

IntegraAutismo: um app baseado na terapia de integração sensorial para criança com TEA

Pedro H. L. da R. Rinzo, André C. da Silva

Grupo de Pesquisa Mobilidade e Novas Tecnologias de Interação
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Campus Hortolândia – SP – Brasil

p.haruke@aluno.ifsp.edu.br, andre.constantino@ifsp.edu.br

Abstract. *It is estimated that in Brazil there are approximately 2 million autistic people, who have difficulty processing sensory information such as sounds, texture, smells, movements and tastes. Therapies, such as Sensory Integration, are used to help in the development of these people. This work proposes the elaboration of a digital prototype of a native iOS application to help autistic children to develop their sensory and cognitive skills through games, also having a session of play guidelines that can be performed outside of the digital world, aiming at sensorial stimulation. This work was developed in stages, and Scrum was followed to develop the system.*

Resumo. *Estima-se que no Brasil existam aproximadamente 2 milhões de pessoas autistas, que possuem dificuldade de processar informações sensoriais como sons, textura, cheiros, movimentos e gostos. Terapias, como a Integração Sensorial, são propostas para ajudar no desenvolvimento dessas pessoas. O presente trabalho propõe a elaboração de um protótipo digital de um aplicativo nativo iOS para ajudar crianças autistas a desenvolver suas habilidades sensoriais e cognitivas através de jogos, possuindo também uma sessão de orientações de brincadeiras que podem ser realizadas fora do mundo digital, visando a estimulação sensorial. Este trabalho foi desenvolvido em etapas, e para o desenvolvimento do sistema foi utilizado o Scrum.*

1. Introdução

Segundo dados do CDC (*Center of Diseases Control and Prevention*), órgão ligado ao governo dos Estados Unidos, existe hoje um caso de autismo a cada 110 pessoas (OLIVEIRA, 2022). Ainda segundo Oliveira (2022), estima-se que o Brasil, com seus 200 milhões de habitantes, possua cerca de 2 milhões de autistas. Entre os sintomas do autismo, estão a dificuldade em processar informações sensoriais, como sons, texturas, cheiros, gostos, movimentos e brilho.

A integração sensorial é um método terapêutico baseado no sistema *Ayres Sensory Integration* (ASI), que procura identificar e tratar a disfunção sensorial do paciente. E quando observamos o caso das crianças com TEA (Transtorno do Espectro Autista), existem diversos sintomas relacionados à disfunção sensorial. São apresentadas inúmeras atividades que estimulam o desenvolvimento sensorial como: toque em texturas, brincadeiras com formas, toque no nariz, balanço e gira-gira, tapete sensorial, estímulos com pressão, entre outras atividades.

Pensando em uma forma de ajudar essas pessoas, principalmente em sua fase infantil em que o cérebro está recebendo diversos novos estímulos, visto por muitos pesquisadores como a fase mais importante no desenvolvimento, seria de grande ajuda para essa parte da população a criação de um aplicativo para dispositivos móveis para que os pais possam aprender e adquirir essas informações e ter recursos para estimular seus filhos por meio de terapias e jogos feitas por profissionais da área para que assim ajude os seus filhos a se

desenvolverem nessa fase inicial. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo digital de um aplicativo para dispositivos móveis baseado em iOS que apoie terapias para o desenvolvimento de crianças do espectro autista considerando bases da integração sensorial, contendo conteúdos tanto para os pais como para as crianças com TEA.

Neste artigo são abordados diferentes tópicos relacionados ao desenvolvimento do IntegraAutismo desde o engajamento do problema, até a investigação e a criação de um plano de ação acerca do problema. Primeiramente é apresentada a fundamentação teórica, onde são destrinchados alguns conceitos relacionados ao trabalho (Seção 2), em seguida são mostrados aplicativos e páginas que são correlacionadas ao que o IntegraAutismo propõe (Seção 3), a metodologia usada (Seção 4), como foi executado o desenvolvimento do protótipo do aplicativo (Seção 5) e o artigo se encerra com as conclusões (Seção 6).

2. Fundamentação Teórica

Nesta Seção são apresentados a terapia de Integração Sensorial proposta para pessoas com TEA, o desenvolvimento de aplicativos móveis, a metodologia *Scrum* para desenvolvimento de software, e o Canvas para criação de novos modelos de negócio.

2.1. TEA e Terapia de Integração Sensorial

TEA é caracterizado segundo a APA (*American Psychological Association*) como uma desordem do neurodesenvolvimento causando dificuldades sociais de comunicação e de interações e por definição os sintomas aparecem no começo do desenvolvimento infantil afetando funções diárias. O TEA abrange todos os gêneros, etnias e classes sociais, entretanto, segundo CDC (*Center for Disease Control and Prevention*) os meninos possuem quatro vezes mais chances de possuir TEA do que as meninas. Sendo uma condição que surge no período infantil, acredita-se ainda segundo a APA que uma intervenção nesse período pode mudar o curso do TEA.

Nessa conjuntura, segundo a quinta edição do Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais - DSM V, os diagnósticos são mais confiáveis e válidos quando baseados em diversas fontes de informação como observações do clínico, tutores e quando existe a possibilidade do autorrelato. As características diagnósticas essenciais do Transtorno do Espectro Autista incluem prejuízos persistentes na comunicação social, na interação social e a presença de padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses ou atividades, que surgem desde o início da infância

O diagnóstico precoce é crucial para o tratamento do Transtorno do Espectro Autista, pois crianças identificadas precocemente têm mais chances de apresentar melhorias significativas ao longo da vida. A estimulação deve ser iniciada o mais cedo possível, com o uso de técnicas diversas e frequente acompanhamento. Além disso, o apoio dos pais é um pilar fundamental no tratamento (TEIXEIRA, 2016). Dentre as diversas modalidades terapêuticas disponíveis e respaldadas por estudos científicos, algumas são recomendadas pela Academia Americana de Psiquiatria da Infância e Adolescência, Academia Americana de Pediatria e pelo Centro de Controle de Doenças e Prevenção (CDC). Uma dessas terapias é a de integração sensorial, que tem relação direta com o tema abordado neste trabalho.

A terapia de integração sensorial tem como objetivo ajudar as crianças a lidar com as informações sensoriais do ambiente. Como é comum em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) terem dificuldades com estímulos sensoriais, como odores e luzes, essa terapia pode ser muito eficaz para ajudá-las a lidar com esses desafios. Dessa forma, a terapia de

integração sensorial pode ajudar crianças que têm dificuldades em lidar com texturas de roupas novas, ambientes com barulho ou diferentes odores (TEIXEIRA, 2016).

Ademais, segundo a Associação Brasileira de Integração Sensorial (ABIS), é através das experiências e das interações com o mundo que as crianças desenvolvem a Integração Sensorial, e essas habilidades e sensações são desenvolvidas principalmente através do brincar. As terapias de Integração Sensorial (IS) são desenvolvidas por terapeutas ocupacionais com formação em Integração Sensorial de Ayres, com objetivo de prover experiências sensoriais (toque, movimento, sensações musculares e articulares), auxiliar na inibição ou modulação da informação sensorial, organizar um processo de resposta mais adequado aos estímulos sensoriais e desenvolver capacidade de respostas adaptativas cada vez mais complexas.

2.2. Desenvolvimento para dispositivos móveis

Com o advento da tecnologia, a propagação dos dispositivos móveis ao redor do mundo se popularizou de uma maneira que, segundo o relatório *Global System for Mobile Communications* (GSMA, 2019), mais de 5,1 bilhões de pessoas utilizam algum tipo de aparelho celular, que corresponde cerca de 67% da população mundial, refletindo diretamente no desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis.

No contexto do desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, existem dois tipos principais: os aplicativos nativos e os híbridos. Os aplicativos nativos são desenvolvidos especificamente para um dispositivo com um sistema operacional específico, e requerem conhecimentos técnicos específicos para cada plataforma (JOBÉ, 2013). A relação entre o aplicativo e o sistema hospedeiro é direta, com chamadas feitas diretamente à API do *framework* oficial da plataforma (Mendes 2014).

Ainda segundo Jobé, existem três principais sistemas operacionais que são, o Android do Google, o iOS da Apple e o Windows para o Windows Phone. Os aplicativos híbridos são aqueles desenvolvidos com linguagens e ferramentas web, que possibilitam serem utilizados por múltiplos sistemas operacionais (Gabriel Malinosqui, 2019). Segundo a explicação de Mendes, o aplicativo híbrido funciona dentro do *browser* do Sistema Operacional implementando uma classe que é capaz de mostrar e exibir o conteúdo *web*. Diferenciando do aplicativo nativo, o aplicativo híbrido não possui acesso direto às funcionalidades do dispositivos, sendo necessário um *framework* que vai servir como ponte entre o aplicativo e o dispositivo para ser executado pelo *WebView* e conseguir utilizar estas funcionalidades.

2.3. Metodologia Ágil Scrum

No contexto do desenvolvimento deste projeto, foi adotada a metodologia *Scrum*. Ao seguir o Guia do *Scrum* publicado em 2013 pelos criadores do método, Ken Schwaber e Jeff Sutherland, foi possível aproveitar os benefícios dessa abordagem para o desenvolvimento de software.

Descrito no Guia do *Scrum*, O *Scrum* é o um *framework* que é usado para gerenciar o desenvolvimento de produtos complexos desde 1990. Não sendo um processo, tão pouco uma técnica para construir produtos, mas sim um *framework* no qual é possível empregar vários processos ou técnicas buscando sempre uma melhora contínua. O Time *Scrum* é composto pelo *Product Owner*, dono do produto e responsável por maximizar o valor do produto. Pelo Time de Desenvolvimento, que realiza o trabalho de entregar uma versão usável que

potencialmente incrementa o produto ao final de cada *Sprint*, um dos artefatos do *Scrum*. E por fim, o *Scrum Master*, responsável pela garantia que o *Scrum* seja entendido e aplicado corretamente, agindo como um líder servidor.

Mais adiante, citando um dos artefatos do *Scrum*, que representam o trabalho de forma transparente de modo que todos tenham acesso às informações chaves, existe o *Backlog* do Produto, sendo uma lista ordenada de tudo que deve ser necessário no produto, sendo de responsabilidade do *Product Owner*, o *Backlog* do Produto é constantemente evoluído em conjunto com o produto, e existente enquanto o produto também existir. Por conta de todos os benefícios que o *Scrum* pode oferecer, o mesmo foi escolhido para ser a metodologia para este trabalho.

2.4. Modelo de Negócios Canvas

O *Business Model Canvas*, também conhecido como BMC, é uma ferramenta de gestão estratégica para a criação de novos negócios ou projetos, descrita no livro "*Business Model Generation*" de Osterwalder e Pigneur (2010). Além disso, é considerada uma metodologia visual que facilita a criação de produtos

Nesse contexto, a utilização do BMC permite que todo o negócio seja visualizado em uma única página ou slide, retirando a necessidade de percorrer diversos documentos para compreender as diferentes estratégias definidas (Pereira, 2016). Outro aspecto que chama a atenção para o BMC é que permite a visualização do "encaixe estratégico" que existem em diferentes áreas. Gerando uma facilidade de prototipação que permite que novos negócios sejam analisados mais rapidamente e em várias versões diferentes. A Figura 1 é uma representação de como o canvas é composto.

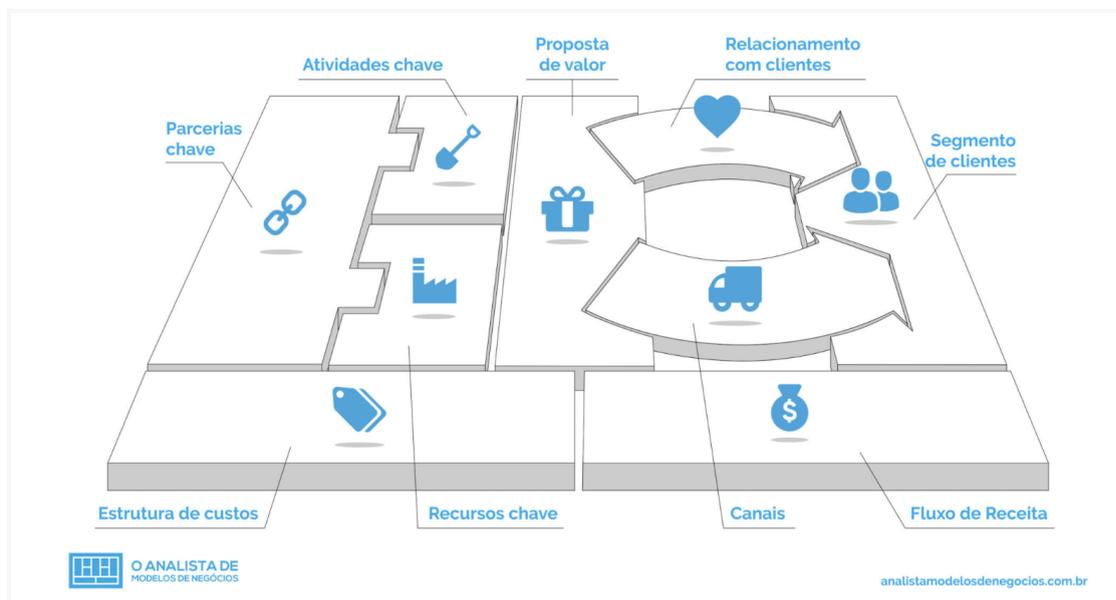


Figura 1. Exemplo de um canvas de modelo de negócios. Fonte: analistamodelosdenegocios.com

A utilização do BMC neste trabalho servirá como um modelo visual para analisar de forma estratégica o protótipo a ser criado, e seus possíveis caminhos para a formação de um produto viável.

3. Trabalhos Correlatos

Esta seção tem como objetivo descrever os principais aplicativos e suas funcionalidades relacionadas, que serviram como base para a proposta do desenvolvimento deste trabalho. Foram encontrados, a partir de buscas utilizando palavras-chave relacionadas ao tema, aplicativos nas lojas da *App Store* e do *Google Play*.

3.1. *Jade Autism*

Jade Autism é uma aplicação para dispositivos iOS criada pela equipe *Jade Autism*, que possui objetivo de ajudar crianças e adolescentes autistas com atrasos no desenvolvimento ou dificuldades de aprendizagem. E segundo a equipe desenvolvedora, o conjunto de exercícios que compõem o aplicativo foram planejados de acordo com evidências científicas para o desenvolvimento de crianças com TEA. O aplicativo *Jade Autism* se encontra disponível para língua portuguesa. Ainda segundo a equipe de autores, o aplicativo é utilizado por mais de 85 mil crianças e por instituições de saúde como APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais) e a UNIMED (Confederação Nacional das Cooperativas Médicas). A Figura 2 demonstra um dos jogos do *Jade Autism*, um jogo de memória utilizando animais que vai aumentando sua dificuldade conforme as fases.

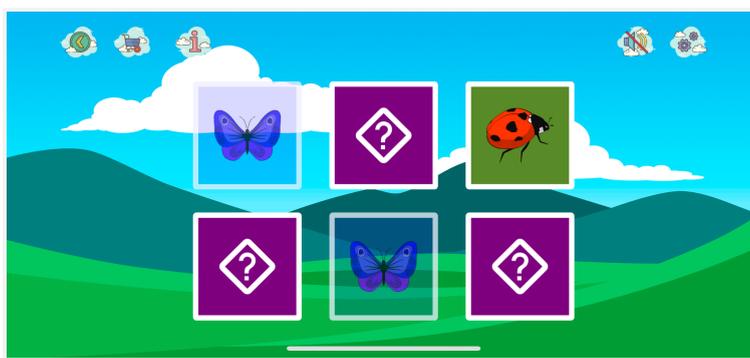


Figura 2. Tela do jogo da memória do *Jade Autism* . Fonte: (*Jade Autism*, *App Store*).

3.2. *Mita*: Terapia Linguagem e Cognição

Mita (Figura 3) é um aplicativo iOS disponível na *App Store*, e segundo a equipe desenvolvedora *ImagiRation LLC*, *Mita* é uma aplicação específica de intervenção precoce para crianças, com atraso do desenvolvimento ou com dificuldades de aprendizagem. O Aplicativo possui tarefas interativas e inteligentes para as crianças, como juntar mentalmente vários objetos, e está disponível tanto para língua inglesa como a portuguesa.

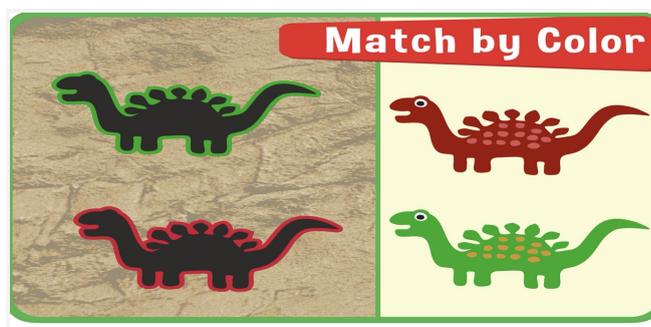


Figura 3. Tela de demonstração de um dos Jogos do *Mita*. Fonte: (*ImagiRationLCC*, *App Store*).

3.3. Orientações de brincadeiras para famílias com crianças com transtorno do ESPECTRO autista

Criado por um conjunto de organizações como ABIS (Associação Brasileira de Integração Sensorial), SNDPD (Secretaria Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência) e MMFDH (Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos), e elaborado pelo terapeuta ocupacional Ulânova Xavier Coelho, essas orientações têm como objetivo ajudar as famílias com crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com estratégias sensoriais de apoio ao desenvolvimento infantil baseada em atividades lúdicas. Estão inclusas nessas orientações atividades que influenciam no sistema tátil, como usar massinhas, espuma de barbear, encontrar os pares e outras. Outro sistema influenciado é o vestibular, com atividades como fazer cambalhotas, balançar com lençol ou edredom imitando uma rede, passar por um túnel de lençol e outras. Para estimular a visão, a cartilha disponibiliza algumas atividades, como realizar figuras através de sombras. Visando o sistema auditivo, a cartilha recomenda que a criança seja exposta a diferentes tipos de músicas e que sejam cantadas canções que a criança possa acompanhar. Sendo assim, uma cartilha com orientações visa ajudar a estimular diversas áreas sensoriais.

4. Metodologia

Por se tratar de um projeto interdisciplinar, o primeiro passo será realizar um levantamento bibliográfico a fim de estudar sobre Neuroplasticidade, Integração Sensorial e Crianças com TEA, visando um melhor entendimento desses temas e a proposição de uma solução de software voltada para terapia de Integração Sensorial. Também será realizado um levantamento de aplicativos relacionados ao tema. Em seguida, será realizado um brainstorming de ideias e um processo de naming para propor um aplicativo que traga valor para o público-alvo. Após isso, será feita uma prototipação de baixa fidelidade para organizar o fluxo de telas. Com a proposta de valor definida, será criado um modelo de negócios para avaliar a viabilidade da ideia no mercado. Finalmente, será desenvolvido um protótipo digital de alto nível utilizando a metodologia *Scrum*.

Considerando a metodologia apresentada, definiu-se as seguintes atividades:

1. Pesquisa bibliográfica sobre TEA e Integração Sensorial;
2. Estudo de Apps semelhantes/trabalhos correlatos;
3. Escolha do nome do aplicativo;
4. Seleção de uma atividade baseada na Integração Sensorial;
5. Protótipo visual do aplicativo;
6. Criação do modelo de negócio;
7. Construção do *product backlog*;
8. Realização da primeira versão: programação da atividade selecionada;
9. Realização da segunda versão: tutorial de outras atividades.

5. Desenvolvimento

Os resultados relacionados à atividade 1 da Seção 4 foram apresentados na Seção 2, enquanto que os resultados relacionados à atividade 2 foram apresentados na Seção 3. Desta forma, esta Seção irá tratar dos resultados obtidos com a realização das atividades 3 a 8.

5.1. Escolha do Nome do Aplicativo

A escolha do nome do App se deu após um *brainstorm* no qual foi utilizado um quadro no *Figma*, e foi cronometrado o tempo de dez minutos para adicionar a maior quantidade nomes relacionados possíveis e depois dentre os nomes inseridos (Figura 4) foi escolhido "IntegraAutismo".

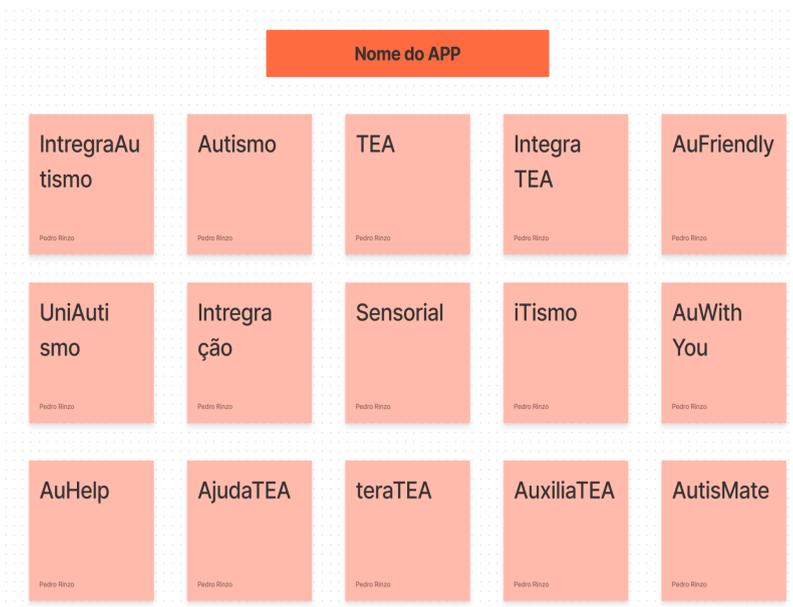


Figura 4. Representação do processo de escolha do nome do aplicativo

5.2. Seleção das atividade baseada na Integração Sensorial e TEA

Após realizar uma pesquisa sobre os aplicativos existentes no mercado que ajudam as crianças TEA, foi visto que em sua maioria utilizam brincadeiras para crianças, e possuem pouco contato com os pais pensando em uma forma de criar um aplicativo que consiga tanto prover brincadeiras para as crianças e tanto orientar os pais a fazerem brincadeiras com seus filhos fora do mundo digital, o IntegraAutismo vai possuir a princípio três atividades, sendo duas delas brincadeiras para os filhos através do *smartphone* ou *tablet*, e terá uma sessão para orientar os pais com brincadeiras que estimulam vários sistemas sensoriais de acordo com a cartilha "Orientações de brincadeiras para famílias com crianças com transtorno do ESPECTRO autista", referenciado na Subseção 3.3 (Figura 5).

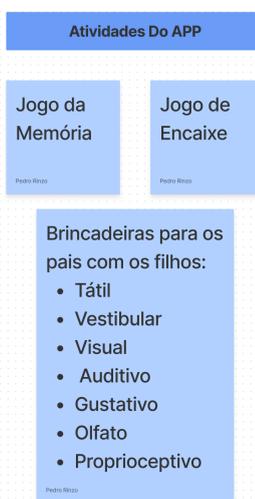


Figura 5. Representação visual as atividades escolhidas para o aplicativo

5.2. Protótipo visual do Aplicativo

Para se ter uma ideia de como o fluxo do aplicativo seria desenvolvido, foi realizado um protótipo inicial de baixa fidelidade (Figura 6), também conhecido como rascunhos e *sketches*. O protótipo de baixa fidelidade visa definir de modo simples como seria a integração do usuário com o projeto a ser desenvolvido sem ter preocupações com elementos ligados com o design. (Neves, 2017).



Figura 6. Representação das telas do protótipo de baixa fidelidade

A partir desse protótipo de baixa fidelidade, foi definido que o protótipo será em modo retrato. A fim de focar nas principais funcionalidades nessa primeira versão de protótipo foi omitido telas como de *login*, configurações.

Ainda segundo com Neves, o protótipo de alta fidelidade possui uma representação bem mais próxima do projeto a ser criado. Portanto, foi realizado o desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade, possuindo os aspectos de como seria um produto final. O protótipo de alta fidelidade está representado na Figura 7.

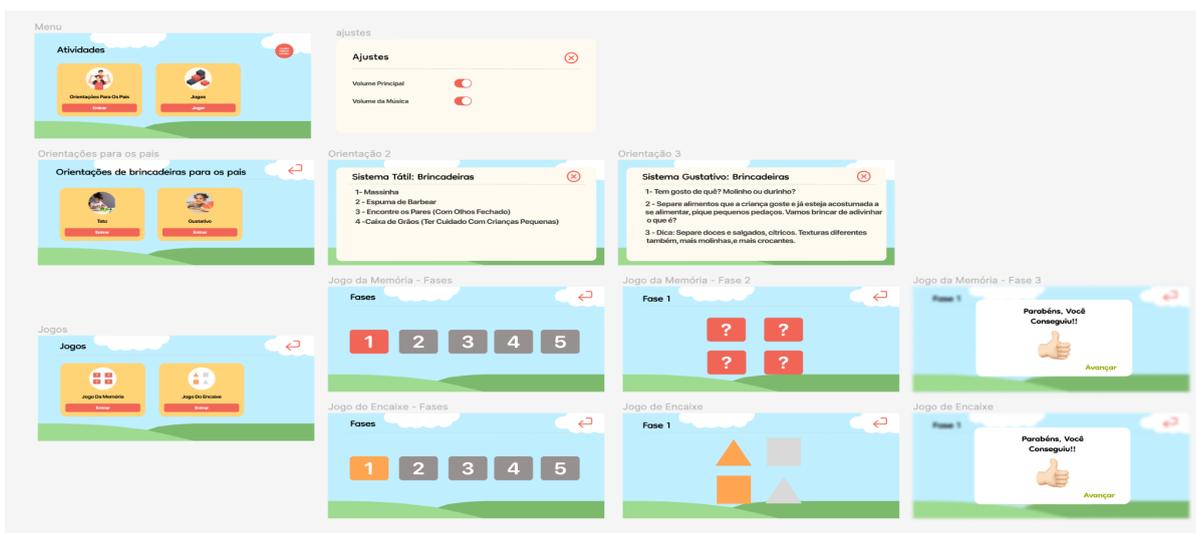


Figura 7. Representação das telas do protótipo de alta fidelidade

Nesta versão de protótipo de alta fidelidade as telas representadas pelo *wireframe* na Figura 7 foram melhores detalhadas com a utilização de ilustrações de autoria própria e algumas retiradas de sites *open sources*, bem como a disposição dos elementos na tela que vão constituir o projeto final. A Figura 8 exemplifica a tela para uma fase.

Foi adicionada também uma nova tela de ajustes para permitir que o usuário controle elementos básicos como sons e músicas do aplicativo. Na parte de jogos, o usuário poderá escolher entre o jogo da memória (que consiste em encontrar duas figuras iguais ao virar os *cards*), e o jogo de encaixe (que possui o objetivo de arrastar uma figura para o desenho que corresponde ao seu espaço).

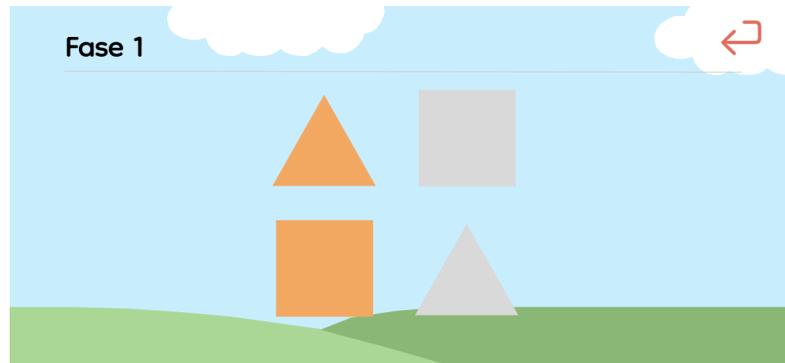


Figura 8. Representação da Fase 1 do jogo de encaixe do aplicativo

Pensando em manter o usuário engajado no jogo foi adicionado uma tela que possui uma frase positiva caso o jogador consiga concluir a fase.

5.3 Primeira versão do BMC

Após ter realizado um protótipo visual de alta fidelidade, foi preenchido uma primeira versão do *Business Model Canvas*, em que Osterwalder e Pigneur (2010) se referem ao BMC como uma ferramenta que ajuda na criação de negócios para novos projetos. A Figura 9 se trata da primeira versão do Canvas preenchida com o pensamento a respeito do que seria necessário para tornar o aplicativo Integra Autismo viável para o mercado.



Figura 9. Representa o BMC preenchido considerando o trabalho

Foi pensado em parcerias com ONGs, prefeituras e influenciadores digitais como principais parceiros. Ademais, como atividades chave foi pensado a divulgação em meios de interesse somado ao apoio de organizações interessadas. Os recursos chave foram descritos

como o time de desenvolvimento e divulgação, e a proposta de valor desse aplicativo é promover diversão, ajudar crianças com TEA, orientar os pais, estreitar a relação dos pais com os filhos e estimular o equilíbrio entre o mundo digital e externo. Com isso, é por meio dessas e outras reflexões proporcionadas pelo BMC que se chega à conclusão de que o Integra Autismo é viável para o mercado.

5.4. Construção do *Product Backlog*

Para prosseguir com o desenvolvimento do trabalho seguindo o *Scrum*, foi construído um *product backlog*, utilizando o Jira Software que tem como objetivo ser uma ferramenta de gestão ágil, *backlogs*, roteiros e outras funcionalidades (Jira, 2022). O *product backlog* sendo um artefato do *Scrum* será uma lista ordenada de tudo que deve ser realizado no produto e essa lista nunca estará completa e existirá enquanto o produto também existir (Guia do *Scrum*, 2013). A Figura 10 apresenta na plataforma Jira o *product backlog* do desenvolvimento do aplicativo.



The screenshot shows a Jira Software Backlog with 10 issues. Each issue is represented by a card with a green icon, a title, and a 'TAREFAS PENDENTES' button. The issues are:

ID	Titulo	Status
IN-1	Tela Menu - Inicial	TAREFAS PENDENTES
IN-2	Tela Menu - Orientações para os pais	TAREFAS PENDENTES
IN-6	Tela Menu - Jogos	TAREFAS PENDENTES
IN-7	Tela Menu de fases memória/encaixe - Jogos	TAREFAS PENDENTES
IN-3	Tela Ajustes - Inicial	TAREFAS PENDENTES
IN-4	Tela Orientação 1 - Orientações para os pais	TAREFAS PENDENTES
IN-5	Tela Orientação 2 - Orientações para os pais	TAREFAS PENDENTES
IN-8	Tela jogo da memória - Jogos	TAREFAS PENDENTES
IN-9	Tela jogo do encaixe - Jogos	TAREFAS PENDENTES
IN-10	Tela de Sucesso - Jogos	TAREFAS PENDENTES

Figura 10. Representação gráfica do backlog na plataforma Jira Software

Para cada tarefa selecionada foi realizada uma quebra em atividades menores para facilitar o que precisa ser feito, com características precisas daquela tarefa (Figura 11). Foi realizado, seguindo o Guia do *Scrum*, uma estimativa de valor para mensurar o trabalho de cada tarefa utilizando a escala de Fibonacci. Posteriormente essas tarefas foram organizadas no *product backlog* de acordo com sua prioridade.



The screenshot shows a detailed view of a task titled 'Tela Menu - Inicial'. It includes a description, a 'Tarefas pendentes' button, and a list of child items (IN-11 and IN-12) with their own status buttons. The child items are:

ID	Titulo	Status
IN-11	Cards Cell	TAREFAS PENDENTES
IN-12	Carrousel	TAREFAS PENDENTES

Figura 11. Representação da quebra da tarefa em itens filhos a serem realizados

5.5. Realização da primeira versão

Para iniciar a implementação da primeira versão do projeto e avançar para a primeira Sprint, foi realizada uma *Sprint 0*, na qual foi configurado o ambiente de desenvolvimento necessário para a criação do software. Nessa etapa, foi criado um projeto no Xcode (Figura 12), ferramenta desenvolvida pela Apple que oferece um conjunto completo de recursos para a criação de aplicativos para Mac, iPhone, iPad, Apple Watch e Apple TV. Com o Xcode, é possível realizar desde a criação da interface de usuário até a programação, testes, depuração e publicação do aplicativo na App Store, tudo em um fluxo de trabalho unificado. Em conjunto da criação do projeto foi utilizada a linguagem Swift, sendo a linguagem nativa iOS e como interface o SwiftUI, utilizando uma sintaxe declarativa de programação e que possui ferramentas de design que deixam mais fáceis a construção de interfaces (Apple, 2022).

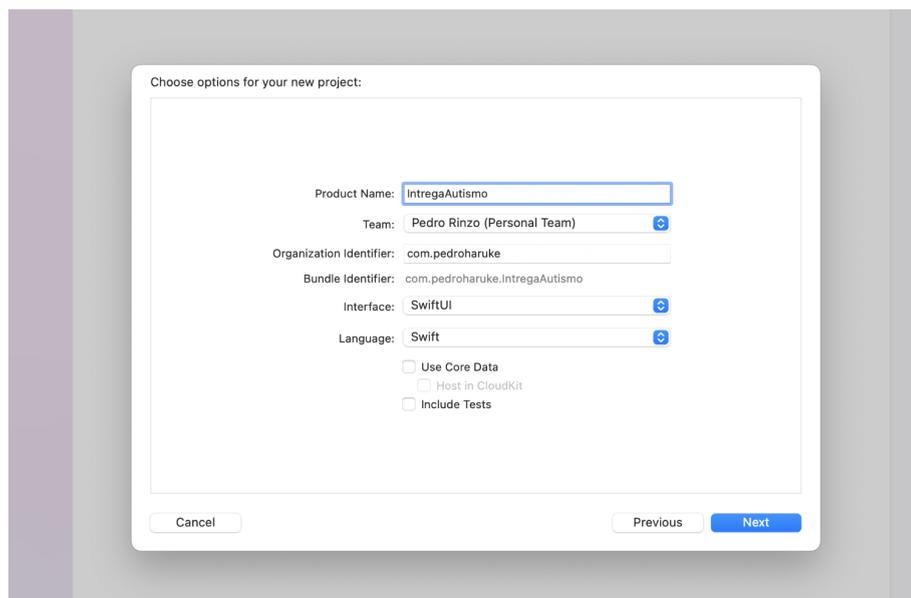


Figura 12. Representação da criação do Projeto no Xcode

Foi criado também pensando no armazenamento remoto do código um repositório no GitHub, uma plataforma para gerenciar o código e criar um ambiente de colaboração entre os desenvolvedores (SILVEIRA, 2022). A Figura 13 demonstra a plataforma do GitHub, bem como o repositório do IntregaAutismo criado.

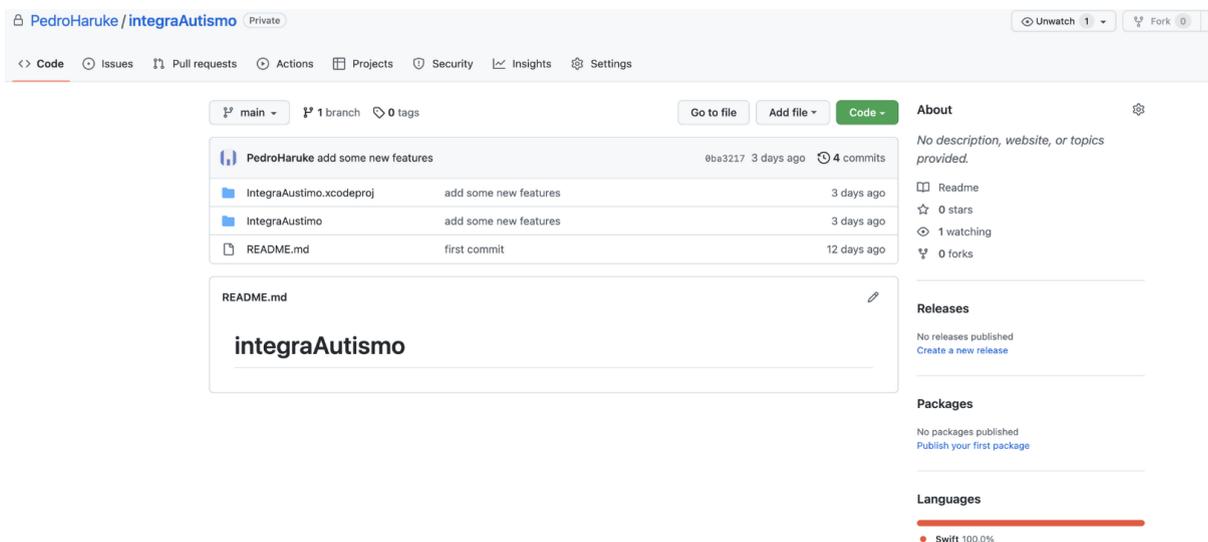


Figura 13. Representação da criação do repositório remoto

Para otimizar o processo de desenvolvimento do código, foram exportados para o projeto do Xcode diversos recursos do protótipo de alta fidelidade, tais como paletas de cores, ilustrações, fontes e a música do jogo. Adicionalmente, foram organizadas as pastas do projeto, dividindo-as em *Views*, onde serão implementadas as telas do aplicativo, *Components*, para a criação dos componentes necessários, e outras pastas para ajudar na organização do código, como *Extensions*, *Structs*, *Fonts* e *Data*. Essa estruturação do projeto proporciona uma maior clareza na visualização do código, facilitando o desenvolvimento e a manutenção do aplicativo.

A partir da conclusão da *Sprint 0* foi possível dar início de fato a primeira versão e foram selecionadas algumas atividades do *product backlog* para assim iniciar a *Sprint*. As atividades que foram propostas a serem realizadas são a tela de menu inicial, tela de menu de jogo, tela de fases e as duas telas de jogo (Figura 14). As atividades selecionadas nesta primeira versão foram visando o seu nível de prioridade e valor de acordo com a estimativa.



Figura 14. Representação dos itens da primeira Sprint

Durante o início da Sprint, identificou-se a necessidade de criar um componente que aparecia em várias telas do aplicativo. Para evitar a duplicação de código e tornar o código mais legível, foi criado um componente que representa o cartão presente na tela inicial, nas orientações para os pais e nos jogos. Esse componente recebe um ícone, um título e um texto como parâmetros, que são usados para construir o botão. Na implementação da tela, o componente é criado a partir de instâncias, permitindo que constantes com informações específicas sejam passadas como parâmetros para construir o componente de acordo com a necessidade da tela. A Figura 15 ilustra como esse componente foi implementado, e a Figura 16 a utilização deste componente.

Após a criação deste componente da Figura 15, as telas de menu inicial e jogos ficaram simples de serem implementados, necessitando apenas adicionar alguns campos de texto e a imagem de fundo (*background*). Para o menu de fases, tanto para o jogo da memória como para o do encaixe, foi realizado o mesmo procedimento de componentização, em que os números recebem como parâmetros a cor, o número do *level* e a fase que deveria ser chamada. Essa solução foi pensada para um protótipo inicial que contém apenas uma fase para cada jogo para a adição de novas fases será necessário alguns ajustes.

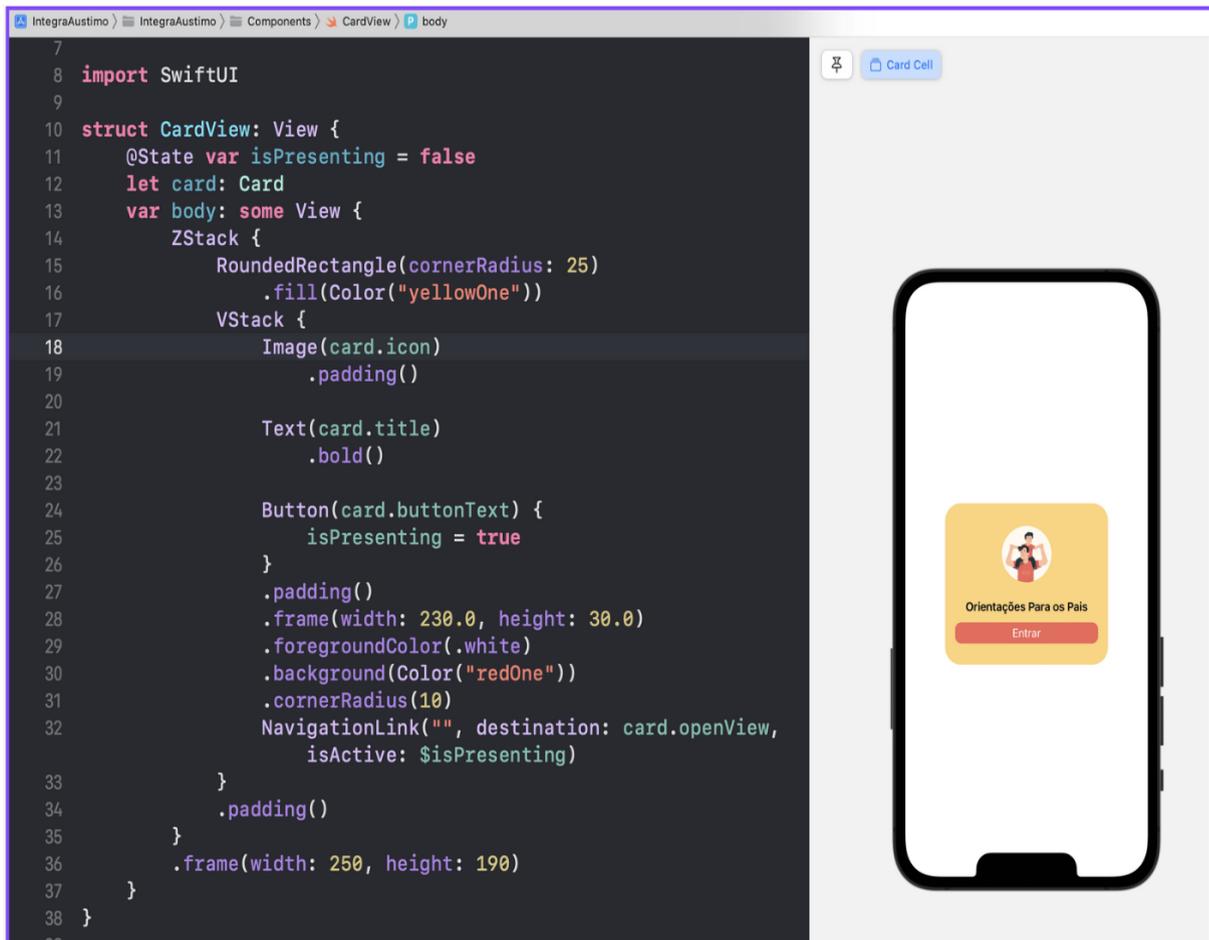


Figura 15. Representação da criação de um componente



Figura 16. Representação da utilização de um componente

Para implementar a tela do jogo da memória, uma estrutura foi criada para armazenar os valores das cartas que o usuário poderia escolher e virar para tentar descobrir os pares. Esses valores foram definidos utilizando um *array* de *strings* com *emojis* de animais, que foram adicionados ao componente do jogo da memória por meio do método *"append"*. O componente criado contém as lógicas do jogo, que consistem em verificar se a carta está virada, adicionar a escolha do usuário a uma variável e verificar se a primeira escolha é igual à segunda. Se as escolhas forem iguais, as cartas permanecem viradas e um contador é incrementado. Nesta primeira versão, se o contador chegasse a três, o usuário era direcionado para a tela de vitória. O componente foi instanciado na tela do jogo da memória e foi utilizado o recurso *GridItem* do *SwiftUI*, que permite configurar o *layout* dos itens em uma matriz de instâncias (Figura 17).

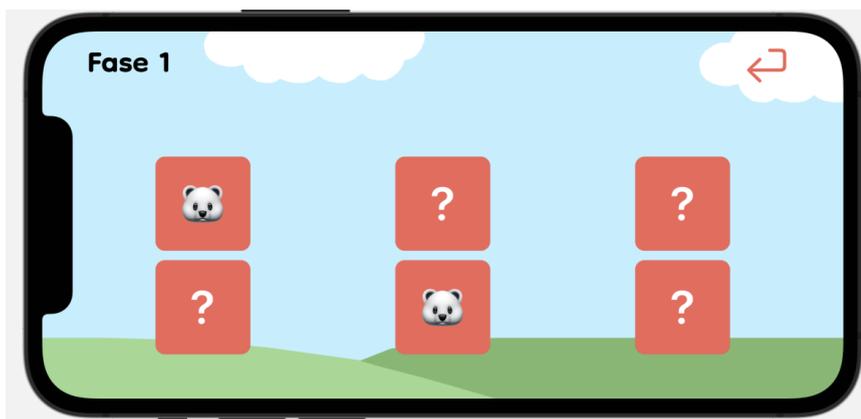


Figura 17. Tela implementada do jogo da memória

Durante a primeira *Sprint*, também foi desenvolvido o jogo do encaixe, utilizando *views* quadradas e retangulares em pares, onde as peças a serem arrastadas foram coloridas com a cor laranja e as peças fixas foram coloridas de cinza. A lógica por trás desse jogo foi verificar se a posição das *views* arrastáveis coincidia com a posição das *views* fixas. No entanto, devido a alguns problemas, não foi possível finalizar completamente o jogo do encaixe nesta *Sprint*, o que será abordado na próxima *Sprint*. De modo geral, todas as outras tarefas propostas para a *Sprint* foram concluídas com sucesso.

5.6. Realização da segunda versão

Para a segunda versão/*Sprint* foi proposto o restante do projeto em conjunto com a tarefa do jogo do encaixe que não foi totalmente concluída na *Sprint* anterior (Figura 18).

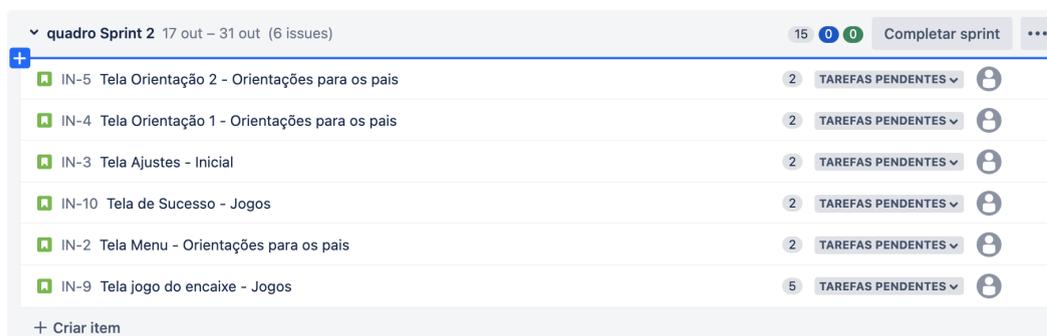


Figura 18. Representação das tarefas da *Sprint* 2

Portanto, as atividades selecionadas para essa *Sprint* foram a tela de menu das orientações para os pais, que possui cartões de qual atividade sensorial o usuário gostaria de aprender as brincadeiras. Foi proposto a realização das orientações com as instruções de brincadeiras neste primeiro momento foram escolhidos dois sistemas sensoriais: gustativo e o tato. A tela de ajustes também foi proposta e foi adicionado a finalização do jogo do encaixe na proposta de atividades.

Durante a execução da *Sprint*, todas as atividades propostas foram concluídas, com exceção do jogo de encaixe, o qual demandou uma terceira *Sprint* para sua finalização. Nesta última etapa, o jogo foi implementado com base no protótipo de alta fidelidade, o qual consistia em arrastar uma figura para um espaço específico. Entretanto, foram realizadas algumas modificações, como a adição de um novo requisito que exigia que a figura fosse arrastada para um espaço da mesma cor de seu formato (Figura 19).

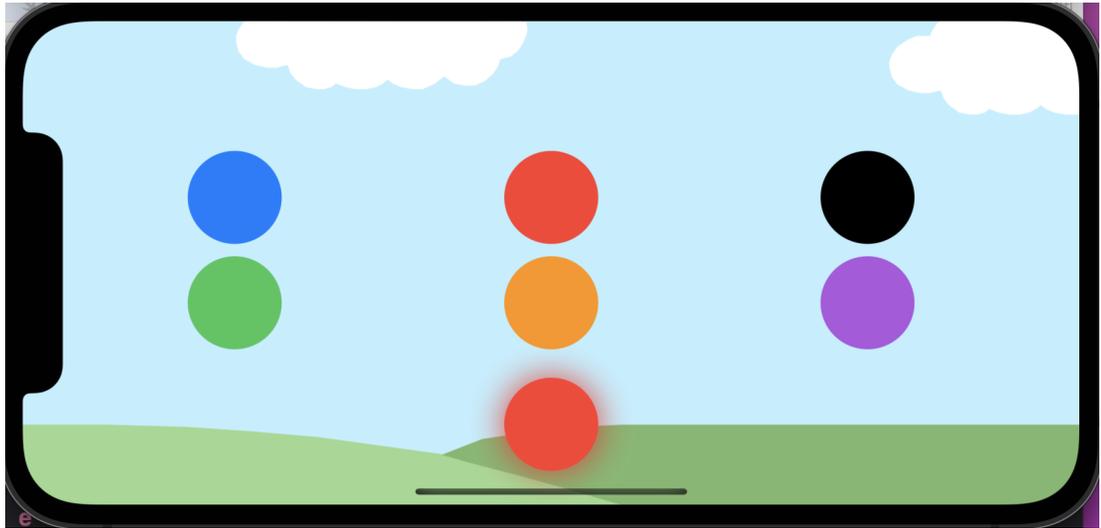


Figura 19. Finalização do jogo do encaixe com modificações

Para obter o resultado mostrado na Figura 19, foi utilizado a função `DragGesture()`, que é uma função importada para a classe que contém essa tela (Figura 20). Essa função chama eventos na medida que o objeto é movimentado, possuindo os atributos `.onChanged`, que realiza eventos na medida que o objeto é movimentado, e o `.onEnded`, que realiza eventos ao final do movimento desse objeto. Durante a realização desses dois estados, foram chamados eventos que monitoram a localização por meio de outra classe. No atributo `.onChanged`, a posição era monitorada e, no `.onEnded`, uma verificação era realizada para confirmar se o lugar estava correto. Caso estivesse correto, o jogo seria encerrado. Caso o objeto fosse movimentado para o lugar errado, ele reinicia sua posição para a posição inicial.

```
var dragGesture: some Gesture {
  DragGesture()
  .onChanged { state in
    viewModel.update(dragPosition: state.location)
  }
  .onEnded { state in
    viewModel.update(dragPosition: state.location)
    viewModel.confirmDrop()
  }
}
```

Figura 20. Utilização do DragGesture para compor a tela do jogo do encaixe

6. Conclusão

O aplicativo "IntegraAutismo" foi criado com o objetivo de ajudar pessoas portadoras de TEA que enfrentam dificuldades cognitivas e sensoriais. A aplicação tem como propósito auxiliar os pais por meio de brincadeiras complementares fora do mundo digital, além de estimular as crianças por meio de jogos digitais, especialmente nos primeiros anos de vida, visando contribuir para o desenvolvimento das habilidades das crianças com TEA..

Assim, o protótipo do aplicativo foi desenvolvido com foco em suas principais funcionalidades, como a sessão para orientações aos pais e a sessão de jogos que tem como objetivo estimular a criatividade, integração sensorial e o pensamento das crianças que aderirem ao aplicativo.

Para trabalhos futuros, a publicação de uma primeira versão no ambiente de teste do Xcode, para facilitar o teste com usuários e ser possível validar o aplicativo e assim realizar a

publicação na loja da Apple. Na parte do desenvolvimento, a criação de novas fases tanto na parte de orientações para os pais como para os jogos da memória e encaixe. Sugere-se também a realização de estudos de caso para averiguar o envolvimento das crianças nos jogos propostos.

A proposta deste trabalho foi pensada em um tema de interesse do aluno em contexto social pertinente e em como correlacionar esse interesse com as habilidades e competências desenvolvidas no curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Assim, a meta deste trabalho é exercer e praticar os conteúdos vistos até o momento e os aprendidos externamente na área de Sistemas de Informação aplicados a um contexto social relevante. Dentre elas estão: Arquitetura de Software, Interação Humano-Computador, Análise Orientada a Objetos, Qualidade de Software, Empreendedorismo e Metodologias Ágeis. Ademais, estão sendo adquiridos diversos conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de aplicativos móveis nativos iOS, como a utilização do *framework* SwiftUI, prototipação em Swift.

Referências

- AGÊNCIA BRASIL, “Mais de 5 bilhões de pessoas usam aparelho celular, revela pesquisa”, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3QxIgdP>>. Acesso em 2 Mai. 2022.
- AMERICAN ACADEMY OF CHILD AND ADOLESCENT PSYCHIATRY, “Practice Parameter for the Assessment and Treatment of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder”, Elsevier Inc., EUA, 2014.
- APA - American Psychiatric Association, “DSM-V Manual Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais”, Porto Alegre: ARTMED, 2014.
- APPLE. Apple Developer, “SwiftUI Overview - Xcode”. Disponível em: <<https://developer.apple.com/pt/support/xcode/>>. Acesso em: 22 Out. 2022.
- APPLE. Apple Developer, “Xcode - Suporte”. Disponível em: <<https://developer.apple.com/xcode/swiftui/>>. Acesso em: 22 Out. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTEGRAÇÃO SENSORIAL, “IS | ABIS”, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3N9FWqD>>. Acesso em: 27 Abr. 2022.
- COELHO, X. “Orientações de Brincadeira para Famílias com Crianças com Transtorno do ESPECTRO Autista”, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/39B007G>>. Acesso em: 03 Jun. 2022.
- Ez.Devs, “Aplicativo Híbrido: O que é e porque você deveria conhecer”, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3QxFzZH>>. Acesso em 5 Mai. 2022.
- FREEDOM, “O que é integração sensorial?”, 2019. Disponível em: <<https://blog.freedom.ind.br/integracao-sensorial/>>. Acesso em: 24 Mar. 2022.
- FREEPIK, “Todos os recursos que você precisa em um lugar”, Freepik, 2022. Disponível em: <<https://br.freepik.com/>>. Acesso em: 09 Nov. 2022.
- JOBÉ, W. “Native Apps Vs. Mobile Web Apps”. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 2013, 7(4), pp. 27–32. Disponível em: <<https://doi.org/10.3991/ijim.v7i4.3226>>. Acesso em: 15 Maio 2022.
- NEUROSABER, “O que é terapia de integração sensorial em crianças com autismo?”, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3bcgmUw>>. Acesso em: 24 Mar. 2022.

- NEUROSABER, “Como é a terapia sensorial em crianças com autismo”, 2020. Disponível em:<[https://institutoneurosaber.com.br/como-e-terapia-sensorial-em-criancas-com-autimo/](https://institutoneurosaber.com.br/como-e-terapia-sensorial-em-criancas-com-autismo/)>. Acesso em: 24 Mar. 2022.
- NEVES, R. “Fidelidade de protótipos: Baixa, Média ou Alta, conheça os tipos”, VITAMINA Web, [S. l.], p. 1-1, 18 fev. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3bijCOk>>. Acesso em: 20 Jun. 2022.
- SCHWABER, K; SUTHERLAND, J. “The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game”, 2020. Disponível em: <<https://www.scrum.org/resources/scrum-guide>> Acesso em 17 Maio 2022. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. “Business Model Generation”, New Jersey, USA: John Wiley & sons, 2010, p. 278.
- OLIVEIRA, C. “Um retrato do autismo no Brasil”. Disponível em:<<https://bit.ly/3bbu0Hw>>. Acesso em: 24 Mar. 2022.
- PEREIRA, D. “O que é o Business Model Canvas - O Analista de Modelos de Negócio”, jul. 2016. Disponível em:<<https://bit.ly/3y4CWaK>>. Acesso em: 03 Jun. 2022.
- PIXABAY, “Royalty free music downloads”, Pixabay, 2022. Disponível em: <<https://pixabay.com/music/>>. Acesso em: 09 Nov. 2022.
- SILVEIRA, P., “Git e Github: o que são, como configurar e primeiros passos”, Alura, 2022. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-git-github>>. Acesso em: 22 Out. 2022.
- TEIXEIRA, G. “Manual do autismo”. Rio de Janeiro, 2016.

Documento Digitalizado Público

TCC - Anexo I

Assunto: TCC - Anexo I
Assinado por: Andre Constantino
Tipo do Documento: Relatório
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Documento Digital

Documento assinado eletronicamente por:

- **Andre Constantino da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 25/03/2023 18:35:19.

Este documento foi armazenado no SUAP em 25/03/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1278194

Código de Autenticação: d39dd5a091

