

ESCOLA SESI DE REFERÊNCIA - AFONSO PENA

DOS REMEDIOS BENATTI, Manuelli. 3º Ano do Ensino Médio

ROCHA CARNEIRO, Miriã. 3º Ano do Ensino Médio

DE FREITAS PAULINO, Maicon. 2º Ano do Ensino Médio

PROFESSORA LESLIE BARRETO GIMÉNEZ. Orientadora. E-mail: leslie.gimenez@sistemafiep.org.br

PROFESSOR FERNANDO CÉSAR LORENA. Coorientador. E-mail: fernando.lorena@sistemafiep.org.br

SPARKLE: Uma Plataforma Interativa com Realidade Virtual no Apoio
Terapêutico de Crianças com TEA

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PARANÁ/BRASIL

RESUMO: O projeto SPARKLE é uma proposta inovadora que une educação, saúde e tecnologia para apoiar o desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A iniciativa consiste em uma plataforma interativa voltada a pais, cuidadores e profissionais, com funcionalidades como organização de rotinas, sugestões de atividades baseadas na Análise do Comportamento Aplicada, geração de relatórios personalizados e lembretes de autocuidado. O projeto nasce diante de um cenário em que muitas famílias enfrentam dificuldades para manter a continuidade do tratamento em casa e profissionais carecem de ferramentas integradas que facilitem a comunicação e o acompanhamento do progresso terapêutico. A proposta parte do entendimento de que a infância é um período de alta plasticidade cerebral, sendo essencial aproveitar esse potencial com intervenções precoces e personalizadas. Além disso, o SPARKLE integra o uso de Realidade Virtual como recurso terapêutico supervisionado em clínicas especializadas no atendimento infantil, oferecendo simulações seguras e graduais de situações do cotidiano.

Nós já vimos o potencial do SPARKLE, com 6 crianças que já fizeram uso na nossa plataforma em sessões de terapia na Clínica Escola de Terapia Ocupacional da UFPR, em Curitiba/PR, e na Clínica Cativar, em São José dos Pinhais/PR. O grau de engajamento delas foi muito superior as vivenciadas em sessões tradicionais, e a comprometimento com querer retornar a próxima terapia foi muito positivo. A terapeutas ainda frisaram que, para além do aproveitamento acima da média com o uso de RV para uma sessão, o uso regular do app de acompanhamento por parte dos pais fora do ambiente clínico (para organizar a vida da criança, a rotina que ela deve estar sendo desafiada todos os dias, bem como os pequenos progressos e desafios diários que nem sempre os pais vão lembrar de escrever para levar as informações ao terapeuta na próxima consulta) tem grande potencial de melhorar a comunicação e assertividade se combinados entre os cuidadores e os terapeutas, aumentando o cuidado real dos pacientes.

Ao conectar tecnologia à prática médica, e tudo isso ao acompanhamento diário de famílias que enfrentam os desafios do diagnóstico de TEA no dia a dia, o SPARKLE busca tornar o cuidado à esses pacientes tão especiais mais acessível, coordenado e humano.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
JUSTIFICATIVA	5
PROBLEMA.....	6
HIPÓTESES	7
OBJETIVOS	8
FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	9
ASPECTOS METODOLÓGICOS	12
RESULTADOS DA PESQUISA E CONCLUSÃO.....	23
CRONOGRAMA	28
REFERÊNCIAS	29

INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por déficits na comunicação, na interação social e por padrões restritos e repetitivos de comportamento. No cenário brasileiro, famílias e profissionais enfrentam desafios constantes para garantir a continuidade e a eficácia das intervenções terapêuticas destinadas a crianças com TEA, sobretudo pela falta de integração entre os diferentes ambientes de cuidado. Embora existam métodos reconhecidos, como a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), muitas vezes sua aplicação se perde fora do ambiente terapêutico, comprometendo os avanços da criança. Nesse contexto, o Projeto SPARKLE é proposto como uma solução tecnológica e acolhedora que visa apoiar, de forma prática e integrada, toda a rede de cuidado da criança com TEA.

Historicamente, o autismo foi descrito pela primeira vez em 1943 por Leo Kanner como um distúrbio emocional raro da infância. Por muito tempo, prevaleceram visões equivocadas que dificultavam tanto o diagnóstico quanto a implementação de políticas inclusivas e estratégias terapêuticas eficazes. Apenas nas últimas décadas, com os avanços da neurociência e da psicologia do desenvolvimento, o TEA passou a ser compreendido como um espectro, o que possibilitou uma maior sensibilidade diagnóstica. Segundo o CDC (2023), uma em cada 36 crianças é atualmente diagnosticada com autismo, evidenciando a necessidade crescente por abordagens terapêuticas acessíveis, personalizadas e consistentes.

Diversos estudos têm apontado a importância da intervenção precoce e da consistência dos estímulos oferecidos à criança em diferentes contextos. Bronfenbrenner (1996), por exemplo, destaca que o desenvolvimento infantil depende diretamente da qualidade das interações entre os sistemas nos quais a criança está inserida. Contudo, muitas famílias relatam dificuldades para aplicar em casa as orientações recebidas na clínica, seja por falta de tempo, apoio, clareza ou organização (OLIVEIRA & PAULA, 2021). Ao mesmo tempo, cresce o interesse pelo uso de tecnologias assistivas como apoio à prática clínica. Pesquisas como a de Parsons e Cobb (2011) mostram que a Realidade Virtual pode potencializar o engajamento, favorecer a simulação de situações sociais e oferecer um ambiente seguro para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Apesar disso, o uso de tecnologias digitais de forma integrada, centrada na família e com foco no acolhimento ainda é incipiente em contextos brasileiros.

O Projeto SPARKLE surge nesse contexto como uma proposta de inovação tecnológica fundamentada em bases científicas, oferecendo ferramentas práticas, acessíveis e centradas na criança e sua rede de apoio. Como diferencial, a pesquisa também inclui o uso de eletroencefalograma (EEG) para investigar indicadores de atenção e engajamento, fornecendo dados objetivos que podem reforçar a eficácia da plataforma. Sua relevância social está em potencializar novas práticas interdisciplinares, apoiar políticas públicas e impactar positivamente a vida de famílias que enfrentam desafios diários para garantir um cuidado contínuo, efetivo e humanizado.

JUSTIFICATIVA

O TEA apresenta alta complexidade e requer abordagens terapêuticas consistentes, contínuas e adaptadas a cada criança. No entanto, a prática revela um abismo entre as orientações clínicas e a realidade das famílias: muitos cuidadores enfrentam dificuldades para aplicar em casa as estratégias recomendadas, seja por sobrecarga, falta de tempo ou recursos limitados.

Diante disso, torna-se essencial desenvolver soluções que fortaleçam a conexão entre os diferentes ambientes da criança e promovam o engajamento das famílias no cuidado cotidiano. A literatura já demonstra que a participação ativa dos cuidadores e a intervenção precoce são fatores decisivos para o progresso da criança com TEA (Harvard, 2007). Além disso, tecnologias como aplicativos e realidade virtual têm mostrado potencial para ampliar o alcance e a eficácia das intervenções, embora ainda sejam pouco exploradas com foco no acolhimento familiar.

O Projeto SPARKLE se justifica, portanto, como uma proposta de inovação tecnológica com base científica, capaz de oferecer ferramentas práticas, acessíveis e centradas na criança e sua rede de apoio. A relevância social da pesquisa está em sua capacidade de orientar novas práticas interdisciplinares, apoiar políticas públicas e, principalmente, impactar positivamente a vida de famílias que hoje enfrentam desafios diários para garantir um cuidado contínuo e humanizado.

PROBLEMA

O cuidado de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) exige uma abordagem contínua, individualizada e interdisciplinar. Embora existam evidências consolidadas sobre a eficácia de intervenções precoces e estruturadas, como a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), observa-se na prática um descompasso entre o que é proposto teoricamente e o que de fato é executado pelas famílias no cotidiano.

Muitos cuidadores, mesmo após receberem orientação de profissionais, relatam dificuldades para aplicar em casa os estímulos terapêuticos recomendados. Fatores como esgotamento emocional, falta de tempo, sobrecarga de tarefas, baixa compreensão técnica e ausência de apoio estruturado resultam em baixa adesão às intervenções. Como consequência, há prejuízos na continuidade do tratamento, o que compromete diretamente o desenvolvimento da criança.

Do ponto de vista institucional, os profissionais da saúde e da educação também enfrentam desafios. A fragmentação dos contextos (clínico, familiar e escolar) dificulta a comunicação entre os envolvidos e compromete o acompanhamento de longo prazo. Ferramentas de registro, acompanhamento e orientação ainda são escassas ou ineficientes, especialmente no contexto brasileiro, o que torna o trabalho clínico mais vulnerável à descontinuidade e à subjetividade das interpretações.

Além disso, há uma lacuna importante no uso de tecnologias com abordagem centrada na família. Embora estudos indiquem o potencial da realidade virtual e de aplicativos digitais na ampliação do engajamento e da motivação terapêutica (PARSONS & COBB, 2011), poucos projetos têm explorado essas ferramentas de maneira integrada, segura e adaptada ao cotidiano das famílias. A maioria das soluções existentes concentra-se na criança isoladamente, sem considerar o papel central dos cuidadores e a importância do vínculo emocional no processo terapêutico.

Diante disso, o problema central que esta pesquisa se propõe a investigar é: como uma plataforma digital pode apoiar, de forma prática, acessível e integrada, o cuidado de crianças com TEA, otimizando a atuação conjunta de familiares, profissionais e clínicas especializadas? A resposta a essa questão requer o desenvolvimento e a validação de soluções tecnológicas que sejam, ao mesmo tempo, cientificamente fundamentadas e emocionalmente acolhedoras, fortalecendo a ponte entre conhecimento técnico e realidade vivida.

HIPÓTESES

Parte-se da hipótese de que a união entre uma terapia inovadora praticada por profissionais dentro do ambiente de Realidade Virtual, aliada a um aplicativo de celular, centrada na criança com TEA e em sua rede de apoio, pode melhorar significativamente a continuidade e a eficácia das intervenções terapêuticas. Ao integrar esses recursos tecnológicos com as rotinas sugeridas pelo modelo de terapia ABA (Análise Comportamental Aplicada), como: lembretes de autocuidado para cuidadores, relatórios compartilhados e a realidade virtual supervisionada como ferramenta terapêutica, acredita-se que seja possível reduzir a fragmentação dos cuidados e aumentar o engajamento entre os diferentes contextos da criança, especialmente no que diz respeito à família.

Essa hipótese é respaldada por estudos que destacam a importância da consistência nas experiências diárias, período crítico de neuroplasticidade infantil (CENTER ON THE DEVELOPING CHILD, 2023), além da eficácia comprovada da ABA no desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e comunicativas em crianças com TEA (YU et al., 2020). Pesquisas também sugerem que o uso supervisionado de tecnologias assistivas pode melhorar a motivação e adesão ao tratamento tanto de crianças quanto de cuidadores.

Portanto, a hipótese do Projeto SPARKLE é que a combinação de ciência, acolhimento e tecnologia pode gerar um impacto positivo no desenvolvimento da criança com TEA, promovendo um cuidado mais coordenado, eficiente e afetivo.

OBJETIVOS

O presente projeto tem como objetivo geral desenvolver, aplicar e avaliar o programa SPARKLE, que possui duas frentes: promover ações de terapia ocupacional feitas por meio de óculos RV dentro do ambiente clínico + um aplicativo de acompanhamento para a rotina diária da criança com TEA e sua rede de apoio.

Os objetivos específicos que pretendemos alcançar com a implementação do projeto são:

- Integrar módulos de Realidade Virtual supervisionada para treinar habilidades sociais, emocionais e cognitivas;
- Promover a integração entre clínica, escola e família por meio de uma plataforma colaborativa, facilitando o acompanhamento do desenvolvimento da criança.
- Compreender as dificuldades enfrentadas por familiares e profissionais no acompanhamento terapêutico fora do ambiente clínico;
- Criar uma estrutura de rotina digital baseada na metodologia ABA para facilitar a aplicação das intervenções terapêuticas;
- Desenvolver ferramentas de registro e acompanhamento acessíveis a pais e profissionais para garantir o acompanhamento contínuo;
- Incorporar lembretes de autocuidado e bem-estar para familiares e cuidadores, promovendo a saúde emocional de todos os envolvidos;

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A fundamentação teórica do projeto SPARKLE baseia-se em três grandes pilares: a neuroplasticidade infantil e a importância da intervenção precoce; a eficácia da Análise do Comportamento Aplicada (ABA); e o uso de tecnologias assistivas como ferramentas de apoio ao desenvolvimento de crianças com TEA.

A neuroplasticidade é a capacidade que o cérebro tem de formar, reorganizar e fortalecer conexões neurais ao longo da vida, sendo especialmente ativa nos primeiros anos da infância, e é nesse período que as experiências, principalmente as interações com adultos (YU et al., 2020), moldam significativamente as estruturas cerebrais. Estudos do Center on the Developing Child da Harvard University (2023) mostram que a construção de funções executivas e autorregulação depende da qualidade dessas interações iniciais. A ausência de estímulo adequado pode comprometer o desenvolvimento da linguagem, da cognição e das habilidades socioemocionais. A plataforma SPARKLE busca potencializar esse período crítico por meio de propostas práticas de estimulação responsiva, favorecendo o desenvolvimento global da criança.

A arquitetura cerebral é moldada pelas experiências vividas nos primeiros anos de vida. Nutrição adequada, interação com cuidadores atentos e ambientes livres de toxinas são determinantes para o desenvolvimento de circuitos cerebrais fortes (CENTER ON THE DEVELOPING CHILD, 2023). Por outro lado, ambientes adversos — com negligência, violência ou poluição — podem resultar em alterações estruturais persistentes no cérebro em desenvolvimento, afetando capacidades cognitivas e socioemocionais.

Avanços recentes nas ciências biológicas revelam que as experiências vividas nos primeiros anos de vida não apenas moldam o cérebro em desenvolvimento, mas também podem alterar a forma como os genes são ativados ou desativados, afetando diretamente o funcionamento cerebral e o comportamento (CENTER ON THE DEVELOPING CHILD, 2023). Esse campo, conhecido como epigenética, demonstra que os genes herdados ao nascer funcionam como o “hardware” biológico, enquanto as experiências e o ambiente operam como um “sistema operacional” que determina o que será ou não ativado.

Essas descobertas refutam a ideia de que o desenvolvimento é rigidamente determinado pela genética. Em vez disso, mostram que o ambiente molda o potencial genético por meio de assinaturas químicas duradouras nos genes — marcas que podem influenciar a saúde, o aprendizado e a capacidade de regulação emocional por toda a vida. Fatores como nutrição, exposição a toxinas, estresse crônico ou estimulação adequada são capazes de gerar modificações epigenéticas que alteram o funcionamento de circuitos neurais, inclusive de forma intergeracional.

Por outro lado, ambientes de apoio e experiências positivas — como relações afetivas consistentes, interações de qualidade e estimulação adequada — ativam o potencial genético, fortalecendo os circuitos relacionados à memória, linguagem e controle emocional. Essa compreensão amplia a importância de programas que garantam condições favoráveis à infância, não apenas no presente, mas como investimento em saúde e bem-estar para toda a sociedade. Além da biologia molecular, é fundamental considerar como

os aspectos emocionais da infância afetam diretamente o funcionamento cerebral e o comportamento a longo prazo.

As crianças pequenas são capazes de sentimentos intensos e profundos, e a forma como esses sentimentos são acolhidos impacta diretamente suas funções executivas, como atenção, planejamento e resolução de problemas (CENTER ON THE DEVELOPING CHILD, 2023). Quando as emoções não são bem reguladas, o pensamento e a tomada de decisões podem ser prejudicados, interferindo no aprendizado e nas relações sociais. Isso revela a importância de uma abordagem integrada ao desenvolvimento infantil, que contemple não apenas o diagnóstico clínico, mas o bem-estar emocional como base para a aprendizagem e adaptação social.

O SPARKLE contribui para a formação de um ambiente estimulante e seguro ao oferecer suporte prático para famílias, garantindo que o cuidado infantil não dependa exclusivamente de condições externas ideais, mas possa ser construído com intencionalidade e apoio técnico contínuo. E o SPARKLE viabiliza essa proposta ao integrar lembretes de autocuidado, espaços de acolhimento e ferramentas para registro de comportamentos e emoções, contribui diretamente para a construção de uma base emocional segura. A proposta também contempla o uso responsável da Realidade Virtual como forma de treinar habilidades emocionais, como o autocontrole e o respeito à vez do outro — competências fundamentais nos primeiros anos de vida.

Outro alicerce do projeto é a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), uma abordagem terapêutica amplamente validada para o TEA. De acordo com Yu et al. (2020), a ABA é eficaz na construção de habilidades sociais, comunicativas e cognitivas por meio de reforços positivos e análise funcional do comportamento. Essa metodologia permite estruturar intervenções personalizadas, com objetivos claros e mensuráveis. No SPARKLE, os princípios da ABA orientam as sugestões de atividades, os relatórios de progresso e a organização da rotina diária da criança. Essa estruturação diária, baseada em reforços positivos e previsibilidade, contribui para a consolidação de circuitos cerebrais relacionados à memória, atenção e controle emocional — em consonância com os princípios da neuroplasticidade e do aprendizado responsivo.

Além disso, o projeto contempla o uso responsável e supervisionado de tecnologias digitais, como a RV, restrita ao ambiente clínico. Estudos evidenciam que a RV pode ser uma ferramenta promissora no treino de habilidades funcionais e sociais em crianças com TEA (DIDEHBANI et al., 2016). Contudo, por compreender os riscos do uso excessivo de telas, especialmente para crianças neurodivergentes, o SPARKLE delimita seu uso à supervisão profissional, evitando qualquer estímulo digital não controlado no ambiente domiciliar.

Além das aplicações clínicas voltadas ao público neurodivergente, estudos apontam que a realidade virtual também pode beneficiar o desenvolvimento neurocognitivo e emocional de crianças em geral. Ao simular ambientes controlados e interativos, a RV permite que a criança vivencie experiências desafiadoras de forma segura e adaptativa. Tais experiências ativam áreas cerebrais associadas à memória, empatia e

controle inibitório, contribuindo para o fortalecimento das conexões neurais por meio da neuroplasticidade. Uma revisão publicada na *Frontiers in Psychiatry* (2022) destaca que crianças expostas a intervenções com RV apresentaram melhora significativa em habilidades como contato visual, reconhecimento de emoções e engajamento social, com alto nível de aceitação e envolvimento durante o uso.

Em contextos educacionais, a realidade virtual também tem se mostrado uma ferramenta eficaz para aumentar o interesse e a retenção de aprendizado em crianças pequenas. Por tornar conceitos abstratos mais visuais e sensoriais, a RV contribui para um ambiente de aprendizagem mais significativo, especialmente quando mediado por adultos atentos. Estudos como o publicado na *Revista Paulista de Pediatria* demonstram que intervenções baseadas em RV geram ganhos expressivos em coordenação motora, equilíbrio e organização espacial, enquanto outras revisões apontam impactos positivos em habilidades como autocontrole e planejamento, fundamentais para a vida escolar e social. Assim, o uso responsável da realidade virtual, em contextos supervisionados, pode apoiar não só o treino de habilidades funcionais, mas também o desenvolvimento global da criança.

Outro aspecto essencial da proposta é o acolhimento familiar. Muitas famílias relatam dificuldades em manter a continuidade do tratamento em casa e sentem-se isoladas por não encontrarem uma rede de apoio que compreenda seus desafios (OLIVEIRA & PAULA, 2021). Pesquisas indicam que o envolvimento familiar é um dos pilares para a efetividade de intervenções no desenvolvimento infantil, especialmente em crianças com transtornos do neurodesenvolvimento, como o TEA. Segundo Bronfenbrenner (1996), o desenvolvimento da criança é profundamente influenciado pelos contextos ecológicos em que está inserida, sendo a família o primeiro e mais significativo deles. Nesse sentido, fortalecer a participação dos cuidadores não apenas amplia os resultados terapêuticos, mas também promove vínculos mais saudáveis e seguros.

Além disso, programas que incluem suporte emocional e educacional aos pais contribuem para a diminuição do estresse familiar e para o aumento da sensação de autoeficácia dos responsáveis (Pereira et al., 2020). Quando os pais se sentem acolhidos, instruídos e acompanhados, há uma melhora significativa na adesão às estratégias terapêuticas e na continuidade das práticas fora do ambiente clínico.

O SPARKLE, ao integrar ferramentas de lembrete, espaços de apoio e acesso simplificado a conteúdos validados, busca justamente preencher essa lacuna, promovendo um ecossistema de cuidado que ultrapassa os limites da clínica.

Assim, a fundamentação do projeto articula ciência e prática em torno de um modelo terapêutico centrado na criança e sustentado pela família, com suporte técnico e recursos acessíveis, buscando transformar a experiência do cuidado e ampliar o potencial de desenvolvimento de cada criança com TEA.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida com base em uma abordagem qualitativa de caráter exploratório e aplicado, voltada à análise de viabilidade e impacto do uso de tecnologias digitais no apoio ao desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O projeto envolveu a criação e testes iniciais da plataforma digital SPARKLE, integrando recursos como rotinas baseadas em ABA, lembretes para cuidadores, registros clínicos e módulos de Realidade Virtual supervisionada.

A coleta de dados foi realizada em clínicas parceiras especializadas em TEA, por meio de observações diretas, entrevistas semiestruturadas com terapeutas e responsáveis, além de relatos espontâneos das crianças participantes. As sessões de testes com os jogos em RV foram supervisionadas por terapeutas da própria clínica, com acompanhamento da equipe de pesquisa, priorizando ambientes seguros e controlados.

A amostra foi intencional e não probabilística, formada por crianças com TEA nível 2, entre 6 e 12 anos, acompanhadas por suas famílias e terapeutas. Os dados foram registrados por meio de vídeos autorizados, anotações de campo e formulários qualitativos. As informações foram analisadas de forma interpretativa, buscando padrões de resposta, engajamento, feedbacks verbais e não verbais, bem como indicadores de impacto funcional.

O cronograma foi dividido em quatro etapas principais: (1) desenvolvimento técnico da plataforma; (2) testes-piloto nas clínicas; (3) coleta de feedbacks e melhorias; (4) consolidação dos dados e elaboração do relatório final. Lembrando que novas oportunidades de testes e parcerias vão surgindo mesmo após já termos concluído a etapa 4, o que pode ser adicionado aos resultados do projeto em publicações posteriores.

Os recursos necessários incluem equipamentos de realidade virtual, dispositivos móveis, ambiente clínico com profissionais especializados, além de autorizações éticas e termos de consentimento livre e esclarecido.

A avaliação dos resultados se dará com base no engajamento das crianças, na adesão dos cuidadores, nos relatos clínicos e nos indicadores funcionais observados durante as sessões com a plataforma.

A pesquisa foi estruturada em três etapas principais:

1. **Revisão bibliográfica:** A revisão teórica incluiu a busca por publicações nacionais e internacionais nas bases SciELO, PubMed e Google Scholar, com foco em temas como intervenção precoce, neuroplasticidade, ABA, uso de tecnologias assistivas e apoio familiar no TEA. Foram encontrados mais de 600 artigos relevantes em uma primeira triagem. Após a leitura de títulos e resumos, aproximadamente 150 estudos foram selecionados para análise aprofundada. Desses, cerca de 30 artigos foram utilizados como base direta para o embasamento do projeto, por apresentarem evidências robustas, dados consistentes e relação direta com os objetivos da proposta.
2. **Entrevistas com especialistas:** Com o objetivo de alinhar a proposta do projeto às necessidades reais de quem atua diretamente com crianças com TEA, foram realizadas entrevistas exploratórias com terapeutas ocupacionais, psicopedagogos e professores que atuam em clínicas,

escolas e centros especializados. As conversas buscaram identificar as principais dificuldades enfrentadas por esses profissionais no acompanhamento terapêutico, especialmente no que diz respeito à continuidade do tratamento fora do ambiente clínico.

Destaca-se a visita realizada à **Clínica Escola de Terapia Ocupacional da UFPR (CETO)**, em 18 de março de 2025, onde a equipe do projeto entrevistou a terapeuta ocupacional **Karina Aoki**, profissional com ampla experiência no atendimento a crianças neurodivergentes. Durante o encontro, Karina reforçou a importância de estratégias que incentivem a continuidade terapêutica em casa, destacando que, na prática, muitos cuidadores têm dificuldade em aplicar as orientações clínicas no dia a dia. A profissional ressaltou que ferramentas digitais simples, quando bem orientadas, podem ajudar os pais a se sentirem mais seguros e organizados, reduzindo a sobrecarga emocional.

A terapeuta também abordou o uso da Realidade Virtual como uma estratégia promissora, especialmente quando aplicada com foco terapêutico, mediação ativa de adultos e em ambientes controlados. Segundo ela, a RV pode contribuir para o treino de competências sociais, regulação sensorial, comunicação funcional e até para a construção de repertórios adaptativos em crianças com níveis variados de suporte. No entanto, destacou que seu uso exige critérios éticos claros e supervisão constante, pois crianças com TEA podem ter maior propensão à hiperfocalização e risco de dependência digital.

Além da visita à CETO, os pesquisadores também conversaram com terapeutas e psicopedagogas da **Clínica Cativar**, que relataram desafios semelhantes em relação ao engajamento familiar e ao acompanhamento entre sessões. As profissionais demonstraram grande interesse pela proposta do Sparkle, afirmando que ferramentas que integram rotinas estruturadas, linguagem acessível e tecnologia supervisionada podem preencher uma lacuna prática no trabalho com famílias. Durante os testes iniciais, inclusive, algumas profissionais se disponibilizaram para acompanhar a evolução da plataforma em futuras etapas.

Essas entrevistas foram fundamentais para orientar o desenvolvimento do Sparkle, garantindo que suas funcionalidades respondessem às demandas reais do campo terapêutico. A escuta ativa dos especialistas possibilitou ajustes no design da plataforma, priorização de recursos mais úteis para os cuidadores e reforço da abordagem humanizada e segura do uso de tecnologia com o público infantil.

Além das etapas descritas, estabelecemos parceria com a neurocientista Mari Santana, em cuja clínica estamos iniciando a aplicação prática do projeto com o uso de eletroencefalograma (EEG). Essa fase envolve testes controlados com uma criança com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e uma criança com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), visando observar indicadores de atenção, engajamento e resposta emocional durante a interação com a plataforma. O EEG será utilizado no contexto da neuromodulação não invasiva, que consiste em técnicas seguras e indolores capazes de monitorar e influenciar a atividade elétrica cerebral sem necessidade de procedimentos cirúrgicos. Essa abordagem, integrada à Realidade Virtual, permite compreender de

forma objetiva como estímulos virtuais impactam funções cognitivas e emocionais, oferecendo dados científicos consistentes para validar a eficácia terapêutica do SPARKLE e orientar futuras adaptações do aplicativo, tornando as intervenções mais personalizadas e eficazes para cada perfil infantil.

Figura 1 - Visita técnica dos alunos à Clínica Escola de Terapia Ocupacional (CETO/UFPR)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 2 – Testes de possíveis jogos de RV com professor orientador.

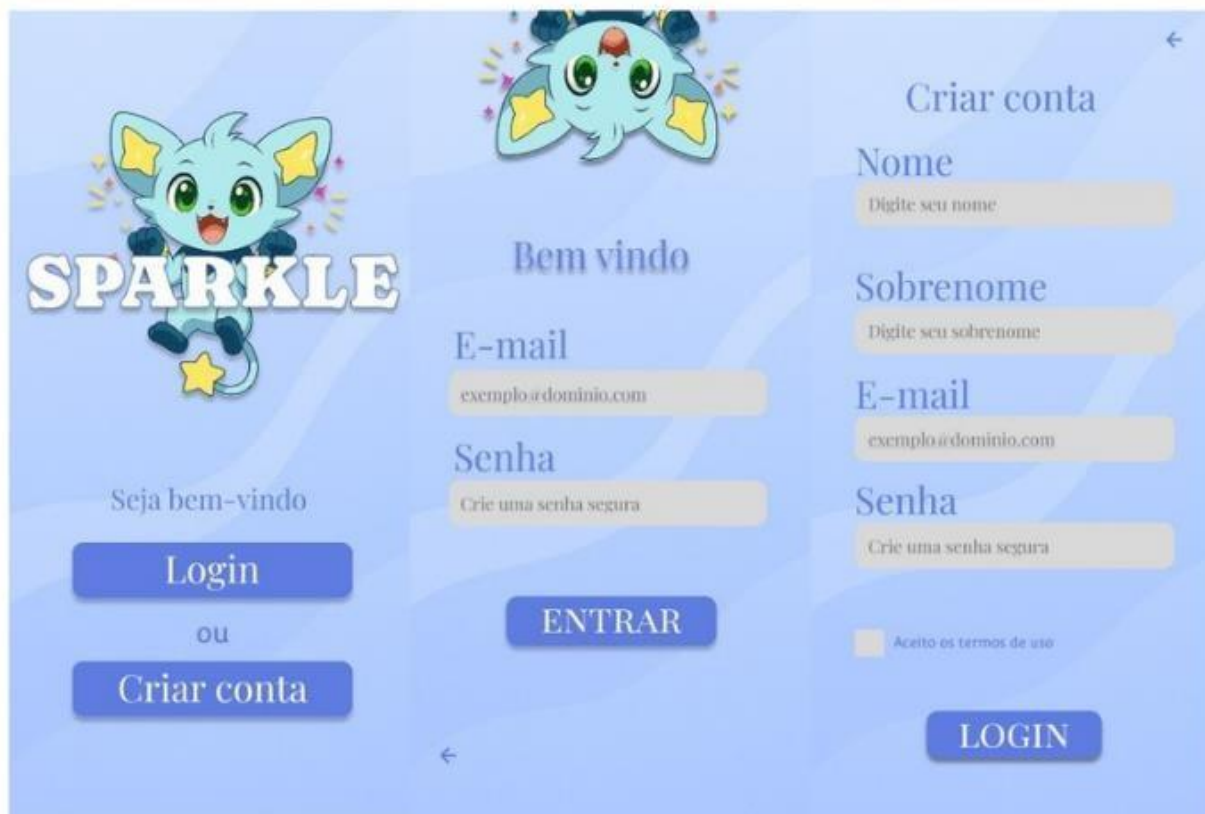


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

3. **Desenvolvimento de protótipo:** O protótipo do aplicativo SPARKLE foi desenvolvido com foco em acessibilidade, acolhimento e funcionalidade prática para o contexto de famílias com crianças com TEA. A interface foi pensada para ser intuitiva e promover tanto o engajamento das crianças quanto o apoio emocional e organizacional aos cuidadores.

A seguir, descrevem-se as principais telas e funcionalidades implementadas:

Figura 3 - Tela inicial do aplicativo SPARKLE



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As páginas iniciais do aplicativo são compostas pelas telas de login e de criação de conta que solicitam informações básicas e garantem a segurança e a personalização.

Figura 6 - Tela inicial de tarefas com categorias organizadas por áreas do cuidado



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Tela Inicial: Esta é a primeira tela vista ao acessar o aplicativo SPARKLE. Com visual leve e amigável, ela apresenta o gráfico de progresso das tarefas diárias da criança, promovendo uma noção clara de evolução. Abaixo, os conteúdos são organizados por categorias temáticas, facilitando a navegação e o engajamento. Essa estrutura visa incentivar a continuidade das rotinas e o acesso prático às orientações.

Figura 7 - Interface de planejamento de tarefas diárias para a criança



A interface de planejamento de tarefas diárias para a criança é apresentada em um formato de aplicativo móvel. No topo, há uma barra azul com um ícone de menu (três linhas horizontais) à esquerda e um ícone de notificação (campanha) à direita. Abaixo, o dia "15/07/2025" é exibido em um botão arredondado. Seguem dois botões arredondados para "CRIANÇA" e "CUIDADOR".

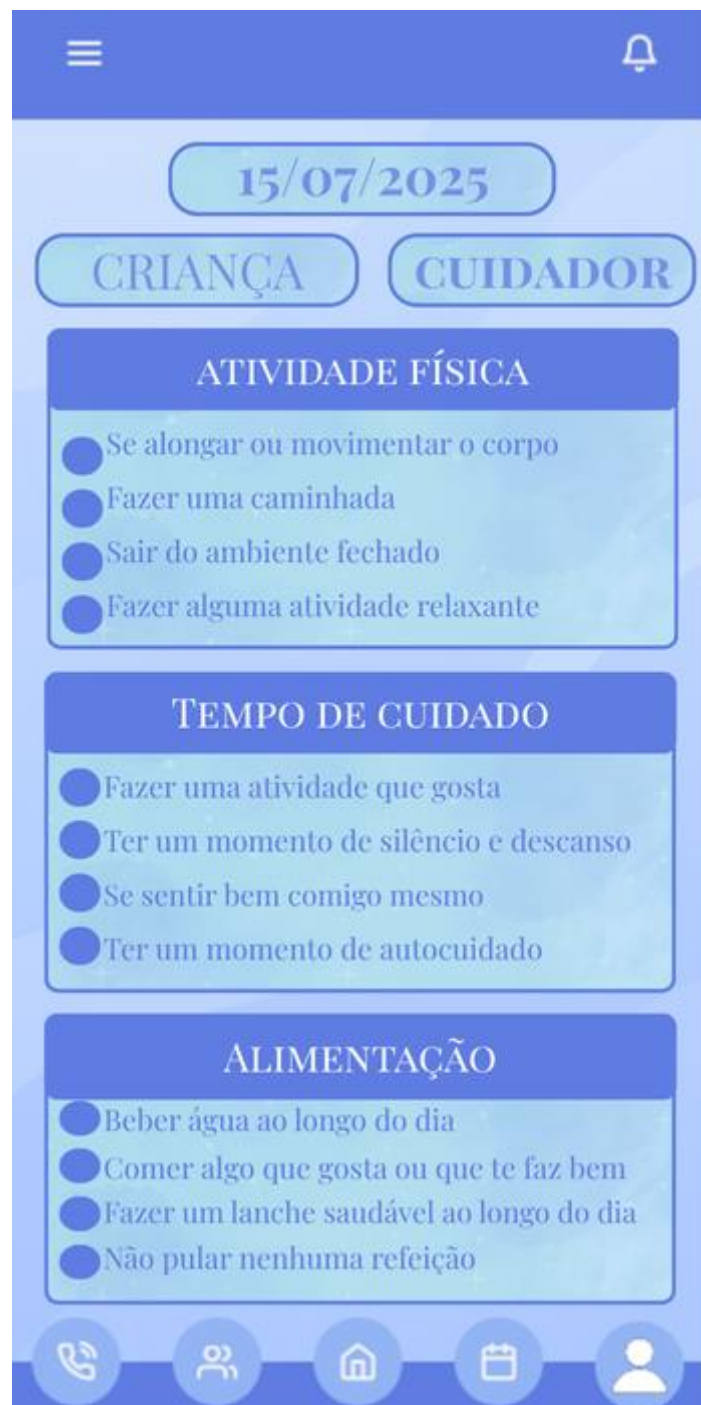
As tarefas são organizadas em três seções principais, cada uma com um cabeçalho em um botão azul:

- ALIMENTAÇÃO**
 - ☐ Experimentar um novo alimento
 - ☐ Comer sem distrações (tablet/TV)
 - ☐ Participar da preparação do lanche
 - ☐ Sentar-se à mesa na hora das refeições
- HUMOR**
 - ☐ Usar palavras ou gestos para se expressar
 - ☐ Esperar sua vez durante uma atividade
 - ☐ Utilizar regulador quando houver frustração
 - ☐ Participar de uma brincadeira coletiva
- HIGIENE**
 - ☐ Pentear o cabelo sem resistência
 - ☐ Escovar os dentes sem resistência
 - ☐ Tomar banho sem resistência
 - ☐ Participar da própria higiene

Na base, há uma barra azul com cinco ícones circulares: um telefone, uma pessoa, uma casa, um calendário e um perfil de usuário.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 8 - Interface de planejamento de tarefas diárias para o cuidador



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Rotina de Cuidados: Nesta tela, o cuidador tem acesso a tarefas organizadas em áreas fundamentais. As tarefas são apresentadas de forma clara e objetiva, com sugestões como “se alongar”, “fazer uma atividade relaxante” ou “não pular nenhuma refeição”, incentivando práticas saudáveis de autocuidado. O objetivo é ajudar o cuidador a manter o bem-estar diário, fundamental para a qualidade da relação com a criança.

Figura 9 - Interface de tela de perfil



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Acompanhamento Visual de Hábitos: O aplicativo transforma os registros diários em gráficos de barras que mostram a frequência com que o cuidador consegue realizar cada atividade. Essa visualização facilita a autorreflexão e a percepção de padrões, funcionando como um incentivo à constância e como base para possíveis ajustes na rotina.

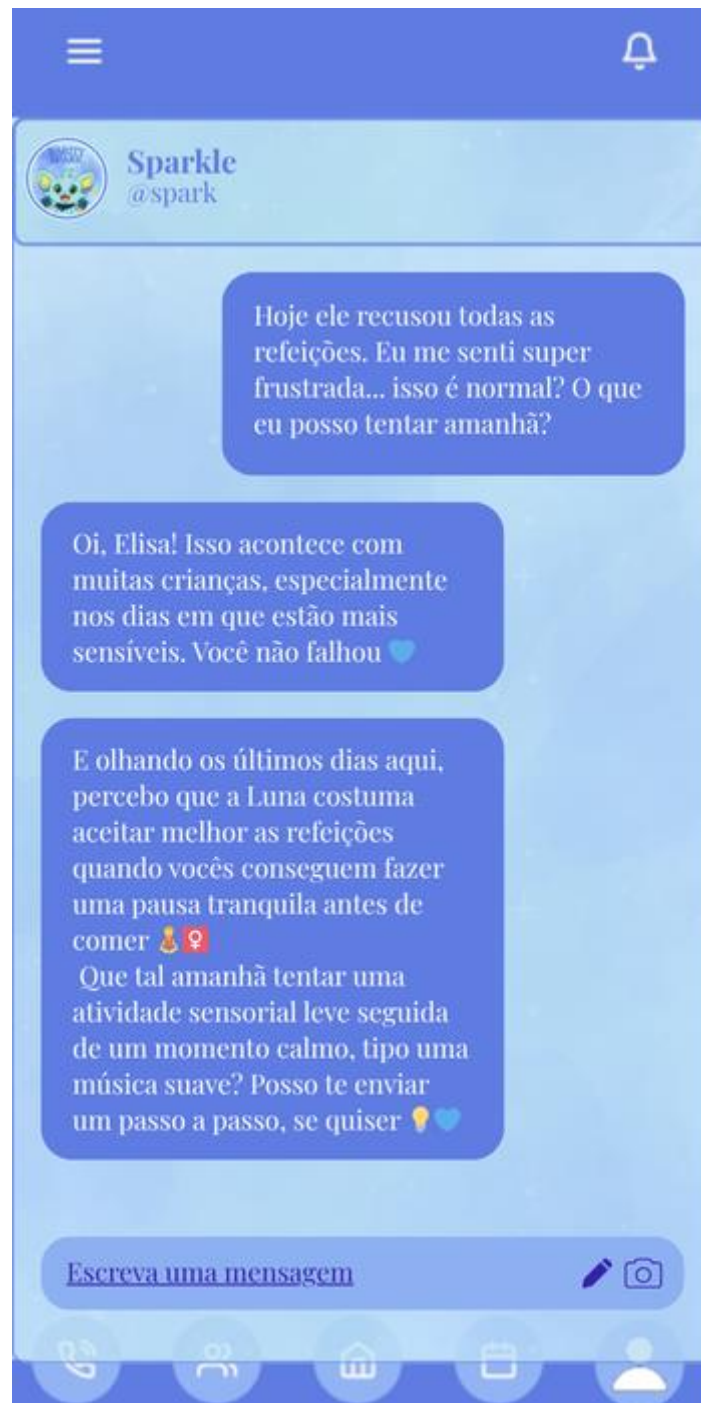
Figura 4 - : Interface da comunidade: espaço para troca de experiências entre cuidadores



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Comunidade de Apoio: O espaço de comunidade permite a troca de experiências entre cuidadores. Os usuários podem criar publicações, interagir por meio de comentários e curtidas, e compartilhar momentos do cotidiano. Há também uma aba específica para “Meus Posts”, onde o usuário encontra seus registros pessoais. Essa funcionalidade reforça o sentimento de pertencimento e oferece suporte emocional ao mostrar que outros enfrentam desafios semelhantes.

Figura 5 - Tela de interação com IA



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Inteligência Artificial Integrada: Uma das inovações do Sparkle é o uso de inteligência artificial generativa para oferecer respostas empáticas e contextualizadas, com base nos registros e interações do usuário. A IA é treinada para compreender padrões comportamentais e emocionais, permitindo que o aplicativo ofereça orientações personalizadas e acolhedoras. Esse recurso não substitui o profissional de saúde, mas atua como um reforço emocional e prático no dia a dia, fortalecendo a autonomia dos cuidadores e promovendo uma relação mais afetuosa e responsiva com a criança. O aplicativo permite a troca de mensagens entre os usuários e a Inteligência Artificial do Sparkle, que envia respostas personalizadas com base nos registros anteriores. As respostas são acolhedoras, empáticas e oferecem

sugestões práticas, como formas de lidar com recusas alimentares ou estratégias de relaxamento antes das refeições.

RESULTADOS DA PESQUISA E CONCLUSÃO

Com o avanço do protótipo, iniciaram-se os primeiros testes práticos do Projeto SPARKLE em ambientes clínicos especializados no atendimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), como as clínicas CETO (UFPR) e Cativar, em Curitiba. As sessões permitiram observar de forma direta o impacto da plataforma e da Realidade Virtual no engajamento e desenvolvimento das crianças, bem como na percepção de terapeutas e familiares.

Durante a visita à clínica Cativar, um dos relatos mais marcantes foi o caso do Felipe*, uma criança que apresentava resistência à interação e evitava atividades de brincar. Após o contato com a experiência proposta pelo SPARKLE, Felipe interagiu com a equipe, brincou e ainda fez um pedido espontâneo: que voltassem mesmo sem os óculos, apenas para brincar com ele. Esse acontecimento foi citado pela equipe como um indicativo valioso do potencial da plataforma para facilitar conexões e estímulos positivos.

Os testes também incluíram feedbacks de terapeutas ocupacionais que acompanharam o uso da Realidade Virtual em ambiente supervisionado. Uma das profissionais relatou:

“Tem muitas crianças que precisam desenvolver habilidades sociais e de controle emocional como autocontrole, troca de turno, aprender a esperar sua vez respeitando a vez do outro, atenção, etc. Acho que os jogos proporcionam tudo isso. Seria muito bom sim.”

Em relação à plataforma digital, as funções voltadas a cuidadores foram destacadas como facilitadoras do acompanhamento terapêutico. Uma das terapeutas comentou:

“O app é muito prático e facilita muito o controle, registro e acompanhamento das informações relacionadas ao tratamento.”

Outra profissional complementou:

“A praticidade de poder acompanhar e controlar a evolução relacionada às metas terapêuticas pode fazer com que os cuidadores tenham maior adesão ao tratamento.”

As entrevistas também contribuíram diretamente para melhorias no design do aplicativo. Uma das sugestões foi a criação de um diário alimentar digital, devido à dificuldade dos pais em manter registros físicos:

“Os pais têm muita dificuldade para preencher e trazer [o diário alimentar], eles esquecem e acabam não tendo esses dados.”

Outra contribuição relevante foi a proposta de uma área visual para metas terapêuticas compartilhadas entre cuidadores e terapeutas.

Esses resultados indicam que o SPARKLE responde a demandas reais tanto do ambiente clínico quanto do familiar, promovendo maior adesão ao tratamento, estímulo ao desenvolvimento e sensação de acolhimento aos envolvidos. A próxima fase da pesquisa incluirá novos ciclos de testes em campo, com acompanhamento mais sistemático e análise de usabilidade.

Além das impressões gerais e sugestões dos profissionais, os testes realizados permitiram observar de forma mais profunda as reações e comportamentos individuais das crianças que participaram das sessões. Esses relatos específicos revelam nuances importantes sobre o impacto emocional, social e sensorial da proposta, e oferecem indícios valiosos sobre a efetividade do SPARKLE em contextos reais. A seguir, serão apresentados alguns dos casos acompanhados durante as visitas clínicas, com destaque para as respostas singulares de cada criança diante da experiência com o aplicativo e a Realidade Virtual.

Figura 10 - Sessão de testes do SPARKLE com Felipe na Clínica Cativar



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Um dos casos mais marcantes observados durante os testes foi o de Felipe, uma criança de 11 anos diagnosticada com TEA nível 2. Segundo o relato clínico, Felipe apresenta desafios importantes em áreas como interação social, reconhecimento de emoções, comunicação funcional e processamento sensorial, além de apresentar hipersensibilidade tátil, ecolalias e estereotípias intensificadas por ansiedade. Apesar dessas dificuldades, a experiência com o SPARKLE demonstrou um impacto positivo imediato: Felipe se envolveu de forma espontânea com a equipe, interagiu com o aplicativo e com os jogos de realidade virtual, e, surpreendentemente, não apresentou resistência ao toque – comportamento que contrasta com seu histórico sensorial. Ao final da sessão, Felipe expressou verbalmente o desejo de que um dos integrantes da equipe retornasse para brincar com ele, mesmo sem o uso dos recursos tecnológicos, demonstrando um avanço significativo na abertura ao vínculo social e ao compartilhamento de experiências. Esse comportamento reforça o potencial do SPARKLE não apenas como ferramenta terapêutica, mas também como catalisador de interações humanas mais significativas.

Esses resultados estão em consonância com achados de Parsons e Cobb (2011), que demonstraram o potencial da Realidade Virtual em favorecer interações sociais e a regulação emocional em crianças com TEA. Assim como observado com Felipe, a literatura indica que ambientes virtuais podem reduzir barreiras comportamentais e estimular vínculos sociais em contextos terapêuticos.

Figura 11 - Sessão de testes do SPARKLE com Arthur na Clínica CETO



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Arthur, de 9 anos, com TEA nível 2 e não verbal, surpreendeu a equipe ao romper seu padrão de silêncio e verbalizar uma frase espontânea após a atividade, afirmando que o jogo era “muito top”. A fala funcional nesse contexto é significativa, considerando que, usualmente, suas expressões verbais são limitadas ou inexistentes. O estímulo visual, o envolvimento ativo e o contexto lúdico da RV podem ter favorecido esse comportamento emergente.

Esse comportamento também dialoga com os resultados de Mesa-Gresa et al. (2018), que destacam a eficácia de ambientes virtuais imersivos no estímulo de respostas comunicativas em crianças com TEA.

O fato de Arthur verbalizar de forma funcional após a atividade reforça a hipótese de que a Realidade Virtual pode potencializar a emergência de novas habilidades comunicativas.

Figura 11 - Sessão de testes do SPARKLE com Alisson na Clínica CETO



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Alisson, de apenas 6 anos, também diagnosticado com TEA nível 2, demonstrou excelente adaptação à tecnologia, mesmo sendo o mais novo entre os participantes. Sua experiência mostrou que a RV pode ser aplicada com eficácia em diferentes faixas etárias, desde que acompanhada por mediação adequada. Apesar de mais quieto, Alisson participou ativamente das dinâmicas, respeitando regras e interagindo de forma funcional.

Todos os participantes demonstraram ganhos em aspectos como tolerância à frustração, seguimento de regras, flexibilidade cognitiva, atenção, coordenação motora e equilíbrio. Além disso, os relatos reforçam o impacto positivo em comunicação funcional e motivação para a terapia. Como relatado por Karina Aoki, terapeuta da Clínica Escola de Terapia Ocupacional (UFPR): “os jogos foram extremamente motivadores, pois as crianças quiseram vir de qualquer jeito para participar, mesmo não sendo necessária a presença delas no dia que vieram”.

As crianças envolvidas nos testes apresentaram diferentes idades e níveis de suporte. Isso permitiu avaliar a aplicabilidade da plataforma em situações terapêuticas variadas. As observações indicaram que as crianças estavam motivadas a participar das atividades, com destaque para o uso da RV, que promoveu um alto nível de engajamento.

Os profissionais que participaram dos testes destacaram a facilidade de uso da plataforma, especialmente no acompanhamento terapêutico. Segundo uma terapeuta: “O app é muito prático e facilita muito o controle, registro e acompanhamento das informações relacionadas ao tratamento.” Além disso, foi ressaltado que a plataforma ajuda a aumentar a adesão dos cuidadores, pois facilita o acesso e o monitoramento das orientações terapêuticas.

A análise dos dados indica que o SPARKLE tem um impacto positivo tanto no engajamento das crianças quanto na adesão ao tratamento pelos cuidadores. A plataforma tem mostrado potencial para melhorar a continuidade do tratamento, promovendo o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e motoras de forma integrada e adaptada à realidade das famílias. Os próximos passos do projeto incluem novos testes, ajustes no protótipo e a ampliação dos testes em diferentes contextos clínicos e familiares, com foco na avaliação da eficácia, usabilidade e impacto no desenvolvimento das crianças com TEA.

CRONOGRAMA

Abaixo estão listadas as principais atividades desenvolvidas no Projeto SPARKLE, incluindo visitas técnicas, reuniões e etapas de desenvolvimento da pesquisa, a partir da concepção inicial em fevereiro de 2025.

AÇÃO	PERÍODO/DATA
1. Reuniões iniciais da equipe e levantamento de referências.	12/02/2025 - 14/03/2025
2. Visita técnica à Clínica CETO – UFPR para conversa com terapeuta ocupacional.	18/03/2025
3. Programação do protótipo de aplicativo.	28/03/2025
4. Início do diálogo com clínicas de terapia ocupacional para futuros testes do nosso projeto.	31/03/2025
5. Início da programação da página inicial do protótipo do app com novas animações com os textos de introdução e imagens	12/04/2025 – 22/04/2025
6. Estruturação das funcionalidades do protótipo da plataforma	ABRIL - MAIO
7. Finalizamos o protótipo do app no Figma	12/04/2025 - 18/04/2025
8. Aplicação na clinica CETO da UFPR	16/06/2025
9. Aplicação na clínica Cativar	27/06/2025
10. Participação da equipe na semana EAT	14/07/2025 - 20/07/2025
11. Visita e confirmação de parceria com clinica Siga Transformando	05/08/2025

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Amanda M. et al. Desenvolvimento de jogo de tabuleiro para crianças com TEA. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 15, n. 3, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/11293>>. Acesso em: 16 maio 2025.
- BARBOSA, Mônica A. M.; et al. Neurociência e autismo: teorias, diagnósticos e intervenções. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 29, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prc/a/4b8ymvyGp8R4MykcVtD49Nq>>. Acesso em: 16 maio 2025.
- BRITO, Mariana L. de; et al. Design inclusivo para crianças com TEA: análise ergonômica de produtos preferidos. *BDTD-UFCG*, 2023. Disponível em: <<https://bdttd.ufcg.edu.br/jspui/handle/riufcg/30811>>. Acesso em: 16 maio 2025.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention. Data & Statistics on Autism Spectrum Disorder. 2023. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>>. Acesso em: 16 maio 2025.
- CENTER ON THE DEVELOPING CHILD – Harvard University. Experiências precoces moldam a arquitetura do cérebro. Cambridge, 2023. Disponível em: <<https://developingchild.harvard.edu/science/key-concepts/brain-architecture/>>. Acesso em: 16 maio 2025.
- CENTER ON THE DEVELOPING CHILD – Harvard University. Melhores práticas baseadas em evidências para o desenvolvimento infantil. 2017. Disponível em: <https://developingchild.harvard.edu/wpcontent/uploads/2017/08/MelhoresPraticas_Completo_PT_fv.pdf>. Acesso em: 16 maio 2025.
- CHRISTAKIS, Dimitri A.; et al. How early media exposure may affect cognitive function: a review. *Pediatrics*, v. 141, n. 5, e20172765, 2018.
- DIDEHBANI, Nyaz et al. Virtual reality social cognition training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior*, v. 62, p. 703–711, 2016.
- ELDRON, J. et al. Applied behavior analysis for autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2016.
- FOX, Sharon E.; LEVITT, Pat; NELSON III, Charles A. How the timing and quality of early experiences influence brain development. *Child Development*, v. 81, n. 1, p. 28–40, 2010.
- GOMES, Renata A. et al. Realidade virtual como recurso terapêutico para TEA. *Inova Saúde*, v. 12, n. 2, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/Inovasaude/article/view/6541>>. Acesso em: 16 maio 2025.
- HAYES, Stephanie A.; WATSON, Shelley L. The impact of parenting stress: A meta-analysis of studies comparing the experience of parenting stress in parents of children with and without autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 43, p. 629–642, 2013.
- JOHNSON, Mark H. Functional brain development in humans. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 2, p. 475–483, 2001.

KOLB, Bryan; GIBB, Robbin G. Brain plasticity and behaviour in the developing brain. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, Ottawa, v. 20, n. 4, p. 265–276, 2011.

LEARN BEHAVIORAL. Brain plasticity: early childhood and autism. Disponível em: <<https://learnbehavioral.com/blog/brain-plasticity-2>>. Acesso em: 16 maio 2025.

LIMA, Marcos A. A. et al. Aplicabilidade da realidade virtual para tratamento em indivíduos com TEA. *GESEC – Revista de Gestão e Secretariado*, v. 14, n. 9, p. 414–441, 2023. DOI: <http://doi.org/10.7769/gesec.v14i9.2798>.

LORD, Catherine; BRUGHA, Traolach; CHARMAN, Tony. Autism spectrum disorder. *JAMA*, v. 329, n. 1, p. 74–86, 2023. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/articleabstract/2800182>>. Acesso em: 16 maio 2025.

MASKLEY, Matthew et al. Using virtual reality environments to support the learning of children with autism. *Autism*, v. 23, n. 5, p. 1232–1240, 2019.

MEYER, Ashley N. Neuroplasticity and young children with autism: a tutorial. *International Journal of School and Cognitive Psychology*, v. 4, n. 3, 2017. Disponível em: <<https://www.longdom.org/open-access/neuroplasticity-and-young-children-with-autism-a-tutorial23161.html>>. Acesso em: 16 maio 2025.

PORTAL FEMIC. A influência do tempo de tela no desenvolvimento de crianças com TEA. Disponível em: <<https://apiportal.femic.com.br/project/docs/f7b10-bf9c-dbc-b-1728983723099.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2025.

RAMOS, Ana C. de A.; et al. Brincar e o desenvolvimento infantil no TEA. *Psicologia: Teoria e Prática*, v. 23, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S151903072021000100003>>. Acesso em: 16 maio 2025.

SABIN MEDICINA DIAGNÓSTICA. Estudo genético do autismo. Blog Sabin, 2024. Disponível em: <<https://blog.sabin.com.br/medicos/estudo-genetico-do-autismo/>>. Acesso em: 16 maio 2025.

SBP – Sociedade Brasileira de Pediatria. TEA e exposição a telas. 2023. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/sbp/2023/novembro/29/24244f-NATranstornoEspectroAutista_e_Telas.pdf>. Acesso em: 16 maio 2025.

SCHMIDT, Christiane; et al. DSM-5 e transtornos do espectro autista (TEA): uma oportunidade para identificar subtipos. *Molecular Autism*, v. 4, n. 12, 2013. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1186/2040-2392-4-12>>. Acesso em: 16 maio 2025.

SHONKOFF, Jack P.; PHILLIPS, Deborah A. From neurons to neighborhoods: the science of early child development. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

SILVA, Fernanda R. da; et al. Dificuldades em matemática e discalculia sob uma perspectiva neurocientífica. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, v. 10, n. 2, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/74>. Acesso em: 16 maio 2025.

SOUZA, Taynara L. de; et al. O papel da fisioterapia no tratamento de crianças com TEA. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, v. 6, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1120>>. Acesso em: 16 maio 2025.

YU, Kevin M.; et al. Applied behavior analysis for children with autism: a meta-analysis. Research in Developmental Disabilities, v. 102, p. 103635, 2020.