfação ao ser utilizado. Como apresentado por Khan et al (2013) no estudo de usabilidade em softwares para crianças com autismo, as cores mais suaves e vibrantes proporcionam efeito de confiança, sendo utilizadas, deste modo, tonalidades de verde e azul, sendo evitado o fundo de cor preta, muitas vezes considerado repulsivo:

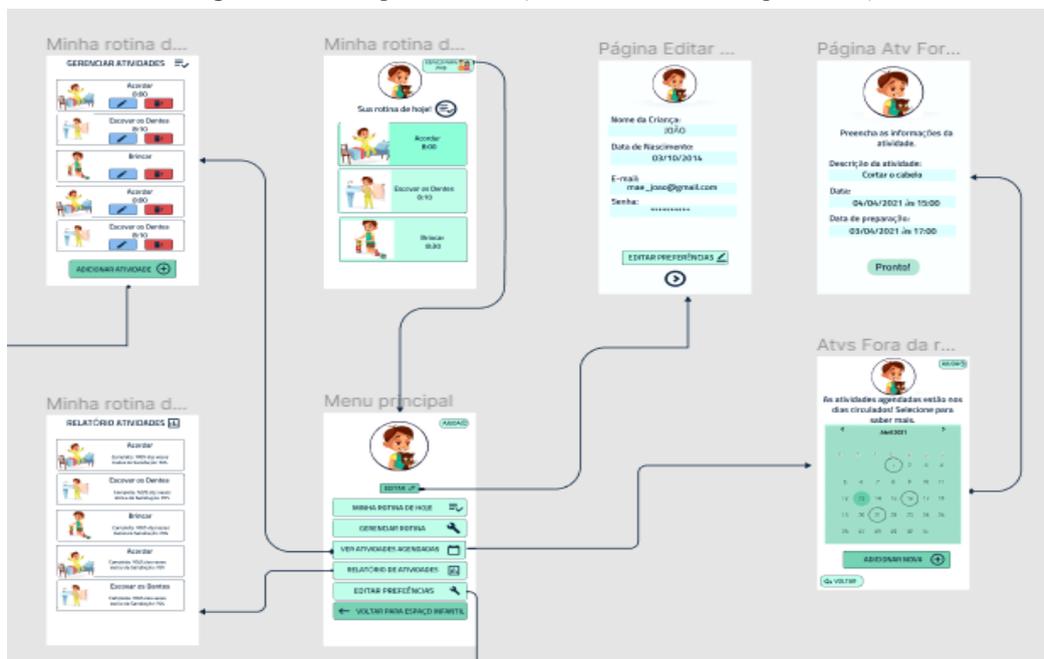
Figura 4 - Protótipo das Telas (Parte de Login e Cadastro)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

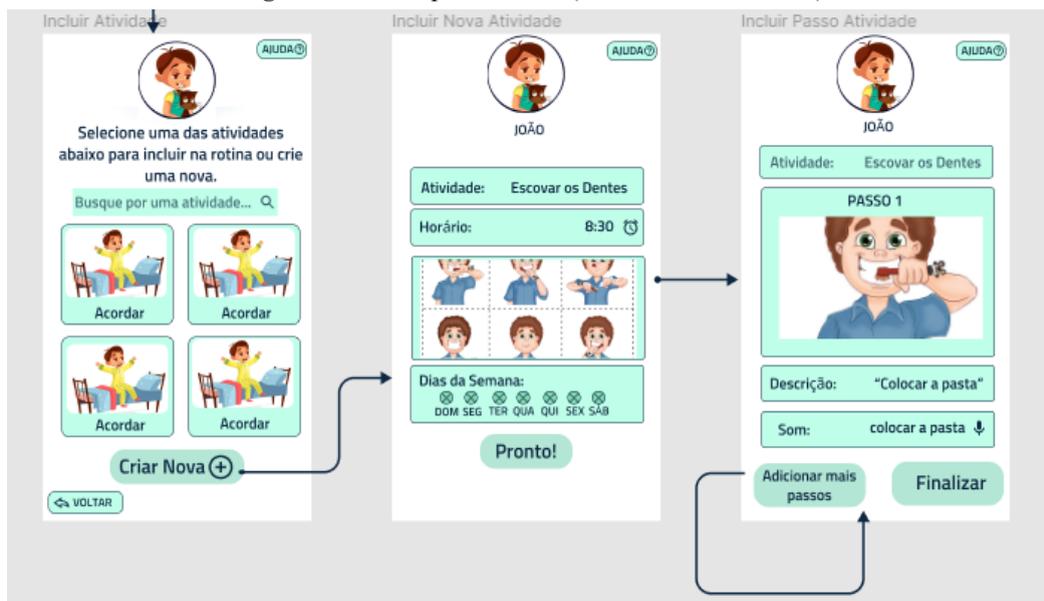
No que diz respeito a parte de gerenciamento da rotina, destinada a pais e/ou responsáveis com grande diversidade de funções, foi desenvolvida dispondo grande quantidade de ícones, clareza nas descrições dos botões e navegação intuitiva considerando a facilidade de memorização e aprendizado, como mostrado na Figura 5 e 6:

Figura 5 - Protótipo das Telas (Área de Pais e/ou Responsáveis)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Figura 6 - Protótipo das Telas (Cadastro de Atividade)

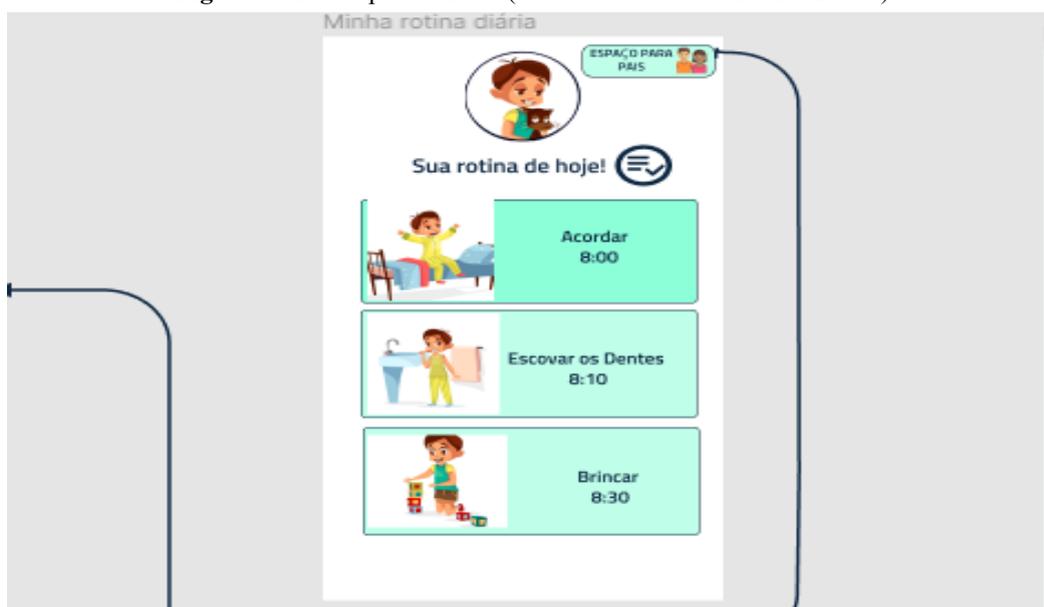


Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Por sua vez, o espaço utilizado pela criança para visualizar sua rotina do dia e para execução das atividades foi elaborado levando em consideração a dificuldade de crianças com TEA para processar dados sensoriais. A disposição da rotina se baseia na metodologia TEACCH, tendo as atividades organizadas de forma estruturada e sequencial, garantindo a previsibilidade dos acontecimentos do dia e fornecendo noção de tempo.

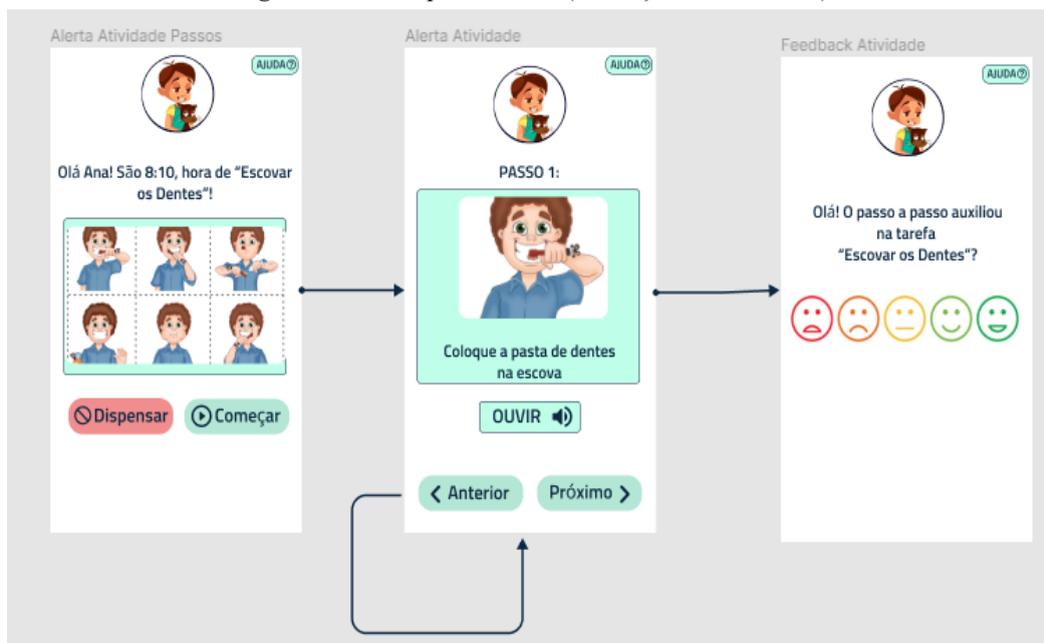
À vista disso, foram utilizadas imagens de tamanho considerável e com informações sucintas para que não seja gerada sobrecarga no indivíduo, mas promovendo interação para que o sistema seja atrativo.

Figura 7 - Protótipo das Telas (Tela Inicial - Minha Rotina Diária)



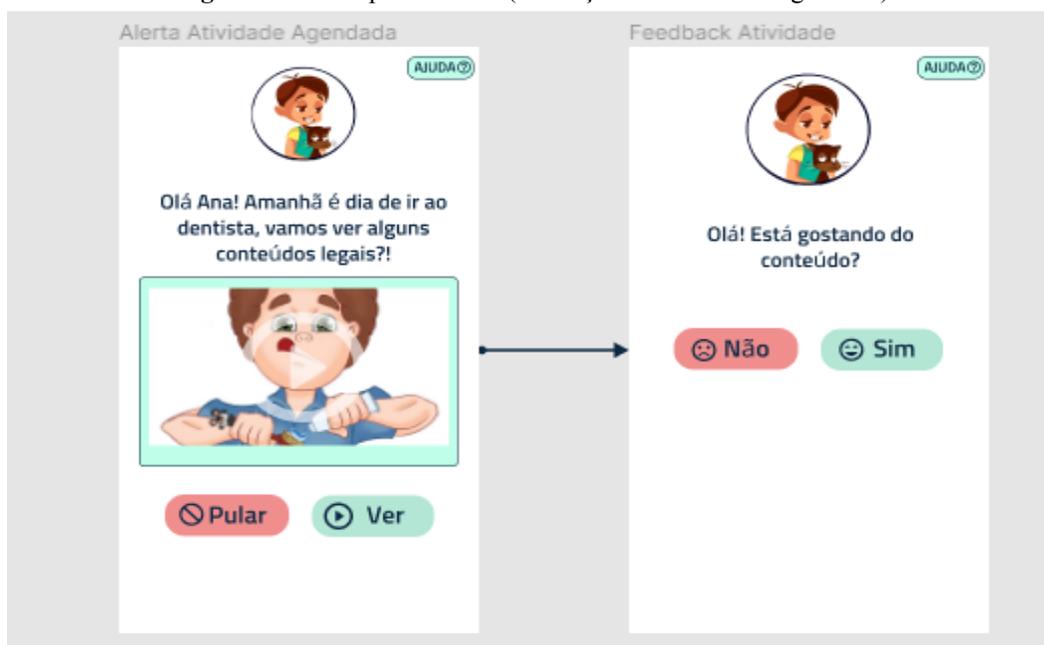
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Figura 8 - Protótipo das Telas (Execução da Atividade)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Figura 9 - Protótipo das Telas (Execução da Atividade Agendada)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.4. Implementação e Testes

Atualmente, é possível observar o crescente aumento na utilização de dispositivos móveis ao redor do mundo, especialmente, no Brasil. Segundo pesquisa realizada pela Bain & Company (2020), no país, cerca de 93% dos usuários acessam a internet através de smartphones, sendo que 51% conectam-se na rede exclusivamente deste modo, evidenciando o mercado crescente de aplicações de software destinadas a tais dispositivos. Neste âmbito,

outro aspecto importante demonstrado na pesquisa é que, no Brasil, mais de 90% dos dispositivos móveis utilizam sistema operacional Android, principalmente pelo baixo custo dos dispositivos com este sistema desenvolvido inicialmente pelo Google (BAIN & COMPANY, 2020). Pela mobilidade e potencial de auxílio ao desenvolvimento de crianças com TEA de forma acessível, a TIC foi empregada ao projeto por meio de aplicativo mobile para dispositivos Android, visando o maior alcance do público alvo.

A implementação do aplicativo foi realizada através da IDE (do inglês: *Integrated Development Environment*, tradução livre: Ambiente de Desenvolvimento Integrado) Android Studio, que pertence à Google, disponibilizada gratuitamente e própria para o desenvolvimento de aplicações Android, sendo utilizada a linguagem de programação Java. A linguagem JAVA foi escolhida por possuir paradigma de orientação a objetos, uma das mais utilizadas no mundo, além de dispor de grande suporte para desenvolvimento de aplicações móveis para Android. Para o gerenciamento do banco de dados da aplicação, foi adotado o Firebase Cloud Storage, sistema de gerenciamento de banco de dados em nuvem, serviço oferecido pela plataforma Firebase, sendo utilizado devido a sua fácil implementação e integração para o desenvolvimento de projetos para Android, além de outros serviços oferecidos que foram empregados no projeto, como o Firebase Auth para o gerenciamento e autenticação de usuários cadastrados e com opção de acesso por meio da conta Google. A partir disso, a implementação do *MinhaRotina* foi realizada seguindo o proposto nas seções 6.1, 6.2 e 6.3 pelas especificações, modelagens de software e protótipos construídos.

6.4.1. Funcionamento do *MinhaRotina*

Ao iniciar o projeto, o foco principal de desenvolvimento foi destinado a parte relacionada ao gerenciamento tanto do cadastro do usuário quanto da rotina diária da criança, possibilitando que esta verifique e realize suas atividades sendo mostrado as etapas da execução quando houver e também sendo possível avaliar a atividade, de modo a gerar relatórios de feedback para análise dos responsáveis. Ademais, foi implementado o módulo de atividades agendadas, oferecendo o gerenciamento das tarefas que fogem à rotina habitual da criança.

6.4.2. Interface

A seguir são apresentadas a interface das principais telas do *MinhaRotina* junto às respectivas funcionalidades e informações. As imagens de atividades e passos incluídas para exemplificar o uso do aplicativo são as mesmas utilizadas na seção 6.3 referente aos protótipos das telas.

6.4.2.1. Login e Cadastro no *MinhaRotina*

Ao acessar o aplicativo pela primeira vez, a tela de login é apresentada, na qual o responsável que já esteja previamente cadastrado, poderá acessar o sistema por meio de seu email e senha. Na tela também é possível fazer login a partir das credenciais geridas pelo Google via interface provida pelo Firebase, sendo este responsável também por gerenciar os usuários cadastrados diretamente no aplicativo e suas respectivas informações de acesso. Outra opção oferecida é a de “Cadastra-se”, destinada para que novos usuários possam efetuar cadastro no *MinhaRotina*.

Figura 10 - Tela de Login e de Cadastro

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O cadastro ao *MinhaRotina*, como mencionado anteriormente, pode ser realizado diretamente no sistema, sendo requerido algumas informações básicas do usuário, como foto de perfil, nome, data de nascimento, email e senha (veja Figura 10) ou por meio de conta do Google, sendo requisitado apenas no primeiro acesso uma foto de perfil e senha.

6.4.2.2. Minha Rotina Diária

Após estar logado, ao acessar o sistema será apresentada a rotina diária, sendo listadas as atividades que serão realizadas pela criança no decorrer do dia (veja Figura 11). As informações na tela de Minha Rotina estão dispostas seguindo a metodologia TEACCH, de modo a apresentar as atividades de forma sistemática e sequencial e acompanhadas pelos seus respectivos horários para execução, fornecendo à criança noção de tempo, além do suporte visual por meio da imagem de cada tarefa.

Figura 11 - Tela Minha Rotina Diária (Ao iniciar o dia)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A atividade ficará com cor de fundo avermelhada caso não tenha sido concluída e tenha passado do seu horário de execução e fundo acinzentado caso já tenha sido completada, como demonstrado na Figura 12. Na mesma tela foi implementado a opção de acesso ao “Espaço para Pais”, área será restrita destinada a pais e/ou responsáveis, com acesso mediante a senha configurada na criação do perfil do usuário (ver Figura 13) e no botão ao lado, a opção de compartilhamento da rotina do dia.

Figura 12 - Tela Minha Rotina Diária (Ao decorrer do dia)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Figura 13 - Acesso ao Espaço para Pais

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.4.2.3. Espaço para Pais e/ou Responsáveis

Na área destinada a pais e/ou responsáveis pode ser realizado todo o gerenciamento da rotina, inclusão e visualização das atividades fora da rotina, assim como verificação do relatório de desenvolvimento das tarefas:

Figura 14 - Espaço para Pais e/ou Responsáveis

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.4.2.4. Cadastro de Atividades

Para cadastrar uma atividade na rotina, haverá a opção de selecionar uma das tarefas básicas fornecidas pelo sistema, as quais normalmente são comuns a vários usuários, como acordar, tomar banho, escovar os dentes, etc. Outra opção será a de incluir uma nova atividade, preenchendo sua descrição, horário de início e dias da semana na qual será realizada. Dentro da atividade, poderão também ser adicionados passos para sua execução, mostrando etapas para que a atividade seja realizada, já que, crianças com TEA, por geralmente apresentarem déficit cognitivo, possuem dificuldade para desenvolver atividades básicas.

A inclusão de imagens na atividade e nos passos, além de proporcionar o suporte visual para criança com TEA, tem como objetivo ser o mais customizável possível, buscando o maior entusiasmo e familiaridade para que as tarefas sejam realizadas, visto que indivíduos com autismo geralmente possuem interesses restritos e específicos (MACNEIL, LOPES e MINNES, 2009).

Figura 15 - Tela de Cadastro de Atividade



A tela de cadastro de atividade apresenta um formulário com o seguinte conteúdo:

- Botão "AJUDA ?" no canto superior direito.
- Imagem ilustrativa de uma criança escovando os dentes em frente a um banheiro.
- Campo de texto "Escovar os Dentes".
- Campo de texto "08:30".
- Seção "Dias da Semana:" com opções DOM, SEG, TER, QUA, QUI, SEX, SÁB, todas com ícones de checkmark.
- Seção "Passo a Passo:" com três ícones de crianças demonstrando a escovação, rotulados "PASSO 1", "PASSO 2" e "PASSO".
- Botões "CANCELAR" e "ATUALIZAR!" na base.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

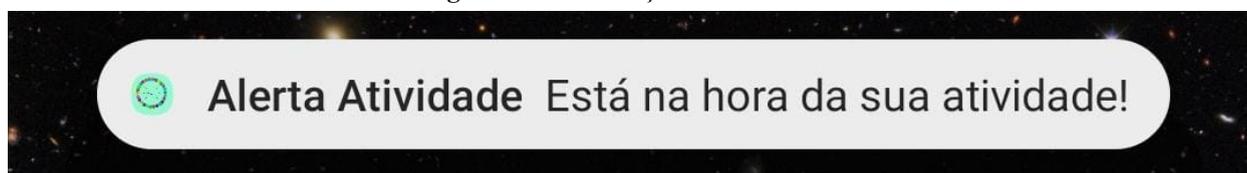
6.4.2.5. Execução da Atividade

O sistema no horário cadastrado na atividade alertará o horário da tarefa por meio de notificação para que esta seja iniciada, como apresentado na Figura 16. Caso a atividade possua passo a passo, em cada passo é apresentada uma imagem demonstrativa e

disponibilizado o suporte auditivo ao selecionar a opção de *ouvir*, na qual será reproduzido a descrição da etapa atual por meio de voz (ver Figura 17).

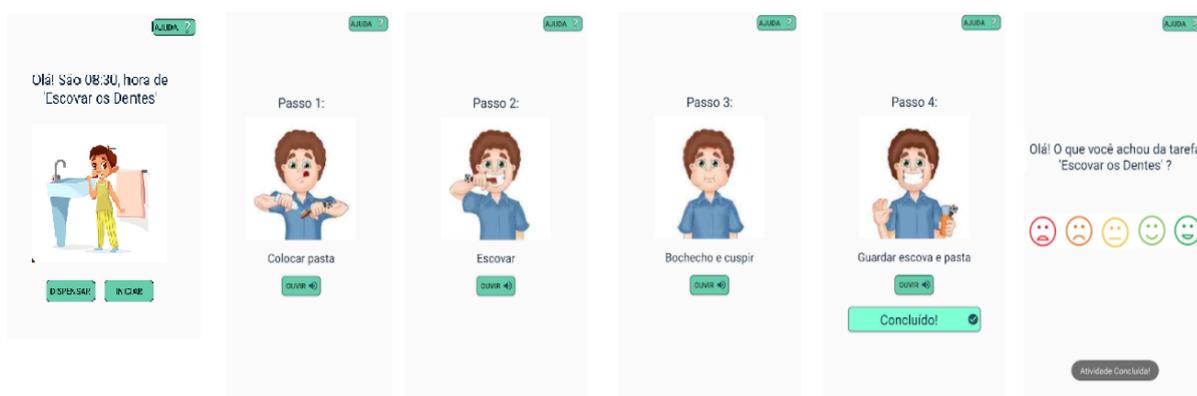
Finalizado o passo a passo, é exibida uma pesquisa rápida de avaliação para composição no relatório das atividades. A pesquisa é aplicada seguindo a *Smiley Face Likert Scale*, com a variação de cinco opções de carinhas de humor, mais adequadas para o público infantil, considerando que tais indivíduos se encontram em fase de desenvolvimento. Esta escala se mostra mais eficiente para o público infantil, visto que não requer leitura ou interpretação verbal e considera que tais indivíduos que estão em fase de desenvolvimento cognitivo e comunicativo (DE LEEUW, BORGES E SMITS, 2004).

Figura 16 - Notificação Atividade



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

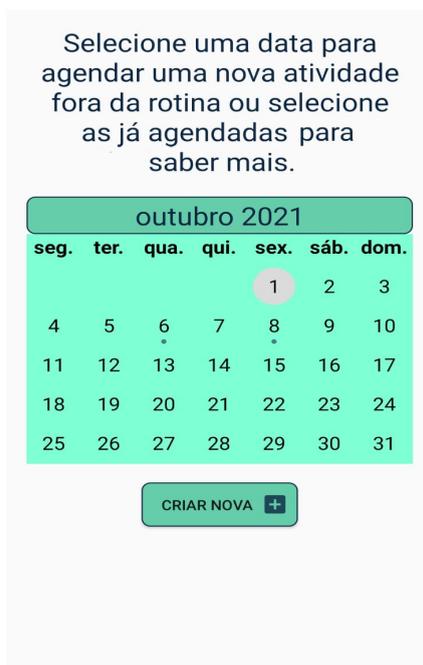
Figura 17 - Execução Atividade



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.4.2.6. Cadastro e gerenciamento de Atividades Agendadas

As atividades agendadas são eventos que fogem ao habitual da criança e que podem causar estresses devido a dificuldade de indivíduos com TEA em processar acontecimentos imprevisíveis. Para tais atividades, inicialmente foi desenvolvido o agendamento da data na qual ocorrerá o evento e data prévia de alerta, para avisar previamente a criança. As funcionalidades do sistema de recomendação para as atividades agendadas não foram completamente desenvolvidas por questões de escopo e por isso se posicionaram para trabalhos futuros.

Figura 18 - Tela de Gerenciamento das Atividades Agendadas

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.4.2.7. Relatórios das Atividades

O relatório das atividades apresenta a quantidade de vezes em que essa foi concluída pela criança em comparação a quantidade total de vezes em que foi alertada, indicando se a tarefa tem sido efetiva. Além disso, também é disponibilizado a porcentagem de aprovação da atividade, contabilizada a partir das avaliações da criança ao finalizá-la.

Figura 19 - Tela de Relatório das Atividades

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

6.4.3. Testes

A prática de testes de software tem como principais objetivos comprovar se o programa está realizando o que é proposto, verificar se a execução ocorre de forma correta e evitar comportamentos indesejados antes do seu uso efetivo (SOMMERVILLE, 2011). Além disso, os testes visam demonstrar se os requisitos definidos estão sendo atendidos, podendo ser feitos desde a sua modelagem até os testes realizados diretamente com os usuários.

Os testes do aplicativo *MinhaRotina* foram realizados informalmente de maneira ad hoc durante o seu desenvolvimento. Esta etapa foi feita por meio de testes de verificação de código e interação com o aplicativo para validar e corrigir eventuais erros, garantindo que as funcionalidades definidas pudessem ser desempenhadas efetivamente. Em virtude da pandemia do COVID-19, não foi possível realizar testes de usuário.

6.5. Validação e Implantação

A princípio, o intuito era que a validação e implantação do software *MinhaRotina* fosse realizado junto ao público alvo por meio da utilização do aplicativo e de pesquisas produzidas junto às crianças com TEA e seus responsáveis. Infelizmente, devido a pandemia de COVID-19, não foi possível desenvolver esta etapa do projeto, visto a dificuldade de comunicação direta com estes indivíduos por conta das precauções sanitárias geradas no cenário atual e limitação de acesso aos centros de atendimento a crianças com autismo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do aumento do uso de dispositivos móveis no Brasil, as aplicações mobile se tornam cada vez mais importantes no cotidiano das pessoas (BAIN & COMPANY, 2020). As soluções de software possuem a capacidade de impactar positivamente o dia a dia dos usuários, especialmente, os que possuem necessidades particulares, como é o caso de indivíduos com transtorno do espectro autista.

Para tal, o objetivo geral do presente trabalho foi o desenvolvimento de uma solução de software direcionado a crianças com TEA, de modo que a tecnologia da informação e comunicação pudesse auxiliar no desenvolvimento e na qualidade de vida de indivíduos com autismo, assim como promover o bem estar de seus pais e/ou responsáveis. Por envolver aspectos da área da tecnologia e do transtorno do espectro autista, o trabalho resulta na compreensão interdisciplinar, consolidando conhecimentos na área da tecnologia da informação, como a importância e o impacto das soluções de software para crianças com TEA.

As principais motivações foram a concepção e a implementação do aplicativo *MinhaRotina* que auxilie a criança com TEA e seus pais e/ou responsáveis na manutenção e adesão de uma rotina que apesar de definida, comportasse as mudanças necessárias para o desenvolvimento da criança. A partir disso, o software visa a possibilidade do desenvolvimento da criança, oferecendo a previsibilidade dos acontecimentos ao decorrer do dia, aprimorando a execução de tarefas básicas, assim como evitando o estresse e a ansiedade causados pela quebra da rotina por eventos não habituais.

A implementação do *MinhaRotina* foi voltada principalmente no desenvolvimento das funcionalidades que permitissem todo o gerenciamento da rotina pelos pais e/ou responsáveis, assim como, possibilitando o uso pela criança para verificar as atividades do dia com amplo suporte visual, pensado de modo que fosse o mais customizável possível, além de oferecer assistência nas tarefas através da possibilidade de incluir as etapas para execução.

Para as atividades atípicas da rotina, a implementação baseou-se no seu gerenciamento e configuração para alerta em uma data prévia, com o objetivo de proporcionar a previsibilidade dos acontecimentos para a criança.

Os recursos referentes à recomendação de conteúdo e ao perfil com as preferências da criança não foram implementados até o presente momento devido a sua maior complexidade, sendo planejado o desenvolvimento em estudos posteriores.

Infelizmente, por conta da pandemia do COVID-19, as etapas de definição dos requisitos e validação do software junto ao público-alvo em questão não foram realizadas. Por conta destas limitações, em trabalhos futuros tais fases poderão ser executadas, com o intuito de implantar o aplicativo em um ambiente real que concretize a proposta, assim como, planeja-se implementar melhorias e otimização para melhor utilização do *MinhaRotina*. Entretanto, as reflexões tecidas ao longo da pesquisa tornaram possível a percepção do potencial desta aplicação mobile para o desenvolvimento de crianças com autismo, podendo oferecer resultados promissores para o indivíduo e, conseqüentemente, também para seus responsáveis.

REFERÊNCIAS

ALBAUM, Gerald. The Likert scale revisited. **Market Research Society. Journal.**, v. 39, n. 2, p. 1-21, 1997.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION et al. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. Artmed Editora, 2014.

ANDROID DEVELOPERS. **Documentação para desenvolvedores de apps**. Disponível em: <https://developer.android.com/>. Acesso em: 18 de nov. de 2021.

ANDROID OPEN SOURCE PROJECT. **Sobre o Android Open Source Project**. Disponível em: <https://source.android.com/>. Acesso em: 18 de nov. de 2021.

ANDROID STUDIO. Version 2020.3.1 [S.l]: Google, 2021. Disponível em: <https://developer.android.com/studio>. Acesso em: 22 de nov. de 2021.

ASHBURNER, Jill; ZIVIANI, Jenny; RODGER, Sylvia. Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. **American journal of occupational therapy**, v. 62, n. 5, p. 564-573, 2008.

ASSUMPÇÃO JR, Francisco B.; PIMENTEL, Ana Cristina M. Autismo infantil. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 22, p. 37-39, 2000.

BAIN & COMPANY. **Android's Social and Economic Impact in Brazil**. Disponível em: <https://www.bain.com/contentassets/a9200a057a0241b8963c05a9b09e33fe/androids-social-and-economic-impact-in-brazil.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.

BOSA, Cleonice Alves. Autismo: intervenções psicoeducacionais. **Revista brasileira de psiquiatria: Brazilian journal of psychiatry. Vol. 28, supl. 1 (maio 2006), p. 47-53**, 2006.

BOUCENNA, Sofiane et al. Interactive technologies for autistic children: A review. **Cognitive Computation**, v. 6, n. 4, p. 722-740, 2014.

DE LEEUW, E. D.; BORGERS, Natacha; SMITS, Astrid. Pretesting questionnaires for children and adolescents. 2004.

EAVES, Linda C.; HO, Helena H. Young adult outcome of autism spectrum disorders. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 38, n. 4, p. 739-747, 2008.

FIGMA. Version 88.1.0 [S.l]: Figma Inc, 2021. Disponível em: <https://www.figma.com/>. Acesso em: 22 de nov. de 2021.

FIGMACRUSH. **Kidco – Figma Mobile Onboarding screens**. Disponível em: <https://www.figmacrush.com/kidco-mobile-onboarding-figma/>. Acesso em: 10 de out. de 2021.

FIREBASE. **Visão Geral**. Disponível em <https://firebase.google.com/>. Acesso em 18 de nov. de 2021.

FLORIAN, Lani; HEGARTY, John. **ICT and Special Educational Needs: a tool for inclusion**. McGraw-Hill Education (UK), 2004.

FRANCISCATTO, Roberto; BEZ, Maria Rosângela; PASSERINO, Liliana. Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo SCALA Tablet. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 248.

FREEPIK. **Alimento vetor criado por vectorpouch**. Disponível em: <https://br.freepik.com/vetores/alimento>. Acesso em 22 de nov. de 2021.

FOLSTEIN, Susan E.; ROSEN-SHEIDLEY, Beth. Genetics of autism: complex aetiology for a heterogeneous disorder. **Nature Reviews Genetics**, v. 2, n. 12, p. 943, 2001.

GADIA, Carlos A.; TUCHMAN, Roberto; ROTTA, Newra T. Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. **Jornal de pediatria**, v. 80, n. 2, p. 83-94, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOMEZ-URIBE, Carlos A.; HUNT, Neil. The netflix recommender system: Algorithms, business value, and innovation. **ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)**, v. 6, n. 4, p. 1-19, 2015.

GROSSARD, Charline et al. ICT and autism care: state of the art. **Current opinion in psychiatry**, v. 31, n. 6, p. 474-483, 2018.

HARDY, Colin et al. **Autism and ICT: A guide for teachers and parents**. Routledge, 2016.

ISONG, Inyang A. et al. Addressing dental fear in children with autism spectrum disorders: a randomized controlled pilot study using electronic screen media. **Clinical pediatrics**, v. 53, n. 3, p. 230-237, 2014.

KANNER, Leo et al. Autistic disturbances of affective contact. **Nervous child**, v. 2, n. 3, p. 217-250, 1943.

KHAN, Sehrish; TAHIR, Mutahira Naseem; RAZA, Arif. Usability issues for smartphone users with special needs—Autism. In: **2013 International Conference on Open Source Systems and Technologies**. IEEE, 2013. p. 107-113.

LEQUIA, Jenna; MACHALICEK, Wendy; RISPOLI, Mandy J. Effects of activity schedules on challenging behavior exhibited in children with autism spectrum disorders: A systematic review. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 6, n. 1, p. 480-492, 2012.

MACNEIL, Bonnie M.; LOPES, Vicki A.; MINNES, Patricia M. Anxiety in children and adolescents with autism spectrum disorders. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 3, n. 1, p. 1-21, 2009.

MASTNAK, Wolfgang; LIPSKÝ, Matěj; NEUWIRTHOVÁ, Anna. Autism Crises: Music Therapeutic Practice & Research at the Social Care Centre Tloskov, Czech Republic. A Short Report. **Journal of Russian & East European Psychology**, v. 55, n. 1, p. 42-52, 2018.

MEIER, Reto. **Professional Android 4 application development**. John Wiley & Sons, 2012.

MORAIS, Telma Liliana de Campos. **Modelo TEACCH: intervenção pedagógica em crianças com perturbações do espectro do autismo**. 2012. Dissertação de Mestrado.

NIELSEN, Jakob. **Usability engineering**. Morgan Kaufmann, 1994.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. **Engenharia de Software-8ª Edição**. McGraw Hill Brasil, 2016.

PUTNAM, Cynthia; CHONG, Lorna. Software and technologies designed for people with autism: what do users want?. In: **Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility**. ACM, 2008. p. 3-10.

REVISTA AUTISMO. **Quantos autistas há no Brasil**. Disponível em: <https://www.revistaautismo.com.br/noticias/quantos-autistas-ha-no-brasil/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

RODGERS, Jacqui et al. Development of the anxiety scale for children with autism spectrum disorder (ASC-ASD). **Autism Research**, v. 9, n. 11, p. 1205-1215, 2016.

SCHAAF, Roseann C. et al. The everyday routines of families of children with autism: Examining the impact of sensory processing difficulties on the family. **autism**, v. 15, n. 3, p. 373-389, 2011.

SEVILLA, Javier et al. SMART-ASD, model and ontology definition: a technology recommendation system for people with autism and/or intellectual disabilities. **International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies**, v. 13, n. 2, p. 166-178, 2018.

SOMMERVILLE, Ian. Software engineering 9th Edition. **ISBN-10**, v. 137035152, 2011.

STARUML. Version 4.1.6. [S.1]: MKLabs Co.,Ltd,k 2021. Disponível em: <https://staruml.io/mklabs>. Acesso em: 22 de nov. de 2021.

STEIN, Leah I. et al. Physiological and behavioral stress and anxiety in children with autism spectrum disorders during routine oral care. **BioMed research international**, v. 2014, 2014.

TAGER-FLUSBERG, Helen; PAUL, Rhea; LORD, Catherine. Language and communication in autism. 2005.

VAN STEENSEL, Francisca JA; BÖGELS, Susan M.; PERRIN, Sean. Anxiety disorders in children and adolescents with autistic spectrum disorders: a meta-analysis. **Clinical child and family psychology review**, v. 14, n. 3, p. 302, 2011.

ZINK, Adriana G. et al. **Higiene Bucal para Pessoas com TEA**. Disponível em: https://www.iag.usp.br/~eder/autismo/Cartilha-Higiene_Bucal-2_edicao_semsangria.pdf. Acesso em: 11 de set. de 2021.

ZWAIGENBAUM, Lonnie et al. Early identification of autism spectrum disorder: recommendations for practice and research. **Pediatrics**, v. 136, n. Supplement 1, p. S10-S40, 2015.