

# GUIA AUTISMO: APLICAÇÃO MOBILE PARA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Yan dos Santos Falcão  
Instituto Federal da Bahia - Campus Salvador  
Salvador – Bahia – Brasil  
yanfalcao10@gmail.com

Flávia Maristela Santos Nascimento  
Instituto Federal da Bahia - Campus Salvador  
Salvador – Bahia – Brasil  
flaviamsn@ifba.edu.br

**Abstract**—Although the autism spectrum disorder affects approximately two million Brazilians, this issue is not fully discussed in the area of technology, especially when talking about assistive technologies. Focusing on this audience, this work aims at developing an application for mobile devices that allows to assess the accessibility of closed environments for children of the autistic spectrum, allowing them to occupy safe spaces with autonomy and inclusion through an application which gathers ratings, reviews and comments regarding accessibility in closed spaces.

**Keywords:** autism spectrum disorder, assistive technologies, accessibility, closed spaces.

**Resumo**—O transtorno do espectro do autismo atinge cerca de dois milhões de brasileiros, ainda assim, esse assunto não é totalmente discutido na área de tecnologia, principalmente quando se refere as tecnologias assistivas. Focando no público autista, este trabalho visa desenvolver uma aplicação para dispositivos móveis que permita avaliar a acessibilidade de ambientes fechados para crianças do espectro autista, permitindo a este público ocupar espaços seguros, possibilitando autonomia e inclusão através de uma aplicação que reúna classificações, críticas e comentários sobre acessibilidade em espaços fechados.

**Palavras-Chave:** transtorno do espectro autista, tecnologias assistivas, acessibilidade, espaços fechados.

## I. INTRODUÇÃO

Estima-se que no mundo cerca de 62 milhões de pessoas possuem TEA (Transtorno do Espectro Autista) em 2016 [31], e de acordo com Carolina [26] o Brasil possui cerca de 2 milhões de autistas. E mesmo com essa população as informações sobre pessoas com TEA não eram previstas e incluídas nos dados do IBGE até 2019 onde foi sancionada a Lei 13.861/19, que obriga o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a inserir no censo 2020, perguntas sobre o autismo [32]. A ausência de estatísticas oficiais pode dificultar a criação de políticas públicas e projetos para a promoção de uma vida inclusiva para esta população.

Pensando nesse público do qual os espaços erguidos são de difícil acesso para esse grupo, este trabalho apresenta uma aplicação para dispositivos móveis que permita avaliar a acessibilidade de cinemas e supermercados para crianças com transtorno do espectro autista. Atualmente há uma carência de pesquisas e aplicações que tratem a respeito da acessibilidade para pessoas autistas, principalmente pelo caráter mais sensorial e atitudinal das suas necessidades [25]. Especialmente considerando que eles não compreendem facilmente a partir do todo, focando mais as partes e os detalhes. Apresentando hipersensibilidade sensorial, causando confusão na percepção das informações e na interpretação dos sentidos [34].

A promoção e disponibilização de avaliações e informações a respeito de acessibilidade e inclusão são essenciais para promover a convivência compartilhada de crianças com TEA nos espaços. Prover a família e cuidadores com ferramentas para o favorecimento da locomoção, possibilitando o contato social e introdução dos autistas em todos os espaços, propicia um melhor desenvolvimento das pessoas com TEA e o das outras pessoas através do convívio e aprendizado com as diferenças.

Para comentar acessibilidade é preciso entender o que é o autismo e suas dificuldades. TEA é considerado uma condição neurológica, classificada como um transtorno causado por uma alteração no funcionamento cerebral, configurando uma condição que estará presente ao longo da vida da pessoa, e que se caracteriza por vários graus de deficiência em três áreas: relacionamento social, comunicação e comportamentos repetitivos, variando seus sintomas entre leves a severos [27]. Essas dificuldades podem se manifestar no início do desenvolvimento da criança, por volta dos dois anos de idade, estando presente durante toda a vida.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que sirva como uma plataforma de avaliação de acessibilidade para crianças portadoras de

transtorno no espectro autista (TEA). A aplicação foi desenvolvida considerando dois ambientes principais: cinemas e supermercados. Estes locais foram escolhidos com base em um questionário de sondagem. A ideia é que o aplicativo desenvolvido possa ser utilizado por cuidadores, acompanhantes ou pais de crianças autistas, ou até mesmo por pessoas com grau leve de autismo.

Para validação o aplicativo usou estabelecimentos situados na Grande Salvador, mas não está restrito a estes locais. Como também um questionário quantitativo e qualitativo para validar o aplicativo com especialistas e uma validação com os usuários finais através de dados e estatísticas de uso fornecidos pela plataforma do Google Play.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma. Seção II contém a fundamentação teórica onde apresenta as principais referências nas quais se baseia a pesquisa. Seção III apresenta os trabalhos relacionados a pesquisa. Seção IV apresenta a proposta. A Seção V apresenta os resultados obtidos durante a pesquisa e por último a Seção VI descreve a conclusão do trabalho e contribuições futuras.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### A. TEA

O TEA, de acordo com Papim & Sanches [27], pode ser compreendido como uma desordem causada por uma alteração no funcionamento cerebral, caracterizada por múltiplos graus que impactam três áreas: relacionamento social, comunicação e comportamentos restritivo e repetitivo. Dentre as consequências que podem surgir, destaca-se a dificuldade no uso da imaginação para lidar com jogos simbólicos, com o domínio da linguagem e problemas de socialização, tais como dificuldades em iniciar, manter e terminar conversas. Se manifesta nos primeiros anos de vida a partir da alteração na comunicação e início da sociabilidade[6], se mantendo pelo resto da vida.

Ao crescer, as crianças e adolescentes com TEA podem apresentar problemas de sociabilidade, isolamento, bem como de agressividade, além de outros sintomas que ocorrem de maneiras e graus diferentes dependendo da pessoa. Conforme o American Psychiatric Association [4], o TEA possui três níveis de gravidade, nível um, necessidade de pouco apoio, nível dois, exigência de apoio substancial e nível três, exigência de muito assistência e suporte.

Sendo um espectro com diversas características, o autismo possui uma comunidade com cerca de 62 milhões de pessoas diagnosticadas com o transtorno pelo mundo em 2016 [31]. Dado um número tão expressivo, é necessário leis e medidas para proteger essas pessoas. A Lei 12.764 institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista [29] que constitui a pessoa com TEA é

considerada deficiente para todos os efeitos legais, abrangendo a Lei 13.146, Estatuto da Pessoa com Deficiência [30].

### B. Tecnologia Assistiva

A tecnologia assistiva é um arsenal de produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar a autonomia, mobilidade, inclusão e qualidade de vida as pessoas com deficiência. Pois, todos têm direito a igualdade de oportunidades e autonomia para ter uma vida melhor, livre de barreiras arquitetônicas, nos transportes, sensoriais ou atitudinais [30]. Por esse motivo, a tecnologia assistiva é uma ferramenta para alcançar acessibilidade.

Por acessibilidade entende-se como a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (art. 3, I) [30]. Tornar ambientes acessíveis é construir uma sociedade mais inclusiva e adequada para toda a diversidade humana.

### C. Aplicativo Móvel

Aplicativo mobile é um software desenvolvido para ser executado em dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets* e *smartwatches*. Geralmente essas aplicações são obtidas em lojas *on-line* como Google Play e App Store.

O que torna uma aplicação móvel atrativa e vantajosa é a mobilidade que os aparelhos oferecem, podendo realizar funções, independente da localização do usuário, permitindo alta conectabilidade e fácil comunicação com outros usuários. Levando toda a conectividade e mobilidade como fatores principais, existem os Serviços Baseados em Localização (LBSs).

LBSs são serviços móveis para fornecer informações criadas, compiladas, selecionadas ou filtradas considerando as localizações atuais dos usuários, ou de outras pessoas, ou dispositivos móveis. Exemplos típicos são localizadores de restaurantes, rastreadores de amigos, serviços de navegação. A atratividade dos LBSs se deve a automatização das informações de localização, identificação e rastreamento do usuário e a facilidade de obter as informações geradas a partir das informações [21].

Os aplicativos que usam LBSs são cada vez mais comuns e as empresas cada vez mais inovam a medidas que os usuários podem fornecer suas informações e localização em tempo real mais facilmente. Alguns exemplos de aplicativos que oferecem LBS são o Google Maps, Uber e Ifood. Sendo que o Ifood em 2020 cresceu mais de 400% [24].

As aplicações móveis permitem grandes inovações e avanços em contextos sociais com o uso de tecnologias assistivas em aplicativos mobile, como uma aplicação para o apoio na aprendizagem de tarefas no cotidiano de crianças com TEA [11]. Há também o software, Guiaderodas que une LBSs e tecnologia assistiva reunindo avaliações de estabelecimentos para informar sobre a acessibilidade dos lugares para cadeirantes ou pessoas com mobilidade reduzida [19]. Assim também é o GuiAutismo, um aplicativo que une tecnologia assistiva e LBS para coleta de avaliações de estabelecimentos fechados a respeito da acessibilidade para pessoas com TEA.

#### D. Arquitetura de Software

A arquitetura de software possui múltiplas definições, mas seu objetivo basicamente é estudar, projetar e construir sistemas de software através dos componentes computacionais, suas relações e os padrões. O uso ajuda no entendimento do projeto através da documentação e decisões tomadas na construção e também permitem sistemas lógicos de fácil manutenção.

O desenvolvimento de aplicações mobile muitas vezes exige planejamento prévio em sua construção, dada a sua particularidade em relação aos possíveis usos, dispositivos que executam a aplicação entre outros. Deste modo, a arquitetura de software se mostra vital nesses aplicativos, pois o reuso, segurança de facilidade para manutenção é algo muito importante em aplicações mobile, principalmente com a constante evolução dos recursos oferecidos pelos smartphones e novas versões dos sistemas operacionais.

É possível observar muitos conceitos da arquitetura de software sendo aplicados nas aplicações mobile, como o estilo arquitetural cliente-servidor que é uma das primeiras soluções, quando se trata de comunicação entre diversas aplicações de forma independente, para o cliente se comunicar com o servidor é comumente usado o protocolo HTTP, possibilitante a comunicação entre os diferentes sistemas. Nas aplicações moveis, é possível o uso padrões arquiteturais, como o uso das arquiteturas em camadas como o MVC (Model-View-Controller).

#### E. Padrão de Projeto

Um padrão de projeto ou *design pattern* é uma solução genérica para um problema que ocorre com frequência em determinados contextos de software. Por ser um padrão, existem quatro elementos que o constitui, sendo eles: um identificador utilizado para descrever o problema, sua solução e consequência. Um problema que descreve quando e o contexto para a aplicação da solução. A própria solução com a descrição dos elementos, relacionamentos, responsabilidades e colaborações que compõe a solução e por último a consequência e resultados da aplicação do padrão de projeto [1].

O reuso e padronização de soluções de software permitem sistemas mais flexíveis, facilita a manutenção e desenvolvimento de novas funcionalidades de um sistema. Os benefícios do uso de padrões de projeto no software são facilmente encontrados, porém é necessária a correta aplicação da solução e a real necessidade da aplicação, pois os padrões acrescentam complexidade em um software e essa complexidade só é positiva quando necessária. Padrões de Projeto podem ser usados em diferentes áreas no desenvolvimento de software.

O desenvolvimento de aplicações móveis se beneficia, por exemplo, com o uso de um padrão denominado Singleton que permite possuir uma classe com referência única a uma instância global, e o desenvolvimento mobile pode se beneficiar devido aos sistemas mobile muitas vezes necessitarem gerenciar acesso a recursos como o banco de dados, ou manter uma instância global que é muito utilizada e possui um processo de inicialização custoso ao sistema, como instancias de banco de dados ou acessos a recursos nativos do aparelho.

#### F. Computação em Nuvem

A computação em nuvem é um modelo para permitir o acesso onipresente, conveniente e sob-demanda à rede compartilhada (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) que pode ser provisionado e liberado rapidamente com o mínimo de esforço de gerenciamento ou interação do provedor de serviços [22]. Segundo o NIST (Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos da América) [22], a Computação Baseada em Nuvem é composta por cinco características essenciais, três modelos de serviço e quatro de implantação.

As características essenciais são:

- Autoatendimento sob demanda: um consumidor pode fornecer recursos de computação unilateralmente, conforme necessário automaticamente, sem a necessidade de interação humana com cada provedor de serviços.
- Amplo acesso à rede: os recursos estão disponíveis na rede e acessados por plataformas heterogêneas de clientes (por exemplo, telefones celulares, tablets, laptops e estações de trabalho).
- Agrupamento de recursos: os recursos de computação do provedor são agrupados para atender a vários consumidores onde há uma sensação de independência da localização em que o cliente geralmente não tem controle ou conhecimento sobre o exato local dos recursos fornecidos.
- Elasticidade rápida: podem ser elasticamente provisionadas e liberadas, em alguns casos automaticamente, para escalar rapidamente para fora e para dentro de acordo com a demanda.
- Serviço Mensurável: Os sistemas em nuvem controlam e otimizam automaticamente o uso de recursos podendo ser

monitorado, controlado e relatado, proporcionando transparência tanto para o provedor quanto para o consumidor.

Com o uso crescente de dispositivos móveis, a demanda e o uso de aplicativos móveis também estão aumentando, mas em comparação com computadores desktop, os dispositivos móveis têm recursos de armazenamento e processamento limitados, o que torna a computação baseada em nuvem uma alternativa para superar e suportar tais limitações visto que armazenamento e processamento são oferecidos como serviços através da internet. Os dispositivos móveis podem executar muitas tarefas, oferecendo serviços que antes só eram possíveis em desktops, pois estas tarefas são processadas por servidores.

Com a popularização da computação em nuvem entre desenvolvedores e empresas, serviços baseados nessa categoria de computação também surgem, como o Firebase que terceiriza todos os aspectos do *back-end* de uma aplicação para o desenvolvedor. Esses serviços possuem classificação conforme o NIST, onde são apresentados três modelos essenciais [22]:

- *Software as a Service* (SaaS): a capacidade fornecida ao consumidor é usar no provedor, aplicativos em execução em uma infraestrutura em nuvem. Os aplicativos podem ser acessados por vários dispositivos cliente, através de uma interface, como um navegador da *web* ou uma interface de programa. O consumidor não gerencia ou controla a infraestrutura de nuvem subjacente, incluindo rede, servidores, sistemas operacionais, armazenamento ou até mesmo recursos de aplicativos individuais.
- *Platform as a Service* (PaaS): o recurso fornecido ao consumidor é implantar na nuvem aplicativos de infraestrutura criados ou adquiridos pelo consumidor, criados por meio de programação, linguagens, bibliotecas, serviços e ferramentas com suporte do provedor. O consumidor não gerencia ou controlar a infraestrutura de nuvem subjacente.
- *Infrastructure as a Service* (IaaS): ao consumidor, é fornecido processamento, armazenamento, redes e outros recursos de computação fundamentais onde o consumidor consegue implantar e executar software arbitrário, o que pode incluir operação de sistemas.

### III. TRABALHOS RELACIONADOS

#### A. (RE) PENSANDO A ACESSIBILIDADE EM AMBIENTES CULTURAIS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Em sua pesquisa, Michele et al [23], tratar da inclusão de pessoas com deficiência na sociedade, trabalhando no campo cultural, a partir de uma visita ao museu. Os autores provocam uma reflexão sobre a necessidade de pessoas com deficiência visual e TEA, através de uma análise do ambiente, do acervo e suas funcionalidades. Para isso, definem os pontos de

observação a partir das dimensões da acessibilidade descritas por Romeu [33].

Apesar da relevância por tratar aspectos de acessibilidade para pessoas portadoras de TEA, este trabalho não faz uma coleta formal dos dados, nem consideram uma forma de avaliar o *feedback* dos autistas e/ou de seus responsáveis.

#### B. ACESSIBILIDADE ENTRE MUNDOS: uma arquitetura mais inclusiva aos autistas

A pesquisa discorre sobre as necessidades das crianças autistas com enfoque no ambiente escolar, a partir da junção de vários conhecimentos sobre o homem e suas relações com o ambiente construído, usando estudos de acessibilidade espacial [34].

É destacado a influência ambiental e comportamental como estímulo no desenvolvimento do autista, colocando a arquitetura de um ambiente acessível como parte de tratamento e inclusão. De maneira que os estímulos sensoriais são altamente perceptíveis, o texto destaca os estímulos relacionados a salas de aula e ambientes em geral do modo como pode ser prejudicial na inclusão, mas também exemplos positivos das técnicas dos autistas para conseguir se relacionar com o meio e de que forma a arquitetura pode usar de táticas para garantir o bem-estar.

O trabalho coloca a arquitetura como atuante na questão da acessibilidade, principalmente a acessibilidade sensorial, o que se difere desse trabalho é que o foco está em fornecer um meio para a avaliação de locais para pessoas com autismo e seus responsáveis, tornando o convívio social menos dificultoso e mais inclusivo, possibilitar o público-alvo avaliar e obter informações para o melhor uso.

#### C. Desenvolvimento de uma aplicação mobile para apoio na aprendizagem de tarefas do cotidiano de crianças com Transtorno do Espectro Autista

O trabalho mostrar um jogo para o auxílio de crianças com TEA no desenvolvimento de suas habilidades. Estimulando a realização de atividades cotidianas, como a escolha de alimentos seguros e arrumar uma mesa para refeição. O reforço das atividades tem como meta, a melhora na autonomia, independência e inclusão na sociedade. O trabalho realizou esse treino através de jogos, pelos benefícios que apresentam, como atividades divertidas que incentiva o jogador, facilita o aprendizado, desenvolve habilidades cognitivas através dos desafios propostos, entre outros [11].

De todos os trabalhos apresentados este é o que chega mais próximo do objetivo deste trabalho, no sentido de usar as tecnologias móveis com a finalidade de estimular e incluir as crianças com TEA nas atividades cotidianas, porém difere-se

em alguns pontos, como finalidade da aplicação na questão que o trabalho de Cristiane (2019) é almejado o aprendizado, autonomia e independência das crianças com TEA nas atividades cotidianas como pôr a mesa e escovar os dentes e este trabalho procura a acessibilidade e inclusão do jovem e seus familiares nos espaços de lazer e cotidianos.

#### *D. A FAMÍLIA NO PROCESSO DE INCLUSÃO SOCIAL DA CRIANÇA E ADOLESCENTE COM AUTISMO: DESAFIOS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA*

O artigo de Bentes [6] destaca a família como parte essencial do tratamento e da vida de uma pessoa com TEA, pois são quem mais conhecem os desafios e as dificuldades além do próprio autista. E escassez de discussões a respeito do TEA é algo destacado e perceptível no desenvolvimento deste trabalho. Discutir e levar esse tema não apenas para as famílias, mas para toda a sociedade e a diferentes áreas do conhecimento é de suma importância, visto que a inclusão social necessita de todos para ocorrer de maneira mais efetiva.

A família é o primeiro contato, suporte e referência para a criança, principalmente com autismo. Através dela é que os indivíduos constroem um modelo e um meio para o convívio e a inclusão no mundo [6].

O texto afirma que a família desenvolve função protetiva e o Estado deve agir e possibilitar através de políticas sociais que a família desenvolva sua função, então a família tem o papel de proteger seus membros, em especial as crianças e adolescentes, e quando não existem meios para o desenvolvimento desse papel, o Estado precisa intervir para garantir os seus direitos. E através da compreensão dos papéis e da realidade social de cada membro, é possível a compreensão da realidade e dificuldade dos mesmo.

Muitas mães quando recebem o diagnóstico de TEA do seu filho, tem dificuldade em encontrar informações e suporte, sejam eles da saúde, educação ou demais. É neste último que representa a responsabilidade do Estado, em garantir a integridade e suporte tanto da criança quanto de seus familiares.

Através de uma análise qualitativa a trabalho desenvolve e constata suas palavras, indicando que uma das principais dificuldades da família no processo de crescimento do autista é a falta de informação acerca do transtorno que gera exclusão e dificuldade na vida dos mesmos.

Nesse ponto o texto se assemelha ao presente, pois leva o tema autismo para novas áreas e aborda a importância da família que é essencial para o processo de inclusão, mas a produção de Bentes se aprofunda nos aspectos sociais através de uma pesquisa profunda por meio da análise qualitativa, já o Guiaautismo se aprofunda no tema mais voltado para a inclusão por meio da acessibilidade nos espaços.

## IV. PROPOSTA

A fase preliminar deste trabalho envolveu uma pesquisa de sondagem para delinear o ambiente mais frequentado por crianças com TEA.

Quais locais você gostaria de avaliar em relação a acessibilidade de crianças com TEA?

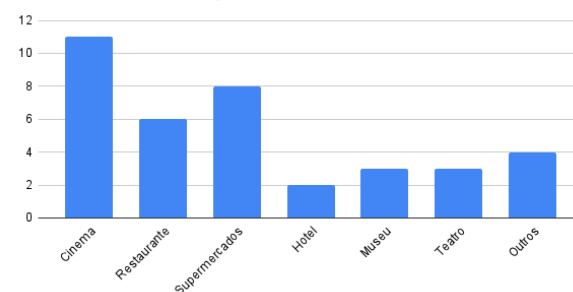


Figura 1: Gráfico relativo à pesquisa de sondagem

A pesquisa de sondagem foi realizada com pais de crianças com autismo com dois objetivos principais:

- Definir quais os locais mais críticos a serem frequentados por crianças com TEA;
- Compreender as necessidades especiais identificadas pelos adultos que acompanham estas crianças nestes locais.

As necessidades das crianças com TEA são mais difíceis de detectar, pois estão associadas a uma dificuldade no processamento do sistema sensorial. Estas dificuldades podem afetar não apenas os cinco sentidos clássicos (visão, audição, tato, olfato e paladar), mas também os sistemas vestibular (responsável pelo equilíbrio), interoceptivo (responsável pelas sensações corporais internas) e o proprioceptivo (que envolve a percepção da localização espacial do corpo, sua posição, orientação e a força exercida pelos músculos) [25]. Estes aspectos ratificam que a análise dos espaços frequentados pelo público autista deve ser individualizada.

A Figura 1 exibe o resultado da pesquisa, onde foi definido os dois locais mais apontados pelos participantes para desenvolver o trabalho e entender as necessidades envolvendo a acessibilidade autista neles. Os locais mais apontados pelos participantes para poderem avaliar a acessibilidade foram cinemas e supermercados.

Esses espaços comuns podem apresentar barreiras muitas vezes imperceptíveis para pessoas que não tenham TEA, mas nos cinemas a hiperatividade das crianças com TEA, a sensibilidade auditiva e visual, a dificuldade de concentração e a necessidade de permanecer sentado por longo tempo torna uma sessão convencional, um desafio por vezes intransponível [28].

Os supermercados, são lugares que não podem ser evitados devido a sua necessidade, e esses nesses ambientes há excesso de estímulos e informação (muitos produtos, embalagens, cores, sons altos, luzes fortes, muitas pessoas). Essa dificuldade é evidente aos pais de autistas pela necessidade de cuidar de seus filhos durante as compras, as crianças podem ficar inquietas e desconfortáveis com o espaço, também tem a necessidade de administrar as compras com todos o desconforto das crianças.

Após a sondagem, foi essencial levantar os principais parâmetros para avaliar o ambiente, a partir de outras publicações que abordam o tema de acessibilidade para autistas nos espaços fechados.

### A. O sistema GuiAutismo

GuiAutismo é uma aplicação mobile que permite a avaliação de acessibilidade para pessoas com TEA em cinemas e supermercados. Para a construção do sistema foi necessário seguir as etapas inerentes ao processo de desenvolvimento de software (levantamento e análise de requisitos, projeto e implementação). Nas subseções a seguir, são apresentados os detalhes da solução desenvolvida.

### B. Requisitos

De maneira geral, os requisitos servem para descrever o funcionamento de um sistema, bem como as suas limitações.

A Tabela I apresenta os requisitos funcionais do GuiAutismo, que descrevem o funcionamento do sistema e ajudam na avaliação e escolha dos espaços a serem frequentados.

Os requisitos não-funcionais, que definem as propriedades e restrições do sistema, e inclui atributos de qualidade, pensados para o sistema são voltados para características de usabilidade, integridade, software e disponibilidade. Essas definições foram escolhidas para facilitar a implementação, modificação e qualidade do sistema. A lista de requisitos, são apresentados abaixo na Tabela II:

### C. Projeto arquitetural

Um padrão arquitetural é definido como um esquema de organização estrutural fundamental para sistemas de software. Ele fornece um conjunto de subsistemas predefinidos, especifica suas responsabilidades e inclui regras e diretrizes para organizar as relações entre eles [12].

Para o desenvolvimento da aplicação mobile GuiAutismo foi usado o padrão arquitetural MVC (*Model-View-Controller*). O padrão MVC separa o projeto do software em três camadas independentes: o modelo (manipulação da lógica de dados), a visão (a interface do usuário) e o controlador (fluxo de aplicação). Esta separação facilita a manutenção do código

ID	Requisito funcional	Ator
RF1	A aplicação deve permitir login com sua conta Google ou Facebook	Usuário
RF2	A aplicação deve permitir a visualização dos locais próximos	Usuário
RF3	A aplicação deve permitir a pesquisa de locais	Usuário
RF4	A aplicação deve permitir a classificação dos locais pela nota	Usuário
RF5	A aplicação deve filtrar locais pelo seu tipo (cinema ou supermercado)	Usuário
RF6	A aplicação deve permitir a visualização da descrição dos locais, com informação, situação de acessibilidade e comentários dos usuários	Usuário
RF7	A aplicação deve permitir a visualização de conteúdo relacionado ao tema autismo	Usuário
RF8	A aplicação deve permitir a visualização da lista de locais avaliados pelo usuário	Usuário
RF9	A aplicação deve permitir a avaliação de acessibilidade de um local	Usuário

Tabela I: Requisitos funcionais da solução

ID	Requisito não funcional	Categoria
RNF1	O servidor e banco de dados somente poderá ser acessado por usuários autenticados	Integridade
RNF2	O servidor deverá estar disponível todos os dias da semana	Disponibilidade
RNF3	O sistema mobile deverá ser capaz de funcionar com as APIs do Google	Interoperabilidade
RNF4	O sistema mobile deverá funcionar ao menos com as últimas versões do Android	Software
RNF5	O sistema mobile deve ser executado por um smartphone Android	Usabilidade
RNF6	A interface do sistema mobile deverá funcionar adequadamente independente do tamanho de tela	Usabilidade

Tabela II: Requisitos não funcionais da solução

e a interoperabilidade do sistema com novos recursos e uso de APIs. Como definido no requisito não-funcional RNF3, apresentado na Tabela II, a solução deve facilitar o uso de APIs, por haver trativa e consumo de dados de locais, localização e mapas do Google Maps, sendo esse o principal motivo para o uso deste padrão.

Além do MVC foi usado BLoC (*Business Logic Object*

Components), um padrão de projeto para a separação das regras de negócio da interface. Além disso, o BLoC trabalha apenas com evento. Os *widgets* representam um componente visual para a interface do aplicativo, eles emitem eventos e outros *widgets* podem responder a estes eventos, podendo propagar dados através de vários componentes de tela sem se preocupar com acoplamento a interface e nem com a camada de dados ou API. A Figura 2 exemplifica a interação do padrão BLoC.

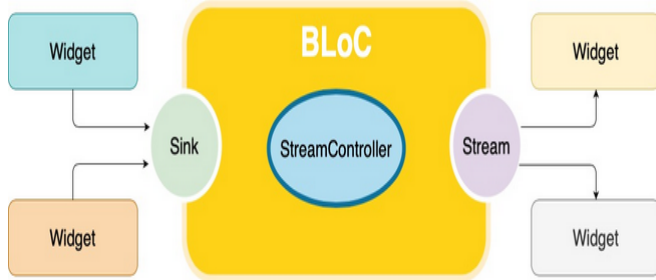


Figura 2: Diagrama funcionamento BLoC

Como apresentado na Figura 2, o BLoC possui três componentes principais, Sink, StreamController e Stream. O Sink é a entrada por onde os eventos são emitidos. O StreamController é o elemento central é com ele que acessamos o Sink (entrada) e o Stream (saída) e é ele que permite o envio de dados, erros e eventos concluídos ao Stream. O Stream é onde a saída do evento é colocada. A sequência dos acontecimentos que exemplifica o uso do BLoC são [7]:

- 1) Eventos são emitidos para o BLoC, via Sink;
- 2) O BLoC recebe o evento e aplica alguma lógica de negócio;
- 3) A saída do evento é colocada na Stream;
- 4) Todos que estejam ouvindo, a stream do BLoC é notificada de que há um novo valor.

Existe uma semelhança entre o controlador no padrão MVC e o BLoC. Visto que o sistema trabalha somente com dados de API e do servidor, o relacionamento entre os *widget*, os eventos e os dados evidenciam que neste caso, o BLoC faz o papel do controlador MVC no sistema.

#### D. Tecnologias utilizadas

Para que o projeto GuiAutismo fosse desenvolvido foi necessário o uso das seguintes principais tecnologias:

1) *Flutter*: é um kit de desenvolvimento de interface de usuário, de código aberto, criado pelo Google, que possibilita a criação de aplicativos compilados nativamente, utilizando a linguagem Dart, também da Google, para criação de aplicações móveis *Cross Platform*. Deste modo, pode ser

criada aplicações para Android e iOS compartilhando o código fonte [5].

A principal vantagem em utilizar o Flutter é a criação de aplicações móveis de forma simplificada, principalmente a interface, pois os *widgets* são renderizados e gerados através do próprio *framework*, tornando o design da interface mais customizável. Além disso, o Flutter consegue fornecer desempenho de 60 quadros por segundo (fps), ou desempenho de 120 fps em dispositivos capazes de atualizações de 120Hz [16], o que oferece uma experiência fluida e agradável ao usuário.

2) *Firebase*: é um *Backend-as-a-Service* (Baas), que é um modelo de serviço em nuvem em que os desenvolvedores terceirizam todos os aspectos do *back-end* de um aplicativo da *web* ou móvel para ser necessário apenas escrever e manter o *front-end* [15].

O Firebase foi escolhido por fornecer aos desenvolvedores ferramentas e serviços para ajudar o desenvolvimento de aplicativos como autenticação de usuário, gerenciamento de banco de dados, armazenamento e hospedagem em nuvem. Sendo utilizado no projeto principalmente a autenticação, banco de dados e o Cloud Functions que é um *framework* que permite executar automaticamente o código de *back-end* em resposta a eventos acionados por recursos do Firebase [9].

3) *Firestore Database*: O Cloud Firestore é um banco de dados NoSQL hospedado na nuvem, flexível e escalonável para desenvolvimento focado em dispositivos móveis, web e servidores pelo Firebase e do Google Cloud, oferecendo também integração com outros produtos do Firebase e do Google Cloud, incluindo o Cloud Functions [8].

A escolha do Firestore se deu por fazer parte dos serviços do firebase e por oferecer estruturas de dados flexíveis, robusta infraestrutura do Google Cloud e sincronização de dados para atualizar dados em qualquer dispositivo conectado.

4) *Cloud Functions*: O Cloud Functions é um *framework* que permite executar automaticamente o código de *back-end* em resposta a eventos acionados por recursos do Firebase e solicitações HTTPS. Seu código JavaScript ou TypeScript é armazenado na nuvem do Google [13] e executado em um ambiente gerenciado[9].

As principais vantagens do Cloud Functions são as funções escritas que podem responder a eventos gerados por vários recursos do Firebase e do Google Cloud [13], integração em todos os recursos do Firebase com o SDK Admin, implantação rápida do código JavaScript ou TypeScript nos servidores [9] e fazer parte do ecossistema Firebase, mantendo todos os serviços necessários de *back-end* em um único lugar.

### E. Detalhes do projeto

Em relação ao aplicativo, foi construído um modelo de interação pensando na relação do usuário com o aplicativo, e do aplicativo com serviços usados, como as APIs do Google [2] que contém os dados de localização, mapas e lugares. O servidor contém os dados dos locais, avaliações dos usuários e processa as notas dos lugares. O modelo é ilustrado na Figura 3.

A Figura 3 mostra todos os componentes necessários para o funcionamento do app GuiAutismo, começando pelo dispositivo móvel que vai executar o programa, o usuário que vai interagir com todas as funcionalidades disponíveis. Para o funcionamento do aplicativo é necessário o uso de três componentes principais, sendo a comunicação realizada através de protocolo HTTP. O database que armazena os dados necessários para a aplicação, o servidor que processa e fornece dados do database que precisam da aplicação da lógica de negócio e por último as APIs do Google [2] que fornece os dados principais dos locais.

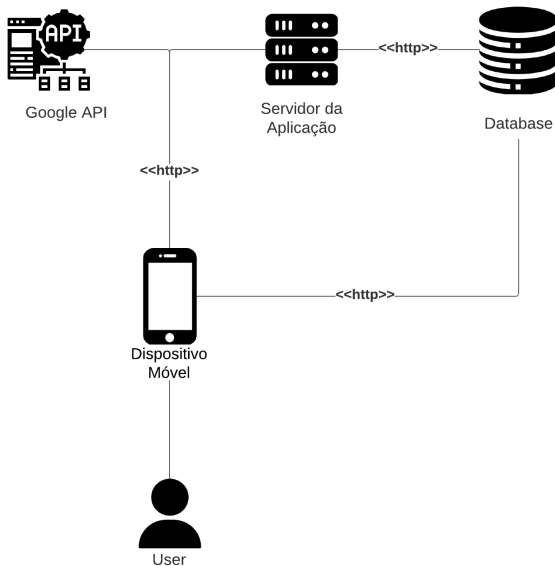


Figura 3: Modelo de interação

A Figura 4 apresenta os casos de uso do sistema contemplando os requisitos funcionais descritos na seção IV-B. Este diagrama demonstra o funcionamento e interação do sistema do ponto de vista do usuário, por esse motivo, detalhes técnicos não são aprofundados.

Na Figura 5, um diagrama de sequência do envio de uma avaliação feita pelo usuário para a base de dados, onde é possível ver as interações entre os objetos, a linha de tempo e as respostas da interação para ilustrar a ordem temporal em que as mensagens são trocadas entre os objetos envolvidos no processo, determinando como o processo deve se desenrolar

e ser concluído por meio da chamada de métodos disparados por mensagens enviadas entre os objetos [18].

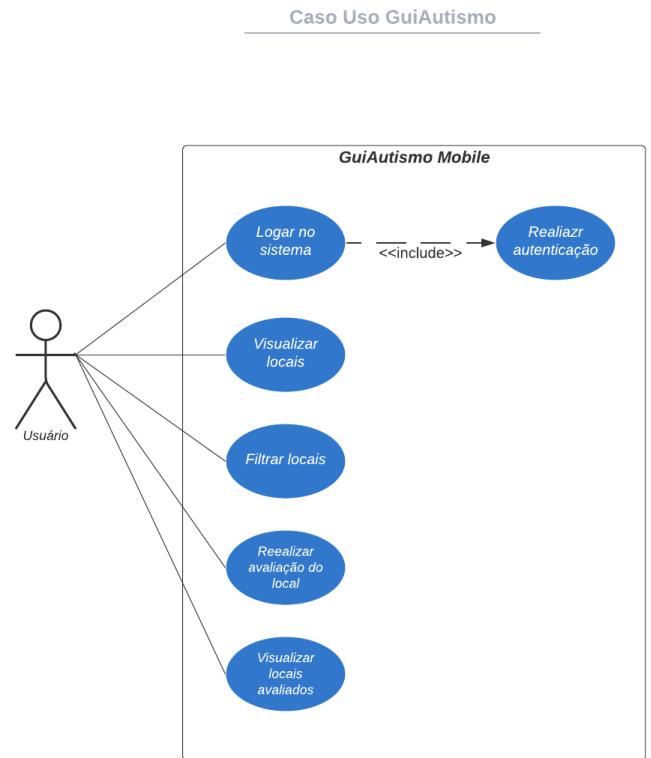


Figura 4: Diagrama da caso de uso

Na Figura 6, é possível observar o diagrama de classe do modelo de avaliação usado no diagrama de sequência. Na classe Evaluation, é possível observar os atributos necessários para o armazenamento de uma avaliação e também métodos que auxiliam o uso da mesma. No método *toJson()* é feita a serialização do objeto para Json, formato frequentemente usado em requisições HTTP para envio de dados e igualmente usado pelo plugin do Cloud Firestore responsável pelo envio dos dados ao database.

```
1 var sumScore = 0;
2 evaluationSnapshot.forEach(element => {
3     sumScore += element.get("score");
4 });
5
6 placeRef.doc(placeSnapshot.docs[0].id)
7     .update({score: sumScore /
8         evaluationSnapshot.docs.length});
9 return response.status(200).send("Success");
;
```

Algoritmo 1: Algoritmo responsável por calcular a nota de um local e salvar no banco de dados



### Diagrama de Sequência Avaliação de Local

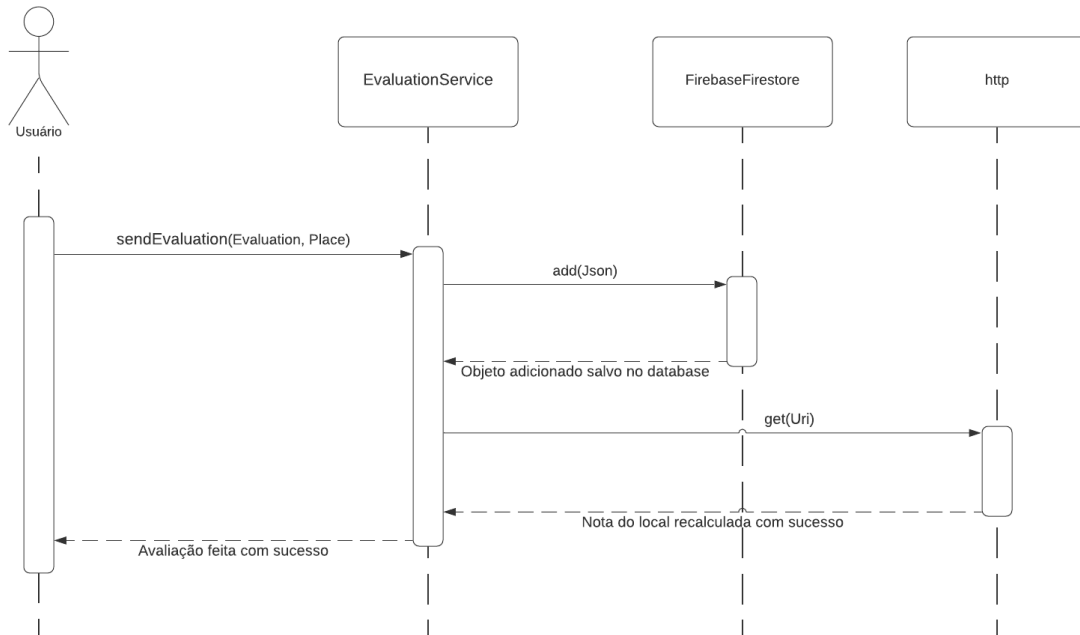


Figura 5: Diagrama de sequência do envio de avaliação para o banco de dados

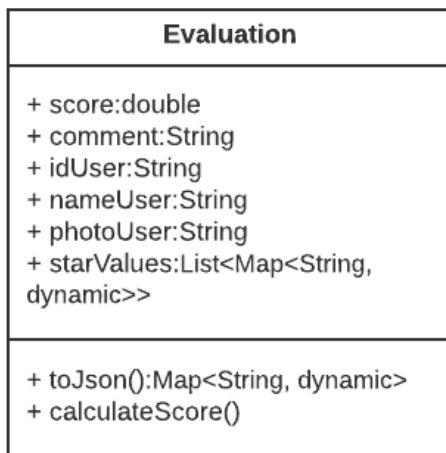


Figura 6: Diagrama de classe do modelo de avaliação

O servidor da aplicação é responsável basicamente pelo envio de dados para o aplicativo através de comunicação HTTP, como o envio dos comentários de um local, locais avaliados entre outros, mas também é responsável por recalculando a nota de um estabelecimento a medida que novas avaliações chegam e essa nota é calculada pela média aritmética de todas as

avaliações ligadas a um estabelecimento. No Algoritmo 1, é possível ver o trecho do código do servidor referente ao cálculo na nota de um estabelecimento.

### F. Interfaces

Esta seção apresenta as principais interfaces do GuiAutismo de descreve suas funcionalidades. O aplicativo móvel, desenvolvido para sistemas Android possui uma interface simples e intuitiva, porém oferece bastante usabilidade.

Ao inicializar o aplicativo, é realizada uma verificação de autenticação com o Firebase Authentication. Caso o usuário já esteja logado é apresentada a tela principal do aplicativo, onde é exibido um campo de busca para pesquisar locais pelo nome, uma foto de perfil do usuário obtida pela sua conta Google [17] ou Facebook [14], um botão que leva ao filtro e por último uma lista de locais próximos obtidos através do Places API que permite o uso de dados do banco de dados do Google Maps [35].

O local listado na tela principal exibe as informações básicas e principais como uma foto do estabelecimento, o nome, classificação de acessibilidade (não avaliado, não acessível, parcialmente acessível, acessível), a distância do local até o ponto atual do usuário obtido pela localização do aparelho

e a última informação exibida é a nota do local obtida pela média aritmética das avaliações realizadas pelos usuários. A tela principal é apresentada na Figura 7:

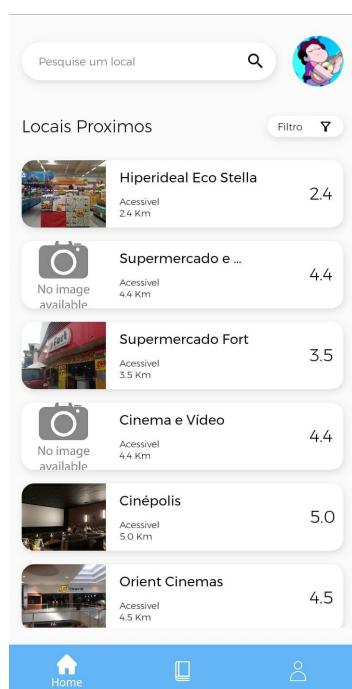


Figura 7: Tela principal

Ao selecionar qualquer local da tela principal o usuário é redirecionado para a tela de descrição do local, essa tela é responsável por conter mais informação do local escolhido, como todas as informações apresentadas na tela anterior mais o endereço do estabelecimento que ao selecionado permite que o usuário seja encaminhado ao aplicativo do Google Maps [35], um mapa que exibe onde o local está localizado, feito usando o SDK do Maps para Android. Abaixo das informações é exibida a média aritmética das notas de cada parâmetro, através de uma barra de progresso com tamanho fixo relativo à porcentagem da média acompanhado de um texto com a nota, e no fim uma lista de comentários dos usuários, tanto os comentários quanto a notas dos parâmetros foram obtidas por chamadas HTTP para o servidor feito em Firebase Functions.

A junção de todos esses elementos na tela de descrição, permite que o usuário possa entender mais criteriosamente a situação do estabelecimento e tomar suas decisões conforme as informações e avaliações fornecidas por outros usuários e a sua realidade e vivência com o autismo. Esta tela é apresentada na Figura 8:

Como mostrado na Figura 8, a tela possui um botão avaliar que quando pressionado a tela de avaliação é aberta. Esta tela contém um questionário com perguntas relacionadas a acessibilidade específicas para aquela categoria de local como, por exemplo, o atendimento recebido, luminosidade ou sons e ruídos, cada pergunta tem uma classificação por estrelas,

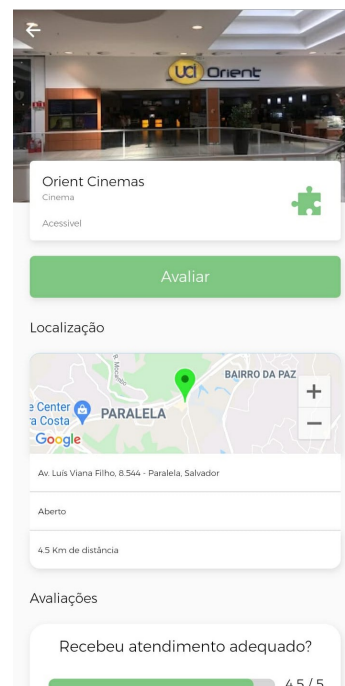


Figura 8: Tela de descrição do local

equivalente aos números de um a cinco, é por meio dessa classificação que as notas são obtidas, todas essas avaliações se convertem em uma nota única que será usada na computação da pontuação geral do estabelecimento. O usuário pode realizar um comentário para realizar uma crítica, elogio ou contemplar temas que a classificação por estrelas não abordam.

A tela de avaliação possui um botão para concluir o processo, onde os dados fornecidos são salvos no Firestore Database para alimentar o banco de dados do GuiAutismo, permitindo que o aplicativo possa ajudar mais pessoas ao frequentar novos lugares. A tela é apresentada na Figura 9:

Esta seção se dedica às três principais telas e funcionalidades do aplicativo, mas existem outras telas, como a tela de conteúdo, responsável por compartilhar perfis, redes sociais e notícias relacionada ao tema autismo e existe a tela de perfil com algumas informações do usuário e os locais avaliados por ele, essas telas apresentam funcionalidades secundárias se comparadas as anteriores, porém auxiliam na completude e funcionamento do aplicativo.

## V. RESULTADOS

O primeiro passo para validar o GuiAutismo foi aplicar uma pesquisa de sondagem para definir os espaços a serem avaliados, após isso elaborado os parâmetros de avaliação dos locais, baseado nos estabelecimentos escolhidos pelo público na pesquisa. Em seguida, foi desenvolvido um aplicativo com interface intuitiva e definido o servidor que será usado para

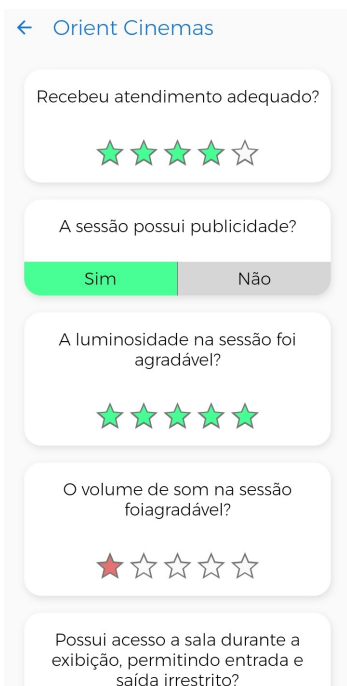


Figura 9: Tela de avaliação

guardar e processar os dados necessários para o funcionamento do aplicativo.

A respeito dos parâmetros, foi feito um estudo para entender as necessidades do público autista e uma busca por ações e projeto de acessibilidade para autistas em cinemas e supermercados, para assim elaborar os parâmetros usados no aplicativo, como a Sessão Azul um projeto que visa a realização de sessões de cinema adaptadas para crianças com distúrbios sensoriais e suas famílias [10].

Por se tratar de um transtorno em espectros, é possível identificar necessidades distintas e em diferentes graus entre os autistas, sendo difícil o aplicativo contemplar todas, por esse motivo os parâmetros foram pensados nas necessidades mais comuns do público nos ambientes destacados para poder abranger o máximo possível de pessoas. Estes parâmetros são apresentados na Tabela III.

Após o término da implementação, foi possível realizar o teste de funcionalidade do aplicativo para poder atestar o funcionamento do mesmo. A realização de correções para poder validar o aplicativo com o usuário final. Este teste considerou a participação de três desenvolvedores que receberam uma versão de release do aplicativo GuiAutismo. Neste contexto, os casos de testes foram fundamentais, por se tratar de uma especificação e comunicação que permite detalhar condições específicas para permitir a avaliação de alguns aspectos do sistema [3].

Utilizamos um documento com seis casos de testes dire-

Local	Parâmetro
Cinema	Recebeu atendimento adequado?
	A publicidade da sessão foi adequada?
	A luminosidade na sessão foi agradável?
	O volume de som na sessão foi agradável?
	Como avalia o acesso (entrada e saída) a sala durante a exibição?
Supermercado	Recebeu atendimento adequado?
	Como avalia a prioridade nos caixas?
	A luminosidade é agradável?
	Como avalia os sons do local?
	Como avalia a facilidade de encontrar os produtos?

Tabela III: Parâmetros de avaliação dos locais trabalhados no app

cionados aos casos de uso do sistema, sendo eles: logar no sistema, pesquisar local, filtrar locais, usar tela de conteúdo, realizar avaliação e detalhar local. Os casos abrangem as funções principais do sistema. Como o aplicativo é objetivo em suas funcionalidades, foram verificados que os seis casos são suficientes para avaliar o funcionamento do sistema. As Figuras 10 e 11 são casos de testes usados e as imagens exemplificam o formato e conteúdo dos casos.

<b>Identificador</b>	001
<b>Caso de Uso</b>	<a href="#">Logar no sistema</a>
<b>Entrada</b>	Conta Google ou Facebook
<b>Saída Esperada</b>	O sistema exibe a tela <a href="#">Home</a> após o <a href="#">login</a>
<b>Procedimento de Teste</b>	1 - O usuário deve selecionar o campo 'Login com o Google' ou 'Login com o Facebook' 2 - O usuário deve <a href="#">logar</a> na sua conta Google ou Facebook
<b>Status</b>	
<b>Defeitos Encontrados</b>	

Figura 10: Caso de teste relativo ao Login no sistema.

A partir dos resultados dos testes, foi possível corrigir os erros e avaliar as sugestões apresentadas pelos testadores. Através das correções feitas, foi obtida a versão final do aplicativo. A próxima etapa foi a publicação do aplicativo na loja de aplicações da Google Play [20], para facilitar o acesso e a conversão do público ao uso do aplicativo, por ser uma plataforma consolidada e referência na obtenção de aplicativos Android.

Na validação, o foco estava nos especialistas que, possuem

Identificador	002
Caso de Uso	Pesquisar local
Entrada	Nome de um Cinema ou Supermercado
Saida Esperada	O sistema exibe os locais conforme o texto fornecido
Procedimento de Teste	1 - O usuário deve selecionar o campo 'Pesquise um local' na tela <u>Home</u> 2 - O usuário deve fornecer o nome de um cinema ou supermercado (ex: <u>Cinépolis</u> ) 3 - O usuário deve concluir a pesquisa selecionando o botão de 'enter' do teclado ou o ícone de lupa no campo de pesquisa
Status	
Defeitos Encontrados	

Figura 11: Caso de teste relativo à pesquisa de local.

experiências importantes para verificar a adequação do aplicativo e com os usuários finais do aplicativo móvel, devido ao fato deste produto ser fruto de um trabalho multidisciplinar, percebeu-se a importância da pesquisa ser feita em conjunto com profissionais especialistas para validar se todas as necessidades do público foram atendidas com a proposta. E a validação com os usuários finais têm como objetivo ter acesso à opinião do usuário e compreender se o aplicativo contempla as suas necessidades.

A validação com especialistas foi feita através de um formulário online disponibilizado aos participantes. Foram aplicadas cinco questões com o intuito de avaliar a usabilidade e a relevância do aplicativo ao que se propõe, o formulário se encontra no Apêndice A.

Os resultados coletados da validação com especialistas estão disponíveis no Apêndice B, onde é possível observar um resultado positivo começando pela primeira pergunta que em uma escala de 1 a 5, obteve maior porcentagem na nota 4, o que é perfeitamente compreensível se considerar as diversas e amplas necessidades do público autista como falado anteriormente. Mesmo com a impossibilidade do aplicativo em contemplar todas as necessidades do público a avaliação foi positiva. Na segunda questão as respostas foram positivas e reforça o que foi falado na primeira questão.

A terceira questão possui uma escala de 1 a 5, o aplicativo teve nota máxima no que diz respeito a relevância do aplicativo no que se propõe o que mostra um resultado positivo do aplicativo. A quarta questão busca obter uma visão dos especialistas do impacto que o aplicativo pode causar aos usuários, e pode-se ver comentários apontando a possibilidade de adaptação dos espaços para atender o público, mais informações e opções para os usuários o que é algo que possibilita a inclusão e acessibilidade do público. Por último, uma crítica ou sugestão ao aplicativo e os comentários foram a expansão do aplicativo para mais locais como shoppings e restaurantes, e um espaço de ajuda para guiar o usuário no uso do aplicativo.

Os resultados obtidos com a validação com os especialistas foram positivos e reafirmou a importância do GuiAutismo para as pessoas com TEA, mas também foi observado pontos de melhoria, como uma sessão de ajuda ou tutorial para o aplicativo, pois apesar de construir um *layout* intuitivo e de fácil uso, não significa que todos terão facilidade no uso. Por esse motivo, instruções e tutoriais são importantes em aplicativos.

Com os resultados positivos obtidos na última validação, o próximo passo foi a validação com o usuário final, feita através da análise dos *feedbacks* e avaliações fornecidas pelos usuários na plataforma Google Play [20] e em outros canais oficiais da ferramenta. A aplicação foi divulgada por mensagem e redes sociais, avaliado por 15 pessoas obtendo uma nota 4,9 na plataforma como apresentado na Figura 12, o que mostra um resultado muito positivo e atesta a satisfação do usuário em relação à tecnologia desenvolvida.



Figura 12: Nota do GuiAutismo da Play Store.

Comentário
"O aplicativo é bastante acessível a toda pessoa, pela facilidade de uso e, reúne uma diversidade de informações e conhecimentos relevantes, para pessoas com TEA, familiares, profissionais e pessoas interessadas no tema."
"Amei a ideia do App, é fácil de usar e super útil. Quanto mais comentários e avaliações de usuários tiver, melhor a usabilidade. Espero que haja um engajamento de pais e autistas para que a experiência do app seja a melhor possível. Uma sugestão é que sejam acrescentados locais como feiras, restaurantes, galerias, etc."
"Parabéns, Yan! Seu app está muito intuitivo e funcional! Design leve e agradável. Certeza que será muito útil ao público que precisa deste serviço!"
"Excelente App. Ajudar ao próximo é gesto de amor e carinho, ainda mais quando são pessoas especiais. Parabéns aos desenvolvedores! Desejo sucesso."
"Precisamos de mais apps assim, apoiando os autistas! Parabéns!"

Tabela IV: Resenhas sobre a aplicação mobile obtidas através dos seus canais oficiais.

As resenhas obtidas através da página da aplicação no Google Play [20] e apresentadas na Tabela IV apresentam sugestões e o nível de satisfação dos usuários com a ferramenta. Pode-se observar comentários muito positivos a respeito do aplicativo como sua importância para as pessoas com TEA, mas também pode perceber sugestões com a expansão do aplicativo para novos locais como galerias, restaurantes ou feiras. A expansão do aplicativo para novos locais é essencial

e necessária para tornar o objetivo de levar informação e fomentar a inclusão possível.

Outro ponto observado é a quantidade de pessoas que avaliaram e comentaram o aplicativo, que foi um numero suficiente para validar a ideia, funcionalidade e o objetivo do aplicativo, mas foi um número insuficiente para validar a usabilidade no dia-a-dia, pois como comentado na Tabela IV seria necessário um maior engajamento de pais e autistas para que a experiência seja melhor, então para que o aplicativo possa oferecer uma experiência completa e enriquecedora é necessário o uso por mais pessoas e a alimentação do aplicativo com mais avaliações e comentário.

A solução mobile foi analisada através de estatísticas que permitiram obter indicadores. Como a quantidade de usuários por versão do sistema Android. Conforme visto na Figura 13, a solução mobile cumpriu o requisito de estar disponível nas mais modernas versões dos sistemas móveis operacionais presentes, cumprindo os requisitos não-funcionais RNF4 e RNF5 disponíveis na Tabela II.

SO, incluindo versão ▾ +		↓ Usuários	Novos usuários
Totais		69 100% do total	67 100% do total
1	Android 10	31	31
2	Android 11	16	15
3	Android 6.0.1	10	10
4	Android 8.1.0	5	4
5	Android 9	5	5
6	Android 8.0.0	2	2

Figura 13: O sistema mobile GuiAutismo e a quantidade de usuários por versões do sistema operacional Android

## VI. CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi apresentado um aplicativo voltado para pessoas com TEA, com o objetivo de avaliar a acessibilidade em espaços fechados para pessoa com TEA e prover informações de acessibilidade para o uso de cuidadores, acompanhantes ou pais de crianças autistas.

Em uma validação inicial o aplicativo se mostrou promissor em sua proposta, tornar acessível o acesso às informações de ambientes mais acessíveis, e a validação com o público alvo mostrou o impacto da proposta.

A validação tanto com os especialistas como com o público alvo evidencia que o GuiAutismo atingiu os objetivos propostos. As informações obtidas e fornecidas pelo usuário

possibilitou um espaço seguro para o compartilhamento e avaliação de espaços fechados. Com os comentários fornecidos pelo público na plataforma Google Play [20] houve uma confirmação do potencial e importância do aplicativo.

O GuiAutismo é voltado especificamente para as necessidades do público autista em locais fechados. Por esse motivo, com outros tipos de condições ou locais que não os suportados pelo aplicativo a utilização do mesmo será ineficaz e ineficiente.

Outra limitação são os parâmetros de avaliação do GuiAutismo. Como apresentado na Seção V, os parâmetros foram pensados nas necessidades mais comuns do público nos ambientes destacados para poder abranger o máximo possível de pessoas.

Como trabalhos futuros podem ser elencados os seguintes pontos: tutorial de uso ou seção de ajuda no aplicativo, melhoria na interface de usuário pensando na acessibilidade do aplicativo, expansão da ferramenta para outros locais como clinicas e restaurantes.

## REFERÊNCIAS

- [1] Sandro Santos Andrade. *01 - Introdução Padrões de Projeto [PDF slides]*. 2012. URL: [https://ads.ifba.edu.br/tiki-list\\_file\\_gallery.php?&galleryId=17&offset=50](https://ads.ifba.edu.br/tiki-list_file_gallery.php?&galleryId=17&offset=50).
- [2] *APIs Google Cloud | APIs do Cloud*. [Online; accessed 28. Nov. 2021]. Out. de 2021. URL: <https://cloud.google.com/apis/docs/overview>.
- [3] *Artefato: Caso de Teste*. [Online; accessed 13. Oct. 2021]. Jun. de 2009. URL: [https://www.cin.ufpe.br/~gta/rup-vc/core.base\\_rup/workproducts/rup\\_test\\_case\\_8AFEC963.html](https://www.cin.ufpe.br/~gta/rup-vc/core.base_rup/workproducts/rup_test_case_8AFEC963.html).
- [4] American Psychiatric Association et al. *DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Artmed Editora, 2014.
- [5] *Beautiful native apps in record time*. [Online; accessed 18. Oct. 2021]. Out. de 2021. URL: <https://flutter.dev/>.
- [6] Caroline Cássila Araújo BENTES et al. “A família no processo de inclusão social da criança e adolescente com autismo: Desafios na sociedade contemporânea”. Em: *Intertem@s Social ISSN 1983-4470* 11.11 (2016).
- [7] *BLoC*. [Online; accessed 18. Oct. 2021]. Out. de 2021. URL: <https://www.flutterparainiciantes.com.br/gerenciamento-de-estado/bloc>.
- [8] *Cloud Firestore | Firebase Documentation*. [Online; accessed 30. Sep. 2021]. Set. de 2021. URL: <https://firebase.google.com/docs/firestore>.
- [9] *Cloud Functions para Firebase*. [Online; accessed 30. Sep. 2021]. Abr. de 2021. URL: <https://firebase.google.com/docs/functions>.
- [10] *Como Funciona | Sessão Azul*. [Online; accessed 16. Nov. 2021]. Nov. de 2021. URL: <https://www.sessaoazul.com.br/como-funciona>.

- [11] Cristiane Alberto da Silva Conrad. “Desenvolvimento de uma aplicação mobile para apoio na aprendizagem de tarefas do cotidiano de crianças com Transtorno do Espectro Autista”. Em: (2019).
- [12] *Definição de Termo: padrão arquitetural*. [Online; accessed 30. Sep. 2021]. Jun. de 2009. URL: [https://www.cin.ufpe.br/~gta/rup-vc/core\\_base\\_rup/guidances/termdefinitions/architectural\\_pattern\\_E2E8EB79.html](https://www.cin.ufpe.br/~gta/rup-vc/core_base_rup/guidances/termdefinitions/architectural_pattern_E2E8EB79.html).
- [13] *Documentação do Google Cloud*. [Online; accessed 28. Nov. 2021]. Nov. de 2021. URL: <https://cloud.google.com/docs>.
- [14] *Facebook*. [Online; accessed 28. Nov. 2021]. Nov. de 2021. URL: <https://www.facebook.com>.
- [15] *Firestore Products*. [Online; accessed 18. Oct. 2021]. Out. de 2021. URL: <https://firebase.google.com/products-build?hl=pt>.
- [16] *Flutter performance profiling*. [Online; accessed 18. Oct. 2021]. Out. de 2021. URL: <https://flutter.dev/docs/perf/rendering/ui-performance>.
- [17] *Google Conta*. [Online; accessed 28. Nov. 2021]. Set. de 2020. URL: <https://www.google.com/intl/pt-BR/account/about>.
- [18] Gilleanes TA Guedes. *UML 2-Uma abordagem prática*. Novatec Editora, 2018.
- [19] Guiaderodas. *O maior aplicativo de acessibilidade do Brasil*. Mar. de 2017. URL: <https://guiaderodas.com/aplicativo-de-acessibilidade/>.
- [20] *GuiAutismo – Apps no Google Play*. [Online; accessed 16. Nov. 2021]. Nov. de 2021. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.guiautismo>.
- [21] Axel Küpper. *Location-Based Services: Fundamentals and Operation*. Hoboken, NJ, USA: Wiley, set. de 2005. ISBN: 978-0-470-09231-6. URL: <https://www.wiley.com/en-us/Location+Based+Services%3A+Fundamentals+and+Operation-p-9780470092316>.
- [22] Peter Mell, Tim Grance et al. “The NIST definition of cloud computing”. Em: (2011).
- [23] Michele Morgane de Melo Mattos et al. “(Re) pensando a acessibilidade em ambientes culturais para pessoas com deficiência visual e Transtorno do Espectro Autista”. Em: *Revista Educação, Artes e Inclusão* 15.4 (2019), pp. 177–200.
- [24] Mariana Muniz. “Plataforma de delivery tem crescimento de 418% em relação a 2020”. Em: *VEJA* (abr. de 2021). URL: <https://veja.abril.com.br/blog/radar/plataforma-de-delivery-tem-crescimento-de-418-em-relacao-a-2020>.
- [25] *Neurodiversidade e Acessibilidade: insights da Neuro-Arquitetura*. [Online; accessed 30. Sep. 2021]. Mai. de 2021. URL: <https://www.neuroau.com/post/neurodiversidade-e-acessibilidade-insights-da-neuroarquitetura>.
- [26] Carolina Oliveira. *Um retrato do autismo no Brasil*. URL: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=um-retrato-do-autismo-no-brasil>.
- [27] Angelo Antonio Puzipe PAPIM e Kelly Gil SANCHES. “Autismo E Inclusão: Levantamento das Dificuldades Encontradas pelo Professor no Atendimento Educacional Especializado em sua Prática com Crianças com Autismo. 2013. 85 f”. Em: *TCC (Graduação)-Curso de Psicologia, Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium, Lins-Sp* (2013).
- [28] *Portal da Câmara dos Deputados*. [Online; accessed 30. Sep. 2021]. Set. de 2021. URL: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idPro>.
- [29] Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos Presidência da República. *LEI Nº 12.764*. [Online]. Dez de 2012. URL: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm).
- [30] Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos Presidência da República. *LEI Nº 13.146*. [Online]. Jul. de 2015. URL: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm).
- [31] Hannah Ritchie. *Neurodevelopmental disorders*. URL: <https://ourworldindata.org/neurodevelopmental-disorders>.
- [32] *Sancionada lei que inclui dados sobre autismo no Censo 2020*. Jul. de 2019. URL: <https://www.camara.leg.br/noticias/562740-sancionada-lei-que-inclui-dados-sobre-autismo-no-censo-2020/>.
- [33] Romeu Kazumi Sassaki. “Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação”. Em: *Revista Nacional de Reabilitação (Reação), São Paulo, Ano XII* (2009), pp. 10–16.
- [34] Lizandra Vergara, Marcia TRONCOSO e Gabriela Rodrigues. “ACESSIBILIDADE ENTRE MUNDOS: uma arquitetura mais inclusiva aos autistas”. Em: mai. de 2018, pp. 536–546. DOI: 10.5151/eneac2018-043.
- [35] *Visão geral do SDK do Maps para Android | Google Developers*. [Online; accessed 28. Nov. 2021]. Set. de 2021. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/overview>.

## Feedback GuiAutismo

Este questionário foi elaborado com questões, a fim de ser respondido rapidamente e com pouco esforço. As informações obtidas com o questionário serão utilizadas como coleta de dados para o Trabalho de Conclusão do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal da Bahia, cujo tema é GUIAUTISMO: APLICAÇÃO MOBILE PARA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.

Disponível no link <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.guiautismo>>

---

**\*Obrigatório**

1. Email \*

---

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O sr.(sra.) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade validar a plataforma GuiAutismo, desenvolvida na pesquisa para a avaliação de acessibilidade para pessoas com transtorno do espectro autista.

### Participantes da pesquisa

São ao todo três participantes especialistas sobre o tema abordado na pesquisa, com o objetivo de validar a plataforma desenvolvida na pesquisa para assim beneficiar pessoas com transtorno do espectro autista.

### Envolvimento na pesquisa

Ao participar deste estudo o sr. (sra) permitirá que o(a) pesquisador(a) aplique um questionário que permita a validação da pesquisa. O sr. (sra.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o sr.(sra.). Sempre que quiser, o sr. (sra.) poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do e-mail do pesquisador do projeto, da orientadora e, se necessário, através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

### Riscos e desconforto

A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. (especificar aqui possíveis riscos e desconfortos gerados durante a pesquisa). Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

### Confidencialidade

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e a orientadora terão conhecimento dos dados.

### Benefícios

Ao participar desta pesquisa o sr.(sra.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre o transtorno do espectro autista, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa, possa acrescentar elementos importantes à literatura, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.

### Pagamento

O sr. (sra.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

### Pesquisadora Orientadora

Flávia Maristela Santos Nascimento ([flaviamsn@ifba.edu.br](mailto:flaviamsn@ifba.edu.br))

### Pesquisador Responsável

Yan dos Santos Falcão ([yan.falcao@ifba.edu.br](mailto:yan.falcao@ifba.edu.br))

### Instituição

Reitoria do IFBA, Av. Araújo Pinho, Nº 39, Canela, Salvador (BA). CEP: 40.110 -150

2. Considerando as características das pessoas com TEA, os pontos avaliados no app contemplam as necessidades do público? \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Não Contempla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Contempla Totalmente



3. Acrescentariam alguma outra característica para a avaliação? \*

---

---

---

---

---

4. Acha importante esse tipo de avaliação que o aplicativo propõe? \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Não é importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente Importante

5. Que tipo de melhoria pode ser obtida através dessa interação do aplicativo com o usuário? \*

---

---

---

---

---

6. Sugestão ou crítica.

---

---

---

---

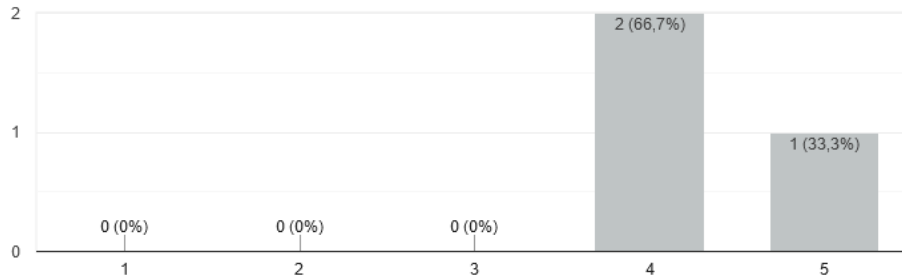
---

APÊNDICE B  
RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Considerando as características das pessoas com TEA, os pontos avaliados no app contemplam as necessidades do público?



3 respostas



Acrescentariam alguma outra característica para a avaliação?

3 respostas

As necessidades do público autista são bem diversas e amplas. Não acredito que nenhum app consiga contemplar a todas elas. No entanto, para avaliação de espaços fechados, o aplicativo foi bem abrangente.

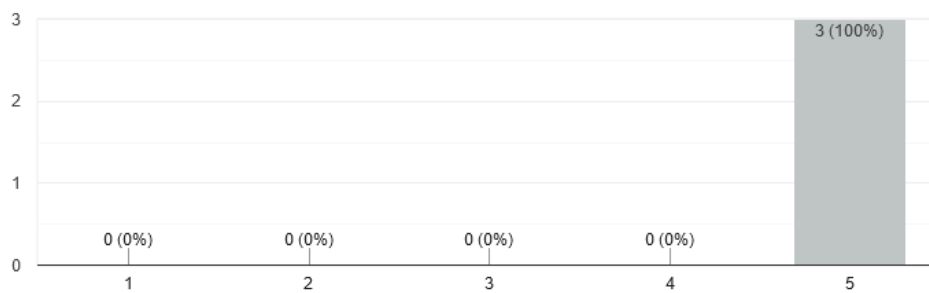
Segurança.

Não

Acha importante esse tipo de avaliação que o aplicativo propõe?



3 respostas



Que tipo de melhoria pode ser obtida através dessa interação do aplicativo com o usuário?

3 respostas

Talvez favorecer na adaptação e melhoria dos espaços avaliados.

Por enquanto não percebi, talvez com o uso constante seja mais fácil identificar alguma melhoria .

Mais avaliações de acordo com a utilização dos usuários

Sugestão ou crítica.

3 respostas

O aplicativo é bem intuitivo e interessante. Como é novo, fica a sugestão de um espaço de "ajuda" para explicar o objetivo dele e orientar no preenchimento das avaliações. Isto pode ser útil na primeira vez que o usuário acessa o aplicativo. Parabéns pelo TCC!

Acrescentar mais lugares, como shoppings, restaurantes, espaços públicos, etc.

Gostei bastante