



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



Kamila Kelly Cardoso de Lima

**Processo de Design Baseado na Teoria da Complexidade para o Desenvolvimento da
Plataforma GAIA-TEA para Crianças com Autismo**

MOSSORÓ

2025

Kamila Kelly Cardoso de Lima

**Processo de Design Baseado na Teoria da Complexidade para o Desenvolvimento da
Plataforma GAIA-TEA para Crianças com Autismo**

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Ciência da Computação do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da Computação da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Ciência da Computação.

Linha de Pesquisa: Engenharia de Software e
Sistemas Computacionais

Orientador: Bruno de Sousa Monteiro, Prof.
Dr.

Coorientadora: Maria de Fátima de Lima das
Chagas, Prof^ª. Dra.

MOSSORÓ

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

LL732 Lima, Kamila Kelly Cardoso de.
p Processo de Design Baseado na Teoria da
Complexidade para o Desenvolvimento da Plataforma
GAIA-TEA para Crianças com Autismo / Kamila Kelly
Cardoso de Lima. - 2025.
81 f. : il.

Orientador: Bruno de Sousa Monteiro.
Coorientador: Maria de Fátima de Lima das
Chagas.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ciência da Computação, 2025.

1. Processo de Design de IHC. 2. Transtorno do
Espectro Autista. 3. Teoria da Complexidade. I.
Monteiro, Bruno de Sousa , orient. II. Chagas,
Maria de Fátima de Lima das, co-orient. III.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Kamila Kelly Cardoso de Lima

**Processo de Design Baseado na Teoria da Complexidade para o Desenvolvimento da
Plataforma GAIA-TEA para Crianças com Autismo**

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Ciência da Computação do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da Computação da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA) como requisito para obtenção do
título de Mestre em Ciência da Computação.

Linha de Pesquisa: Engenharia de Software e
Sistemas Computacionais

Defendida em: 28 / 02 / 2025

BANCA EXAMINADORA

Bruno de Sousa Monteiro, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Maria de Fátima de Lima das Chagas, Prof^a. Dra. (UFERSA)
Coorientadora

Sebastião Emidio Alves Filho, Prof. Dr. (UERN)
Membro Examinador Interno

Rafael Sbeghen Hoff, Prof. Dr. (UFAM)
Membro Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi concebido por várias mãos amigas, que confiaram nesta pesquisa como algo relevante, com potencial para oferecer contribuições além das conquistadas durante os dois anos de desenvolvimento desta dissertação. Dentre essas mãos, primeiramente as dos meus pais, Maria Vanda de Lima e Josenilto Cardoso Pereira, que me fortaleceram diariamente com muito apoio durante essa caminhada.

Agradeço às mãos das pessoas que compõem o grupo GAIA, especialmente à professora Maria de Fátima, que assumiu a coorientação desta pesquisa com excelência, convidando-me a explorar conhecimentos antes desconhecidos por meio das minhas vivências. Com muita sutileza e doçura, apresentou-me o pensamento complexo, que me fez olhar para o mundo por outra perspectiva. Foi irreversível – e ainda bem que foi! No início, senti que meu pensamento simplificador estava desmoronando, ficando desorganizado, fora do lugar. Na verdade, eu estava me "complexificando", passando por uma transição de pensamento que me trouxe, sem dúvidas, inúmeras transformações. Hoje, ao entregar esta pesquisa como uma aprendiz em pesquisar, percebo que não sou mais a mesma de antes.

Outra mão que agradeço imensamente é a da professora Nize Pellanda, grandiosa pesquisadora e mulher, que exala inspiração por onde passa. Conhecê-la neste percurso foi um presente maravilhoso. Aos demais professores, pesquisadores e bolsistas do grupo GAIA, este estudo só foi possível porque vocês estiveram envolvidos de braços abertos em cada encontro realizado. Foi um enorme prazer trabalhar com vocês!

Agradeço também ao professor Bruno Monteiro, meu orientador nesta pesquisa, que me permitiu desenvolver este trabalho com mais leveza. Ao professor Sebastião Emídio, que foi muito solícito diante dos desafios que surgiram ao longo do desenvolvimento deste trabalho, meu muito obrigada!

Agradeço à banca examinadora por dedicar seu tempo à avaliação e contribuir com este estudo.

Meus agradecimentos especiais, com muito carinho, vão para meus queridos amigos José Mateus e Dyego Magno, dois presentes que o mestrado me deu e que levarei no coração por

toda a vida. Sempre lembrarei dessa jornada com vocês, meus amigos. Agradeço por todos os momentos que passamos juntos e sentirei muita saudade.

Agradeço também à queridíssima amiga Jéssica Lima, com quem pude compartilhar conversas difíceis com muita serenidade. Ao meu grande amigo Maykon Moraes, parceiro em muitos momentos musicais. À minha amiga Ingrid Andresa, sempre disposta a me ajudar, transmitindo apoio e carinho.

Também sou grata à minha parceira de moradia, Ana Carolina. Embora raramente nos víssemos em casa, pois precisávamos dar conta do trabalho e do mestrado, estivemos sempre uma ao lado da outra, compartilhando sentimentos e conhecimentos.

Durante todo esse período, havia dias em que tudo parecia possível e outros em que não. Não foi fácil! Para viver a jornada de um mestrado, é preciso lidar com um misto exagerado de emoções, pressão e senso de responsabilidade. É um caminho árduo, mas possível de percorrer. A persistência é essencial.

Todas essas pessoas, cujos nomes mencionei, fizeram parte da minha jornada como aluna de mestrado do programa de pós-graduação em Ciência da Computação na UFERSA. Uma casa cuja porta me permitiu entrar sem saber o que me esperava e da qual, agora, me despeço, levando comigo uma bagagem repleta de conhecimento, lições para a vida e memórias de momentos que só a academia pode proporcionar.

Muito obrigada pela oportunidade de fazer pesquisa!

“Tudo o que é dito é dito por um observador”.

(Humberto Maturana)

RESUMO

A presente pesquisa visa conceber um processo de *design* de Interação Humano-Computador (IHC) baseado nos princípios da Teoria da Complexidade e avaliar esse processo no desenvolvimento de uma plataforma digital para crianças com autismo. Este estudo foi desenvolvido a partir das experiências no Grupo de Ações e Investigações Autopoiéticas (GAIA), que há mais de duas décadas realiza pesquisas voltadas ao desenvolvimento de crianças com autismo. Mediante os esforços identificados na literatura, em propor instrumentos para apoiar o desenvolvimento de tecnologias para este público, elas se mostram insuficientes para definir necessidades funcionais com base nas emergências das crianças diagnosticadas. As diretrizes sugeridas nesses trabalhos, em grande parte, estão focadas em aspectos de Interface de Usuário (UI) o que, neste cenário, se tornam insuficientes para desenvolver uma plataforma adequada às demandas cognitivas que consideram a dinâmica de aprendizado sem adotar procedimentos mecânicos. Diante da complexidade do contexto da pesquisa, foi possível identificar limitações do paradigma computacional à luz de compreender a condição do autismo por uma óptica não generalista. A Engenharia de *Software* é composta por especialistas técnicos focados no desenvolvimento funcional do *software* com pouca preocupação em aspectos relacionados à experiência de uso. Para fornecer um equilíbrio entre a construção e o uso, o campo da IHC fornece subsídios para o desenvolvimento de sistemas interativos pela perspectiva de quem os utiliza. Em um cenário que envolve o autismo, é notório que o campo da IHC é bastante relevante para lidar com esse tipo de contexto. No entanto, a literatura apresenta trabalhos que mesmo adotando a abordagem do *Design* Centrado no Usuário (UCD), se depararam com desafios envolvendo a abrangência do espectro e a dificuldade em envolver e obter o *feedback* de crianças com autismo. Considerar epistemologias fora do campo da computação permitiu a articulação de um processo que contemplasse a complexidade do autismo em sua essência, sem generalizações, adotando uma abordagem sistemática com atenção às demandas humanas emergentes. Desse modo, a mudança paradigmática foi necessária para obter um pensamento que permitisse enxergar a realidade do projeto por uma ótica abrangente. Com a apropriação dos princípios da Teoria do Pensamento Complexo, de Edgar Morin, foi possível conduzir um processo de *design* que centralizou as emergências das crianças conforme a experiência interativa se desenrolava em um ambiente virtual. Desse modo, possibilitou o desenvolvimento do protótipo da plataforma GAIA-TEA que se organiza em três eixos: Aprendizagem, Linguagem e Interação. A avaliação do artefato se deu por meio de sessão de grupo focal com o grupo de pesquisa GAIA, onde foram obtidas narrativas que demonstraram resultados significativos, apresentando uma perspectiva positiva para atender a demandas que emergem da relação entre tecnologias e autismo. Como contribuição, o estudo busca preencher uma lacuna de conhecimento ao propor soluções tecnológicas que adotam o pensamento complexo como guia para compreender as demandas emergentes do autismo na concepção de requisitos funcionais de sistemas.

Palavras-chave: processo de design de ihc; transtorno do espectro autista; teoria da complexidade.

ABSTRACT

This research aims to design a Human-Computer Interaction (HCI) process based on the principles of Complexity Theory and to evaluate this process in the development of a digital platform for children with autism. The study was developed from the experiences of the Autopoietic Actions and Investigations Group (GAIA), which for over two decades has been conducting research focused on the development of children with autism. Despite the efforts identified in the literature to propose tools that support the development of technologies for this audience, these initiatives have proven insufficient in defining functional needs based on the emergent behaviors of diagnosed children. The guidelines suggested in these studies are largely focused on User Interface (UI) aspects, which, in this scenario, are insufficient to develop a platform capable of addressing the cognitive demands that consider learning dynamics without relying on mechanical procedures. Given the complexity of the research context, it was possible to identify the limitations of the computational paradigm when it comes to understanding autism from a non-generalist perspective. Software Engineering is composed of technical specialists primarily concerned with the functional development of software, often paying little attention to aspects related to user experience. In order to balance construction and use, the HCI field provides the theoretical and methodological support needed for the development of interactive systems from the user's perspective. In a scenario involving autism, it is evident that the HCI field is highly relevant to addressing this type of context. However, the literature presents studies that, even when adopting the User-Centered Design (UCD) approach, have encountered challenges related to the broad nature of the autism spectrum and the difficulty of involving and obtaining feedback from children with autism. Considering epistemologies beyond the field of computing allowed for the articulation of a process that embraces the complexity of autism in its essence, without generalizations, adopting a systematic approach attentive to emerging human demands. Thus, a paradigmatic shift was necessary to develop a way of thinking that would allow the project's reality to be perceived from a comprehensive perspective. By appropriating the principles of Edgar Morin's Theory of Complex Thought, it was possible to conduct a design process that placed the emergent behaviors of children at the center as the interactive experience unfolded in a virtual environment. This approach enabled the development of the GAIA-TEA platform prototype, which is organized into three key areas: Learning, Language, and Interaction. The artifact was evaluated through a focus group session with the GAIA research group, which generated narratives demonstrating significant results and presenting a positive outlook for meeting demands that emerge from the relationship between technologies and autism. As a contribution, this study seeks to fill a knowledge gap by proposing technological solutions that adopt complex thought as a guide for understanding the emerging demands of autism in the design of functional system requirements.

Keywords: hci design process; autism spectrum disorder; complexity theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Abordagem de desenvolvimento (a) de “dentro para fora” e (b) de “fora para dentro”.....	24
Figura 2 – Atividades de design para transformar a situação atual (situação 1) na situação desejada (situação 2).....	26
Figura 3 – Modelo simples de processo de design de IHC.....	27
Figura 4 – Relação Dialógica entre Contexto e Processo.....	35
Figura 5 – Relação Hologramática entre Contexto e Processo.....	36
Figura 6 – Sugestão de Articulação Metodológica entre Contexto e Processo.....	37
Figura 7 – Ecossistema do Contexto: Elementos-chave.....	38
Figura 8 – Fluxograma com as atividades de design.....	40
Figura 9 – Post-its com Insights do Brainstorming.....	48
Figura 10 – Ciclo de modificação e desenvolvimento.....	50
Figura 11 – Nuvem de palavras gerada a partir dos diários de bordo.....	56
Figura 12 – Fluxo de usuário da plataforma.....	59
Figura 13 – Wireframe de baixa fidelidade da plataforma.....	60
Figura 14 – Wireframe de média fidelidade da plataforma.....	61
Figura 15 – Wireframe de alta fidelidade da plataforma.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Passos para uma sessão de brainstorming.....	42
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DP	<i>Design</i> Participativo
Dr.	Doutor
Dra.	Doutora
DSM-5	Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais
ER	Engenharia de Requisitos
GAIA	Grupo de Ações e Investigações Autopoiéticas
IHC	Interação Humano-Computador
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
Prof.	Professor
Profa.	Professora
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UCD	<i>Design</i> Centrado no Usuário
UI	Interface do Usuário

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Problema.....	15
1.2 Objetivos.....	16
1.3 Organização do documento.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 Autismo e Tecnologias.....	18
2.2 Grupo de Ações e Investigações Autopoiéticas (GAIA).....	20
2.3 Engenharia de Requisitos e Processo de Design de IHC.....	22
2.4 Trabalhos Relacionados.....	27
2.5 Uma Mudança Paradigmática: do Paradigma Cartesiano para o da Complexidade.....	29
2.5.1 Paradigma Cartesiano.....	29
2.5.2 Paradigma da Complexidade.....	30
2.5.3 Mudança de Paradigma.....	31
3 MÉTODO DE PESQUISA: PROCESSO DE DESIGN BASEADO NOS PRINCÍPIOS DA TEORIA DA COMPLEXIDADE.....	33
3.1 Princípios.....	33
3.2 Processo.....	38
3.2.1 Análise.....	39
3.2.1.1 Entrevista.....	39
3.2.1.2 Brainstorming.....	40
3.2.1.3 Análise de Conteúdo.....	41
3.2.2 Síntese.....	42
3.2.2.1 Fluxo de Usuário.....	42
3.2.2.2 Wireframe.....	42
3.2.2.3 Protótipo.....	42
3.2.3 Avaliação.....	42
3.2.3.1 Discussão de Grupo Focal.....	43
4 RESULTADOS.....	45
4.1 Análise.....	45
4.1.1 Entrevista.....	45
4.1.2 Brainstorming.....	46
4.1.3 Análise de Conteúdo.....	48
4.1.3.1 Interação como ponto de partida.....	54
4.1.3.2 Experiência como elemento interpretativo.....	54
4.1.3.3 Emergências como catalisadoras de mudanças.....	54
4.1.3.4 Necessidade como guia para requisitos.....	55
4.1.3.5 Ciclo de modificação.....	55
4.2 Síntese.....	56
4.2.1 Fluxo de Usuário.....	58

4.2.2 Wireframe de baixa fidelidade.....	58
4.2.3 Wireframe de média fidelidade.....	59
4.2.4 Wireframe de alta fidelidade.....	60
4.3 Avaliação.....	64
4.3.1 Discussão de Grupo Focal.....	64
4.3.1.1 Resultados.....	65
5 DISCUSSÃO.....	67
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista.....	76
APÊNDICE B – Convite de Grupo Focal.....	78
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	79

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais desempenham um papel significativo na vida das pessoas, estando presente não apenas para automatizar tarefas do cotidiano, mas também para contribuir de forma ativa no processo de aprendizado. O apoio tecnológico se mostra indispensável também nas terapias de intervenção para pessoas diagnosticadas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). São consideradas duas perspectivas para realizar intervenções: a humana, que envolve uma equipe multidisciplinar de profissionais em saúde; e a tecnológica, que utiliza ferramentas digitais.

Parte dessas ferramentas, geralmente, são projetadas tendo como base um método de intervenção. Dentre esses métodos, temos a comportamental baseada no estímulo-resposta por meio de procedimentos mecânicos que estimulam a repetição como forma de aprendizagem. De acordo com Oliveira *et al.* (2018), o método comportamental não aborda a subjetividade da pessoa com autismo, já que é um aspecto urgente no seu processo de autoconstrução.

Nessa perspectiva, surge a abordagem sistêmica que oferece subsídios e reflexões opostas à abordagem comportamental, priorizando as emergências do indivíduo no seu processo de viver. A Teoria do Pensamento Complexo dialoga com o pensamento sistêmico, que, conforme Morin (2015), busca compreender fenômenos de forma integrada, considerando múltiplas interações e dinâmicas emergentes.

A contribuição desse pensamento resultou no eixo “Educação e Complexidade”. Esse tema é explorado por grupos de pesquisadores, incluindo o Grupo de Ações e Investigações Autopoiéticas (GAIA)¹, que tem conduzido pesquisas há mais de duas décadas com o objetivo de contribuir para a formação e desenvolvimento de crianças diagnosticadas com autismo. Com o projeto “Na Ponta dos Dedos: Uma Plataforma Digital para uma Abordagem Complexa do Autismo”, visam explorar a subjetividade das crianças por meio de exercícios de autoria.

Independente da abordagem adotada para a terapia, esta pode influenciar o *design* da ferramenta digital, especialmente na compreensão das necessidades dos usuários. A abordagem sistemática contrasta significativamente com a comportamental, propondo uma interpretação distinta das necessidades a serem atendidas. Embora as informações a respeito das características das pessoas com autismo sejam extraídas de uma base sólida como o

¹ GAIA: <https://sites.google.com/view/gaia-org>

Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais – DSM-5, elas apresentam um nível de complexidade que impossibilita a compreensão no contexto de desenvolvimento de *software*.

1.1 Problema

O desenvolvimento de tecnologias para crianças com autismo envolve desafios significativos, principalmente devido à diversidade do espectro. A literatura apresenta estudos como os dos autores Magaton e Bim (2019), que propõem diretrizes para nortear o desenvolvimento de tecnologias para esse público. No entanto, tais diretrizes concentram-se principalmente em aspectos de interface do usuário, o que se mostra insuficiente para orientar a modelagem de requisitos funcionais de sistemas voltados para um contexto tão diverso e complexo como o do autismo.

Apesar dos esforços em propor diretrizes que deem suporte ao desenvolvimento de aplicações digitais, ainda é relevante considerar a complexidade do transtorno sob uma perspectiva não generalista. Essa lacuna reforça a necessidade de adotar abordagens mais abrangentes, que serão exploradas nesta pesquisa.

A Computação possui diferentes abordagens para orientar o desenvolvimento de *software*, incluindo processos que estruturam a modelagem de requisitos. De acordo com Souza (2009), a Engenharia de *Software* é frequentemente composta por especialistas técnicos focados na construção funcional das aplicações, mas que, muitas vezes, dedicam pouca atenção à usabilidade e à experiência do usuário. Contudo, quando o público-alvo são crianças com autismo, torna-se essencial que o processo de modelagem de requisitos adote uma abordagem centrada no humano, garantindo que as necessidades e particularidades desse grupo sejam consideradas.

Nesse sentido, a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) fornece subsídios para o desenvolvimento de sistemas interativos a partir da perspectiva de quem os utiliza, permitindo que os requisitos funcionais sejam modelados com o foco nas pessoas. No processo de *design* simples de IHC, é dada mais ênfase na aquisição de conhecimento sobre o contexto e as necessidades dos usuários antes de avançar para as etapas de modelagem e construção. Dessa forma, a construção do artefato de *software* se torna centrada no usuário, incorporando aspectos sociais, culturais e cognitivos.

A amplitude do espectro do autismo é colocado como um dos principais desafios identificados na literatura para o desenvolvimento de tecnologias direcionadas a esse público.

Portanto, além de adotar abordagens centradas no usuário, é fundamental a apropriação de um pensamento mais abrangente, capaz de considerar a complexidade do espectro e garantir soluções que respeitem a singularidade de cada indivíduo.

A relevância desta pesquisa decorre da necessidade de realizar um processo de *design* adequado ao contexto do grupo GAIA, que adota a abordagem complexa nas práticas educacionais para trabalhar com o autismo e tem como objetivo o desenvolvimento de uma plataforma digital alinhada às demandas emergentes das crianças diagnosticadas. Diante desse cenário, esta pesquisa busca responder à seguinte questão:

Como desenvolver um método para a definição de requisitos funcionais de *software* considerando as necessidades e subjetividades de crianças com autismo?

1.2 Objetivos

Com base no exposto, a presente pesquisa tem como objetivo principal conceber um processo de *design* de IHC baseado nos princípios da Teoria da Complexidade e avaliar este processo no desenvolvimento da plataforma GAIA-TEA para crianças diagnosticadas com autismo.

Para alcançar o objetivo principal, temos como objetivos específicos:

- a) Levantar requisitos sobre o domínio do autismo;
- b) Documentar as necessidades do projeto 'Na Ponta dos Dedos' do grupo GAIA;
- c) Desenvolver o processo de *design* de IHC aplicando os princípios na prática;
- d) Desenvolver o protótipo concebido por meio da aplicação do processo de *design*;
- e) Avaliar o processo e o protótipo por meio de discussão de grupo focal.

1.3 Organização do documento

No Capítulo 1, apresenta-se a contextualização do problema, a justificativa do estudo e os objetivos. No Capítulo 2 aborda os fundamentos teóricos, incluindo o autismo, desafios no desenvolvimento de tecnologias, o grupo GAIA, a Engenharia de Requisitos e o Processo de *Design* de IHC, além de uma análise de trabalhos relacionados. O capítulo é concluído com um breve desenvolvimento sobre o paradigma cartesiano em relação ao complexo e uma discussão sobre a mudança de paradigmas. No Capítulo 3, descreve-se o método de pesquisa utilizado, os procedimentos adotados para coleta e análise de dados, e as ferramentas aplicadas. No Capítulo 4, apresenta-se os resultados obtidos e analisados com a aplicação da

metodologia, destacando os achados relacionados ao mapeamento de necessidades das crianças com autismo e à personalização para a tecnologia desenvolvida, com ênfase nos aspectos subjetivos. Em seguida, o Capítulo 5 discute sobre as vivências e os desafios encontrados durante o percurso deste estudo. Por fim, no último capítulo, são apresentadas a conclusão do estudo, as contribuições teóricas e práticas, as limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta os fundamentos teóricos que sustentam a pesquisa, explorando o autismo e os desafios para o desenvolvimento de tecnologias voltadas a esse público. Além disso, aborda-se o trabalho do grupo GAIA, a Engenharia de Requisitos e o Processo de *Design* de IHC, seguido por uma análise de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias para crianças com autismo. Por último, discute-se a distinção entre o paradigma cartesiano e o da complexidade, destacando a necessidade de uma mudança paradigmática.

2.1 Autismo e Tecnologias

Pessoas diagnosticadas com TEA apresentam uma condição de neurodesenvolvimento que afeta a comunicação, a interação social e o comportamento (GADIA, 2006). O termo "espectro" reflete a diversidade de particularidades e características dos indivíduos diagnosticados dentro da mesma neurodivergência.

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), 5ª edição, o diagnóstico do TEA considera dois critérios: déficits na comunicação social e a presença de comportamentos repetitivos e estereotipados. Além disso, outras condições podem ser observadas nos indivíduos, como hiperatividade, ansiedade, depressão e transtorno de déficit de atenção.

As pessoas diagnosticadas muitas vezes enfrentam estigma e discriminação, o que pode resultar na privação de cuidados de saúde, acesso à educação e oportunidades para se envolver e participar ativamente de suas comunidades. Ainda existe uma barreira significativa de desinformação e falta de compreensão por parte dos profissionais de saúde e da sociedade em geral (OMS, 2023).

Segundo o relatório publicado em 2023 pelo Centers for Disease Control and Prevention (CDC) — Centro de Controle e Prevenção de Doenças, houve um aumento expressivo no número de casos de autismo, com uma ocorrência do transtorno a cada 36 crianças (MAENNER *et al.* 2023). Vale ressaltar que o Brasil baseia suas projeções nos estudos desse centro norte-americano, uma vez que não há pesquisas concretas sobre a incidência do transtorno no país.

Nos últimos anos, o aumento de produções científicas que abordam a temática do autismo têm sido impulsionado pela curiosidade, utilidade e necessidade de discussão. As

contribuições desses estudos demonstram que a pauta do autismo se encontra em evidência, buscando fornecer uma compreensão mais aprofundada sobre o transtorno. Além disso, esses trabalhos promovem debates sobre os métodos de intervenção na terapia e educação de crianças com autismo, além de oferecer recursos tecnológicos como suporte.

Para realizar intervenções visando potencializar as habilidades de uma pessoa com autismo, são consideradas duas perspectivas: (1) humana, envolvendo uma equipe multidisciplinar que inclui psicólogos, fonoaudiólogos, pedagogos, psiquiatras, terapeutas ocupacionais, neurologistas, entre outros profissionais em saúde; (2) tecnológica, mediante o uso de *softwares* e recursos digitais.

De acordo com Nunes (2022), a tecnologia desempenha um papel crucial ao contribuir para a subjetivação e cognição de crianças com autismo. No entanto, o desenvolvimento de tecnologias para esse público traz desafios, especialmente pela diversidade de espectros do transtorno.

Durante a concepção dessas ferramentas, é fundamental compreender as necessidades das pessoas diagnosticadas para modelar os requisitos funcionais de um *software*. Esse é, provavelmente, um dos grandes desafios na criação de ferramentas digitais adaptadas às necessidades do autismo. Nessa perspectiva, a participação do usuário no processo de desenvolvimento torna-se essencial para que as especificações do *software* sejam compatíveis com suas reais demandas.

Todavia, segundo os estudos realizados por Börjesson *et al.* (2015), submeter um indivíduo com autismo em um contexto que carrega abstrações (protótipos de baixa fidelidade), conceitos não literais (personas) ou até mesmo interação social (grupo focal) pode representar um desafio significativo para essas pessoas. Do mesmo modo, o autor Keay-Bright (2007), afirma que técnicas considerando crianças com autismo como parceiros de *design* em um processo de desenvolvimento os levam a episódios de estresse devido a necessidade de interação social.

Assim, projetar soluções para o público com autismo é um processo desafiador pois nem as técnicas convencionais como o *Design Participativo* (DP) e a abordagem *Design Centrado no Usuário* (UCD), tornam-se efetivamente viáveis (AGUIAR *et al.* 2020). O público com autismo abrange uma amplitude de espectros que se mostram complexos para mapear, pois cada caso é único e não permite categorização e tão pouco generalização. Para desenvolver sistemas para esse público, é preciso adotar abordagens humanizadas e flexíveis.

2.2 Grupo de Ações e Investigações Autopoiéticas (GAIA)

O grupo de pesquisa GAIA é formado por pesquisadores, especialistas, professores, psicopedagogos, clínicos e bolsistas de iniciação científica, que, diante da insuficiência do paradigma cartesiano que molda as abordagens comportamentais, perceberam a demanda urgente por uma abordagem complexa para o autismo. A apropriação da epistemologia complexa, aliada aos conhecimentos da biologia da cognição e da complexidade, resultou em uma abordagem voltada às questões subjetivas.

Segundo os biólogos Humberto Maturana e Francisco Varela (1980), o ato de conhecer está intrinsecamente ligado ao próprio viver. Eles afirmam que a cognição é uma experiência vivida, na qual cada ser constrói sua própria identidade ao longo do processo de existência. Essa visão fundamenta o conceito de autopoiese, que significa "autoconstrução" e descreve a capacidade de um sistema, como um ser vivo, de se produzir e se manter por meio de suas próprias interações.

No contexto de aprendizagem, esse conceito se torna central nas práticas de pesquisa do GAIA. A autopoiese propõe que cada indivíduo aprende e se transforma conforme participa ativamente de seu ambiente, construindo conhecimento de forma contínua e única.

Durante o fluxo de estudos do grupo, construíram o conceito de "Ontoepistemogênese" para demonstrar que a cognição e a subjetivação emergem juntas no processo de viver. Esse termo, de acordo com Pellanda e Boettcher (2017, p.76), designa "o processo de complexificação de um sujeito que, ao se acoplar com seu ambiente, transforma-se de forma integral com repercussões em todas as dimensões de seu ser".

As autoras ainda afirmam que a abordagem complexa visa oferecer aos educadores elementos para repensar em novas práticas, baseadas na cognição inventiva, que envolve a geração de novas ideias para resolver problemas complexos de maneira adaptativa e inovadora.

O eixo "Educação e Complexidade" é explorado pelo grupo, que busca entender e praticar a educação a partir da perspectiva da complexidade, considerando a inseparabilidade da subjetivação e da cognição. Os projetos do grupo envolvem, sobretudo, a inclusão social e tecnologias assistivas. Este último, em particular, consiste em um projeto que conecta crianças com autismo ao uso de *iPads*, buscando estabelecer um espaço de amorosidade e estimular a aprendizagem através de práticas autorias. Dentre os projetos articulados, destaca-se o projeto "Na Ponta dos Dedos: Uma Plataforma Digital para uma Abordagem Complexa do Autismo".

Este projeto envolve os bolsistas de iniciação científica, que acompanham as crianças que participam do projeto, aplicando a abordagem da complexidade em um processo de acoplamento entre um dispositivo técnico e a criança diagnosticada com TEA. O processo de acoplamento tecnológico diz respeito à relação entre o sujeito e o objeto, no qual o objeto é o elemento potencializador para o sujeito em um determinado contexto.

De acordo com o pensamento de Simondon (1989), a técnica não é apenas uma ferramenta externa utilizada pelo humano, mas como uma extensão do ser humano envolvendo o ambiente em que vivem, moldando suas necessidades humanas.

Em um cenário em que uma criança com TEA não consegue se comunicar, uma ferramenta tecnológica pode proporcionar um ambiente de comunicação alternativa. A criança poderá se comunicar de maneira eficaz acoplada a essa ferramenta do que sem. Posteriormente, caso não necessite mais do objeto para se comunicar, este se tornará mais um acessório do que uma extensão de seu corpo.

O uso de *iPads* possibilitou ao grupo trabalhar o tato com as crianças para estimular mecanismos neurofisiológicos. Pellanda *et al.* (2017, p.130), relatam que, por meio do acoplamento da criança com o *iPad*, a partir de provocações lógicas, observaram transformações significativas em termos cognitivos e subjetivos. A aproximação do grupo com essas crianças os possibilitou compreender a dinâmica de aprendizagem.

Segundo Silva (2016), a tecnologia *touch* é um forte estimulante para o disparo de novas sinapses no indivíduo com autismo e, ao ser submetido a um contexto desafiador, percebe-se um progresso em seu autoaprendizado. Nesse sentido, para o GAIA, o acoplamento sujeito/objeto por meio das tecnologias *touch* ajuda a verificar até que ponto essa relação pode causar transformações cognitivas e afetivas.

Durante as práticas pedagógicas, os jogos digitais são frequentemente utilizados, já que trabalham diferentes aspectos cognitivos. O uso de dispositivos como *smartphone*, *tablet* ou *notebooks* em ambientes de aprendizagem, conforme afirma Nunes (2022), é um instrumento importante de interação social para o desenvolvimento do indivíduo com autismo.

Nesse contexto, como iniciativa, o grupo desenvolveu uma plataforma com recursos de realidade aumentada, construída baseada nos princípios da auto-organização e neuroplasticidade, levando em conta as necessidades de grande parte das crianças com autismo de desenvolver a sua autoconstrução, autonomia e percepção si mesmas como autoras.

A versão foi desenvolvida para dispositivos com sistema operacional iOS (*Apple*) e inclui funções que estimulam raciocínio lógico, coordenação motora, habilidades linguísticas e alfabetização. Desde o desenvolvimento dessa versão, surgiram novas necessidades que precisam ser consideradas na plataforma existente, com o objetivo de oferecer um espaço imersivo.

Com o projeto 'Na Ponta dos Dedos', o grupo visa explorar a subjetividade das crianças através de exercícios de autoria. Esse objetivo surgiu em resposta à ausência de jogos educativos que abrangessem a dinâmica contrária à competição e que permitissem ao usuário assumir o papel de autor de suas próprias ações. O GAIA percebeu que as opções disponíveis não atendiam às dimensões teóricas e práticas do grupo.

Diante disso, surgiu o desejo de projetar uma plataforma digital com a proposta de ser uma ferramenta facilitadora de aprendizagem, proporcionando uma experiência pessoal, integrada à realidade, centrada nos pressupostos da Complexidade e considerando especialmente o conceito de autopoiese da Biologia da Cognição.

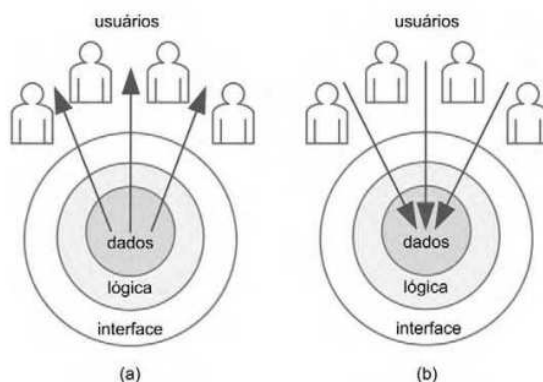
Projetar uma plataforma alinhada aos pressupostos teóricos do grupo, sob a perspectiva da complexidade, apresenta desafios significativos para a realização de um processo de *design* adequado à realidade do projeto. Esse processo envolve compreender a abordagem complexa, identificar as necessidades específicas de cada caso, evitando generalizações sobre as características do espectro, e promover a conexão entre diferentes campos do conhecimento. Essa conexão é essencial para estabelecer um diálogo assertivo diante das divergências de pensamento, facilitando a compreensão da problemática e a proposição de soluções adequadas.

2.3 Engenharia de Requisitos e Processo de Design de IHC

De acordo com Barbosa e Silva (2010), na Computação, é comum adotar uma abordagem 'de dentro para fora' no desenvolvimento de artefatos, na qual se priorizam a concepção de representações de dados, algoritmos, arquitetura de sistemas, entre outros, com menor ênfase ao ambiente externo. Essa abordagem pode resultar na criação de sistemas inadequados.

Em resposta a essa problemática, o campo da IHC propõe uma abordagem inversa, que visa identificar previamente as oportunidades de intervenção para o desenvolvimento de sistemas mais adequados ao ambiente em que serão utilizados. A Figura 1 ilustra as duas abordagens mencionadas:

Figura 1: Abordagem de desenvolvimento (a) de “dentro para fora” e (b) de “fora para dentro”.



Fonte: Adaptado de Barbosa e Silva (2010)

A IHC é uma subárea da Engenharia de *Software* que lida com aspectos humanos dentro da computação, beneficiando de conhecimentos e métodos de outras áreas como a Psicologia, Sociologia e Antropologia. Embora ambas façam parte do campo da Computação, diferenciam-se em relação aos seus interesses.

Segundo Barbosa e Silva (2010), a disciplina de Engenharia está voltada para a construção de sistemas mais eficientes e robustos, enquanto a IHC concentra-se na qualidade de uso desses sistemas e no impacto na vida dos seus usuários. Contudo, a articulação entre a construção e o uso é um dos grandes desafios no desenvolvimento de sistemas.

Para construir um sistema interativo, o envolvimento de diferentes atores, como partes interessadas, desenvolvedores e os usuários, desempenha um papel central. Essas partes interessadas, ou *stakeholders*, no processo de desenvolvimento de *software*, podem ter percepções distintas sobre a tecnologia, seja sob a ótica de quem desenvolve ou de quem a utiliza. Conforme Barbosa e Silva (2010), essa diversidade de perspectivas exige uma articulação cuidadosa dos interesses desses atores.

No desenvolvimento de sistemas interativos, a definição de um processo estruturado orienta as etapas necessárias para garantir uma abordagem eficaz. De acordo com Sommerville (2011), um processo de *software* deve incluir pelo menos quatro etapas básicas: especificação, projeto e implementação, validação e evolução. Durante a especificação, os atores do processo são envolvidos para identificar os requisitos do sistema a ser desenvolvido, assegurando que as necessidades do usuário sejam consideradas desde as primeiras etapas.

Sommerville (2011) afirma que os requisitos são interpretados como necessidades que resultam em funcionalidades que um sistema ou *software* deve atender, incluindo suas restrições e serviços. Para modelar esses requisitos, Pressman (2011) destaca que a Engenharia de Requisitos (ER) desempenha uma função essencial, servindo de ponte entre a

fase de projeto e a de construção, e proporcionando meios adequados para compreender e analisar as necessidades das partes interessadas, avaliar a viabilidade, negociar possíveis soluções, especificar de forma não ambígua, validar e gerenciar as necessidades.

O estágio de especificação de *software* tem o objetivo de produzir um documento que especifica os requisitos funcionais e não funcionais de um sistema. O insumo resultante desta etapa dentro do processo é um documento que será utilizado nas etapas de implementação e manutenção dos requisitos. Como o foco é sobretudo no documento, o processo se orienta para o desenvolvimento de um sistema centrado na construção.

De acordo com Sommerville (2011), a especificação de requisitos inclui quatro fases importantes: elicitação, análise, especificação e validação. O autor também destaca a importância da fase de estudo de viabilidade para avaliar a viabilidade do projeto do *software*.

As fases de especificação são descritas a seguir:

- Estudo de viabilidade: Nesta fase é avaliado se o sistema proposto é lucrativo do ponto de vista de negócio e se pode ser desenvolvido dentro das restrições orçamentárias existentes.
- Elicitação e análise de requisitos: Esta fase envolve a identificação e compreensão dos requisitos do sistema. Isso é feito através da observação de sistemas existentes, discussões com potenciais usuários e compradores, análise de tarefas, entre outras etapas.
- Especificação de requisitos: Nesta atividade, as informações obtidas durante a análise são traduzidas em um documento que define um conjunto de requisitos. Este documento pode incluir dois tipos de requisitos: requisitos do usuário, que são declarações abstratas dos requisitos do sistema para o cliente e usuário final e requisitos de sistema, que são uma descrição mais detalhada da funcionalidade a ser fornecida.
- Validação de requisitos: Durante esta atividade, os requisitos são verificados quanto a consistência e completude. Eventuais erros no documento de requisitos são identificados e corrigidos.

Embora a Engenharia de *Software* forneça métodos ágeis e técnicas para facilitar a compreensão dos requisitos, esses recursos concentram-se, evidentemente, na construção do artefato, com o objetivo de gerar um documento de especificação que apoie a fase de

desenvolvimento. No entanto, ao lidar com a complexidade da etapa de requisitos e adotar uma abordagem orientada a resultados, que visa aumentar a performance do sistema, os aspectos humanos, culturais e sociais são negligenciados. Estes aspectos, por sua vez, impactam diretamente no projeto e no uso do sistema interativo.

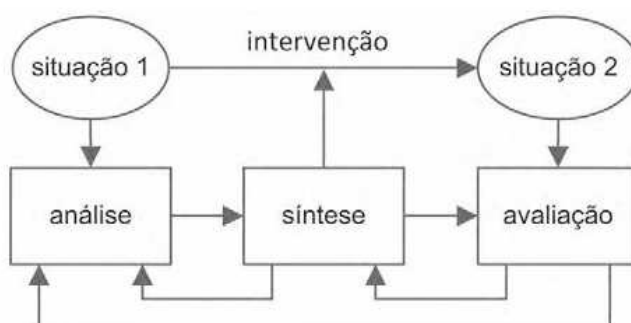
Em um cenário que envolve pessoas com autismo, esses aspectos devem ser levados em consideração durante a modelagem de requisitos. Embora seja importante desenvolver um *software* que execute suas funcionalidades de maneira eficiente, é fundamental adotar uma abordagem que equilibre tanto a construção quanto o uso do artefato.

Diante disso, o campo da IHC oferece processos de *design* orientados ao usuário, baseado em abordagens centradas no humano. Barbosa e Silva (2010) apresentam o processo de *Design* de IHC, cujas atividades incluem a análise da situação atual, que consiste em identificar o problema, a síntese de uma intervenção (solução) e a avaliação dessa intervenção, seja ela projetada ou já aplicada na situação atual (Figura 2).

A partir da caracterização proposta por Lawson (2006) e Lowgren e Stolterman (2004), apresentam-se, a seguir, as definições de cada atividade do processo.

- Análise da situação atual: estudar e interpretar a situação atual.
- Síntese de uma intervenção: planejar e executar uma intervenção na situação atual.
- Avaliação da nova situação: verificar o efeito da intervenção, comparando a situação analisada anteriormente com a nova situação, atingida após a intervenção.

Figura 2 - Atividades de *design* para transformar a situação atual (situação 1) na situação desejada (situação 2).



Fonte - Adaptado de Barbosa e Silva (2010)

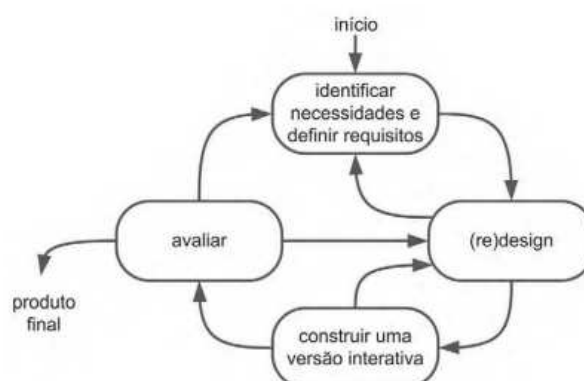
Na fase de análise da situação atual, conforme Barbosa e Silva (2010), é possível perceber previamente se o *design* será dirigido pelo problema, focando nas necessidades, ou

pela solução, concentrando-se nas possíveis intervenções. Boa parte desses processos seguem princípios centrado no usuário, conforme Gould e Lewis (1985) apresentam em seus estudos:

- Foco no usuário: O *designer* deve projetar a interação e a interface de um sistema interativo para atender às necessidades dos usuários e ajudá-los a alcançarem seus objetivos.
- Métricas observáveis: O processo deve permitir a realização de experimentos para observar, registrar e analisar a performance e as reações dos usuários durante as simulações.
- *Design* iterativo: Quando problemas forem identificados durante os experimentos, eles deverão ser corrigidos.

Para implementar o processo de *Design* de IHC seguindo uma abordagem centrada no usuário, Preece, Sharp e Rogers (2002; 2007) sugerem um modelo de processo simples para organizar as atividades de *design*, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Modelo simples de processo de *design* de IHC



Fonte - Adaptado de Sharp *et al.* (2007).

Nota-se que, entre as atividades do processo, há uma interação constante e cíclica, iniciada pela identificação de necessidades, com o objetivo de realizar a modelagem. O fluxo garante que a aquisição de conhecimento sobre o usuário seja consumida até que todas as necessidades sejam atendidas. Esse processo é validado quando o artefato projetado é avaliado pelo usuário.

Ciente dos benefícios da IHC em oferecer ferramentas para desenvolvimento de sistemas interativos, embasados em teorias de diferentes áreas do conhecimento humano, essa subárea vem sendo explorada no desenvolvimento de tecnologias para o autismo. No entanto, persistem desafios para abarcar o contexto em toda sua complexidade.

2.4 Trabalhos Relacionados

A literatura aponta estudos que empregaram a abordagem UCD, baseada na Psicologia Cognitiva e na Ergonomia. Conforme Norman (2006), o UCD é uma abordagem de *design* que coloca as necessidades, desejos e limitações dos usuários no centro de todo o processo de desenvolvimento de produtos, garantindo que as soluções criadas sejam acessíveis, eficazes e intuitivas.

Wohofsky *et al.* (2023) adotaram a abordagem UCD para criar um sistema automático de alerta de multidão, projetado para informar quando há grande concentração de pessoas em uma determinada área. Essa abordagem resultou em requisitos funcionais adaptados para pessoas com autismo. Os autores aplicaram técnicas como *workshops* interativos, questionários e personas, fundamentando-se na literatura para compreender as diferentes nuances do espectro autista.

No entanto, identificaram como limitação que as funcionalidades não seriam úteis para todas as pessoas no espectro devido à diversidade de necessidades individuais. Além disso, apontaram que o processo de UCD é demorado devido a inclusão de várias partes interessadas em diferentes interações com os usuários.

Malinverni *et al.* (2017) propuseram uma abordagem de *design* inclusivo através de sessões de *design* participativo para desenvolver jogos terapêuticos envolvendo crianças com autismo. O método visa integrar especialistas em TEA, *designers* e as crianças por meio de um conjunto de técnicas combinadas, como recursos narrativos e *brainstorming*, para facilitar a elicitação de requisitos.

Embora os usuários-alvo fossem crianças mais novas, durante as sessões de DP foi possível envolver apenas as crianças com 10 e 11 anos de idade por estarem numa fase de desenvolvimento mais adequada para participar dessas atividades. Devido a essa limitação, os autores afirmam que mais pesquisas serão necessárias para incluir a captura de informações sobre as preferências e interesses das crianças mais novas.

Dehkordi *et al.* (2022) durante a concepção de um jogo de aprendizagem, utilizaram o método de DP para compreender as preferências das crianças assumindo diferentes papéis no *design*, permitindo-lhes fazer parte das atividades de captura de preferências. Embora o método aplicado tenha fornecido resultados esperados, os autores identificaram limitações durante as atividades de *design*, sendo uma delas a dificuldade em propor *designers* customizados devido a variedade de preferências a cada estímulo dentro de um jogo.

Melo (2022), em sua revisão integrativa, apresenta diretrizes para apoiar projetos envolvendo o autismo, sendo algumas delas centradas em aspectos de Interface do Usuário (UI), como usabilidade e acessibilidade. Conforme o estudo, poucos estudos abordaram propostas pedagógicas ou métodos de intervenção para formular essas diretrizes. Observou-se que parte delas estão influenciadas por práticas pedagógicas que seguem abordagens comportamentais.

Groba *et al.* (2021) afirma que as diretrizes são genéricas, não específicas e heterogêneas para a concepção e desenvolvimento de tecnologia para pessoas com autismo. Segundo o autor, os *designers* e desenvolvedores de tecnologia interpretam as necessidades e os estilos de aprendizagem de maneiras diferentes. Embora a elaboração dessas diretrizes tenha envolvido profissionais da computação, familiares e profissionais relevantes em TEA, é importante considerar nesse processo as perspectivas das próprias pessoas com autismo.

Ainda que esses trabalhos demonstrem o interesse em buscar por abordagens que explorem a relevância de novas práticas para lidar com a diversidade do espectro autista sem generalizações, a combinação dos princípios de *design* de tecnologia com a consideração de epistemologias fora do campo da Computação pode contribuir para o desenvolvimento de aplicações mais adequadas à realidade do autismo.

A Ciência da Computação, como um campo de conhecimento técnico, tende a adotar um pensamento segmentado e formal, frequentemente distante dos fatores humanos. Isso se evidencia nos processos e metodologias, que priorizam a construção em detrimento da análise do impacto dessas construções. Embora cada campo de conhecimento tenha seu foco particular, essa segmentação dificulta a compreensão de problemas que envolvem aspectos humanos e suas interações.

Nesse contexto, a IHC destaca a importância do estudo da interação entre humanos e máquinas na concepção de tecnologias. Sua reconexão com diferentes áreas do conhecimento permite abordagens que facilitam a compreensão de problemas para propor soluções adequadas.

Este estudo, então, busca ampliar a compreensão do autismo no contexto de *software* sob a perspectiva da complexidade, alinhando-se aos princípios de *design* de IHC e oferecendo uma abordagem integradora.

2.5 Uma Mudança Paradigmática: do Paradigma Cartesiano para o da Complexidade

A relação entre o paradigma cartesiano e o da complexidade é essencial para compreender diferentes formas de abordar o conhecimento e resolver problemas. Enquanto o pensamento cartesiano fragmenta e simplifica a realidade para analisá-la em partes isoladas, o paradigma da complexidade, proposto por Edgar Morin, reconhece a interação entre as partes e a dinâmica do sistema como um todo. Essa distinção permite uma reflexão crítica sobre os limites da abordagem simplificadora e a necessidade de metodologias que considerem a interdependência dos elementos em contextos dinâmicos, como a análise de necessidades funcionais para crianças com autismo.

2.5.1 Paradigma Cartesiano

O método é necessário para a procura da verdade (DESCARTES, 2005).

Podemos compreender o paradigma cartesiano, também chamado de paradigma simplificador, a partir de uma perspectiva filosófica e científica, destacando seus três pilares: ordem, separabilidade e lógica indutiva. A ordem é o principal foco dessa corrente de pensamento, conduzindo à compreensão dos fenômenos de forma previsível e padronizada, o que remete ao determinismo e à relação de causa e efeito.

De acordo com Danton (2024), fenômenos desordenados ou dinâmicos tendem a se aproximar do caos e se distanciar da ordem. Quando não compreendemos como algo funciona, esse fenômeno nos parece caótico, e a busca por ordem, sob a perspectiva do cartesianismo, traz uma sensação de controle. Nesse modelo, a ciência clássica entende o universo como regido por leis que impõem ordem. Um exemplo é a lei da gravidade de Isaac Newton, que descreve a relação de causa e efeito ao lançar um objeto no ar e vê-lo cair.

Conforme Kuhn (2013), a ciência se organiza em paradigmas, e ao longo do tempo, novas formas de pensar e abordagens vão surgindo. Embora o autor não trate diretamente a ‘separabilidade’, ele examina como os métodos científicos influenciam a forma como a ciência resolve problemas, muitas vezes simplificando ou fragmentando fenômenos complexos para compreendê-los.

A lógica indutiva, ou razão, reduz a singularidade à unificação, considerando que casos isolados podem nos levar à conclusão de que toda situação semelhante se encaixa em uma lei universal. Conforme Silveira (1989), Karl Popper, em sua crítica à indução,

argumenta que o uso da indução no campo da ciência deve partir de uma generalização para casos isolados, e não o contrário. Nesse sentido, o filósofo mostrou que o conhecimento científico é aquele que pode ser refutado.

Vale ressaltar que esses princípios não se restringem apenas ao pensamento cartesiano, podemos encontrar outras abordagens filosóficas e científicas que se sustentam pelos mesmos princípios. No entanto, a compreensão do paradigma por meio da ordem, separabilidade e lógica indutiva é conveniente neste contexto pois, pode-se relacioná-los distintamente com os princípios do paradigma da complexidade.

De acordo com Morin (1998 *apud* SANTOS; HAMMERSCHMIDT, 2012), o paradigma cartesiano orienta o pensamento ocidental desde a sua formulação por Aristóteles (384-322 a.C) e foi posteriormente aperfeiçoado com as ideias de René Descartes (1596-1650) e Isaac Newton (1643-1727), que buscavam incessantemente por leis universais.

Esse paradigma influencia predominantemente a forma como o conhecimento é buscado. Nessa perspectiva, surge um novo paradigma que permite diálogo e negociação, trilhando um caminho oposto à lógica cartesiana, considerando a dinâmica da sociedade e tratando suas emergências com a lógica de fortalecer a subjetividade e reconhecer o outro como legítimo.

2.5.2 Paradigma da Complexidade

A consciência da complexidade nos faz compreender que não poderemos escapar jamais da incerteza e que jamais poderemos ter um saber total: 'a totalidade é a não verdade' (MORIN, 1996).

A Teoria do Pensamento Complexo foi proposta pelo filósofo francês Edgar Morin, emergindo como uma abordagem que rompe com o pensamento reducionista da ciência clássica e propõe a reconexão de saberes. Para Morin (2005), considerar a realidade por meio de modos simplificadores de conhecimento mutila mais do que exprime, evidenciando a insuficiência de lidar com fenômenos complexos que não se reduzem a uma única lei.

Pensar em fenômenos de maneira simplificada nos limita, impedindo-nos de tolerar a contradição. A dinamicidade da sociedade está mais próxima do caos do que da ordem. Nesse contexto, a complexidade se mostra necessária para lidar com questões complexas. De acordo com Morin (2015), por meio da Teoria dos Sistemas, os fenômenos são compreendidos como processos de retroação contínua, e nenhum sistema é completamente isolado.

A teoria da complexidade é formulada por diversos princípios, incluindo o dialógico,

recursivo e hologramático. Esses princípios nos ajudam a compreender os fenômenos na realidade, que se constitui de diferentes aspectos.

O princípio dialógico, como Morin (2005, p. 189) define, “duas lógicas, dois princípios, estão unidos sem que a dualidade se perca nessa unidade”. Dessa forma, o autor propõe que ideias opostas devem coexistir para que se compreenda a realidade de forma significativa. Retomando o entendimento da ordem na perspectiva do cartesianismo, entende-se que, na complexidade, a ordem e a desordem, embora contrárias, se complementam para produzir uma organização.

O princípio recursivo refere-se à capacidade de um sistema complexo de se reproduzir por meio de um processo contínuo de autoreplicação, em uma dinâmica circular onde o efeito retroage sobre a causa. Morin (2015, p. 74) propõe que “é um processo onde os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produtos”. Esse princípio rompe com a linearidade, considerando a ciclicidade, pois tudo está conectado por um processo em que se inicia de uma forma e retorna de outra.

O princípio hologramático estabelece que cada parte de um sistema contém informações sobre o todo, assim como o todo também está presente em cada parte. Morin (2015, p. 74) destaca que “a ideia do holograma vai além do reducionismo, que vê apenas as partes, e do holismo, que vê apenas o todo”. Além disso, o autor ressalta que a lógica da separabilidade fragmenta o conhecimento, pois não é possível compreender o todo sem considerar suas partes, nem entender as partes sem relacioná-las ao todo.

A teoria do pensamento complexo nos revela que a complexidade sempre existiu, mas, sob a ótica do cartesianismo, ela nos causa cegueira, levando-nos a agir com imprudência. Morin (2000, p.27) afirma que “um paradigma pode ao mesmo tempo elucidar e cegar, revelar e ocultar. É no seu seio que se esconde o problema-chave do jogo da verdade e do erro”.

2.5.3 Mudança de Paradigma

Quando mudam os paradigmas, muda com eles o próprio mundo (KUHN, 2013).

A necessidade de uma mudança de pensamento surge da importância de compreender o cenário da pesquisa, no qual a Teoria da Complexidade exerce uma forte influência sobre os envolvidos e seus processos. O pensamento cartesiano, presente nas áreas de exatas, especialmente na Computação, mostra-se insuficiente para lidar com esse cenário,

especialmente quando se trata de compreender as demandas emergentes relacionadas ao autismo a partir de uma abordagem complexa.

O presente estudo pode ser caracterizado como um trabalho multidisciplinar envolvendo dois campos de conhecimento: (1) a Ciência da Computação, como área técnica que lida com padrões e objetividade, e (2) as Ciências Humanas, com ênfase em educação e cognição, que buscam compreender o ser homem em seu contexto e valorizar sua subjetividade.

A interação entre esses campos pode levar a uma aparente “incompatibilidade”, especialmente quando uma área técnica precisa se adaptar a um contexto predominantemente humano. Nesse sentido, para promover uma conexão entre saberes distintos, é fundamental que a computação, em seu papel crucial de facilitar processos e tornar a tecnologia acessível e benéfica para as pessoas, considere outras epistemologias e paradigmas capazes de lidar com questões da esfera das humanidades.

Morin (2000) propõe a reconexão de saberes, um processo que implica a integração de diferentes tipos de conhecimento para solução de problemas, fomentando a interdisciplinaridade. Nesse sentido, fazer ciência sob a perspectiva do pensamento complexo implica compreender que cada forma de conhecimento integra um todo, possibilitando múltiplas relações. O estudo isolado de um tipo de saber exclui os outros que compõem a realidade. Como expressa o princípio hologramático, o todo pode ser muito maior do que a soma das partes, e cada elemento depende dos demais, configurando uma interação dinâmica.

Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade promove o conhecimento multidimensional, possibilitando novas abordagens e concepções. Essa mudança paradigmática fomenta discussões sobre o desenvolvimento de ferramentas digitais para o autismo, oferecendo instrumentos que podem contribuir para superar os desafios presentes nesse contexto.

Morin (2005), em suas reflexões sobre a ciência, pensa em uma “ciência com consciência”, em um processo que não ordene, não manipule, mas que organize, comunique e estimule.

3 MÉTODO DE PESQUISA: PROCESSO DE DESIGN BASEADO NOS PRINCÍPIOS DA TEORIA DA COMPLEXIDADE

Com a mudança paradigmática, os processos, metodologias e técnicas já conhecidas da Engenharia de *Software* foram ressignificados à luz do pensamento complexo. De acordo com Kuhn (2013, p. 132) afirma que “durante as revoluções, os cientistas vêem coisas novas e diferentes quando, empregando instrumentos familiares, olham para os mesmos pontos já examinados anteriormente”.

Com a apropriação dos pressupostos teóricos do GAIA, possibilitou o contato intenso e profundo com a teoria do pensamento complexo, aproximando o saber técnico do humano, em um contexto de pesquisa com múltiplas camadas, mas sem recursos suficientes para conectá-las. Diante da deficiência de compreender o contexto de projeto GAIA na perspectiva do pensamento cartesiano, identificamos uma oportunidade de aplicar os princípios da teoria da complexidade para realizar um processo de *design* que abrangesse as dimensões do grupo.

Para promover a integração entre o contexto do GAIA, que aborda suas questões pela perspectiva da complexidade, com o processo de *design* de IHC da engenharia de *software*, foi importante conhecer as especificidades de cada entidade de conhecimento e investigar quais meios de conexão poderiam facilitar o diálogo entre ambas. Neste sentido, os princípios da complexidade nos permitiu enxergar o contexto de pesquisa de forma mais clara e abrangente.

O entendimento dos princípios podem confundir à primeira vista devido ao choque de realidade das diferenças paradigmáticas. Assim como, a elucidação desses princípios pode soar repetitiva, devido à conexão que existe entre eles. Cada princípio traz consigo os outros princípios em seu seio, reforçando a teia de relações que ambos possuem. É importante deixar claro que esta pesquisa assume um caráter tanto complexo quanto cartesiano, buscando não excluir um ou outro, mas utilizá-los como complementos.

3.1 Princípios

Para aplicar os princípios da complexidade no processo de *design*, adotamos o uso de analogias para facilitar a interpretação.

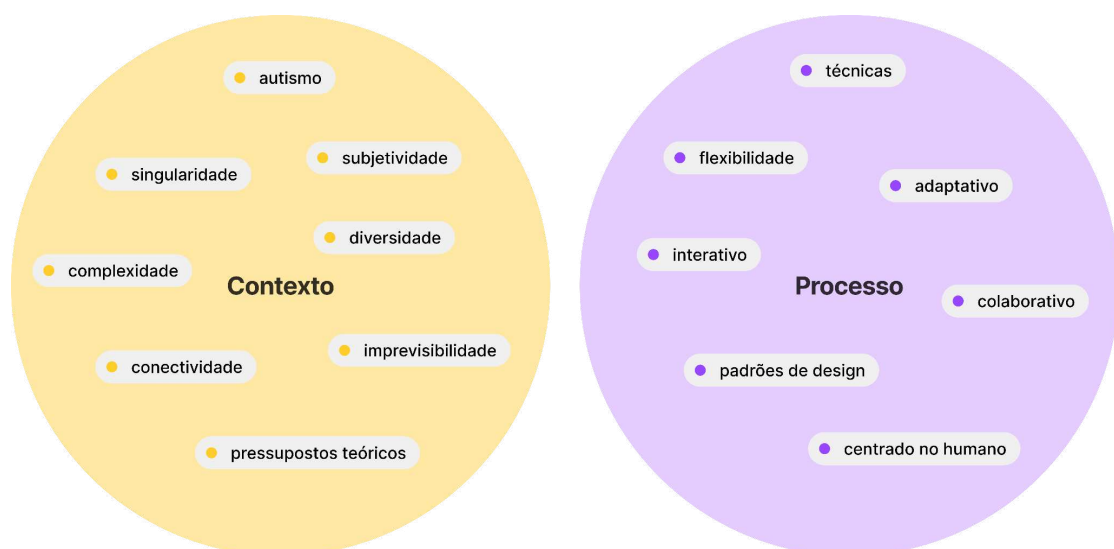
A seguir, são apresentadas as premissas de cada princípio da Teoria da Complexidade:

- Dialógico: “O contexto GAIA e o processo de *design*, ao mesmo tempo que são antagônicos pelas diferenças paradigmáticas, são complementares na colaboração”;
- Recursivo: “O contexto GAIA interage com o processo de *design* que interage com o contexto GAIA”;
- Hologramático: “O contexto GAIA está no processo de *design* assim como o processo de *design* está no contexto GAIA”.

Partindo das premissas definidas, podemos nos aprofundar em cada uma delas, expondo a lógica de entendimento e aplicação. Inicialmente, o princípio dialógico nos permitiu construir a premissa: “O contexto GAIA e o processo de *design*, ao mesmo tempo que são antagônicos pelas diferenças paradigmáticas, são complementares na colaboração”. Isso significa que tanto o Contexto quanto o Processo, apesar de suas particularidades que os tornam diferentes em sua essência pelos paradigmas divergentes, podem colaborar juntos para algo relevante.

A Figura 4, apresenta o contexto do GAIA e suas particularidades, assim como o processo de *design* e suas características. O objetivo de expressar os elementos de cada entidade nos permite entender as suas especificidades para articular uma conexão entre ambas.

Figura 4 - Relação Dialógica entre Contexto e Processo



Fonte - Autoria própria (2024)

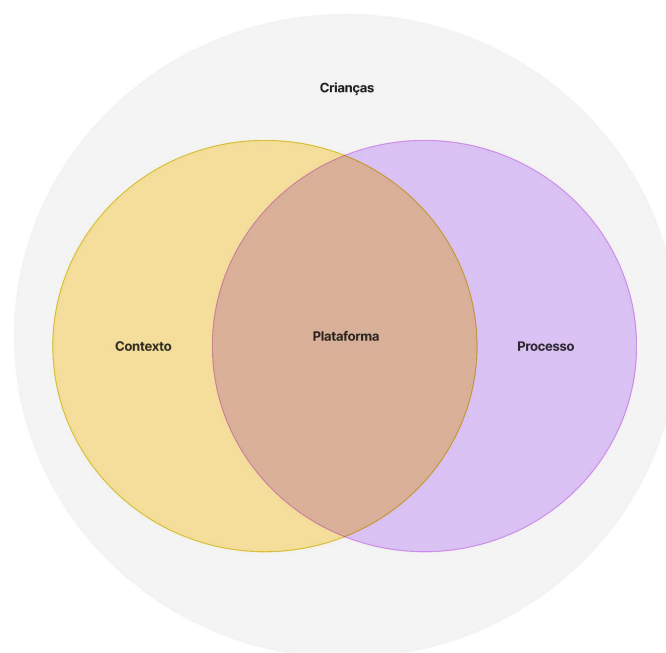
Podemos assumir que as esferas representadas na Figura 4 são entidades de conhecimento que trazem consigo a bagagem de seus campos de origem. Cada entidade é um todo composto de suas partes, as quais carregam a informação do todo, pois estão conectadas.

Aplicando esse raciocínio à nossa realidade, o todo é o Contexto GAIA e suas partes são compostas por elementos que envolvem autismo, subjetividade, singularidade, diversidade, complexidade, conectividade, imprevisibilidade e pressupostos teóricos. O Contexto se caracteriza como humano, orgânico e sensível, envolvendo diferentes aspectos, principalmente sociais, ideológicos e culturais.

Essa analogia também pode ser aplicada à entidade de Processo. O todo é o Processo e suas partes são compostas por elementos que envolvem técnicas, flexibilidade, adaptação, interação, colaboração, padrões de *design* e centrado no humano. O Processo é técnico e formal, envolvendo métodos orientados a resultados.

Com as características elencadas, podemos refletir sobre como essas dimensões podem estar relacionadas. A união dessas entidades compõem um todo que é maior que suas partes, no qual estão intrinsecamente conectadas. Esse entendimento expressa o princípio hologramático, onde “O contexto GAIA está no processo de *design* assim como o processo de *design* está no contexto GAIA”. Em outras palavras, Contexto e Processo constituem partes indissociáveis de um todo, o qual emerge da plataforma e, por consequência, envolve as crianças, como ilustrado na Figura 5.

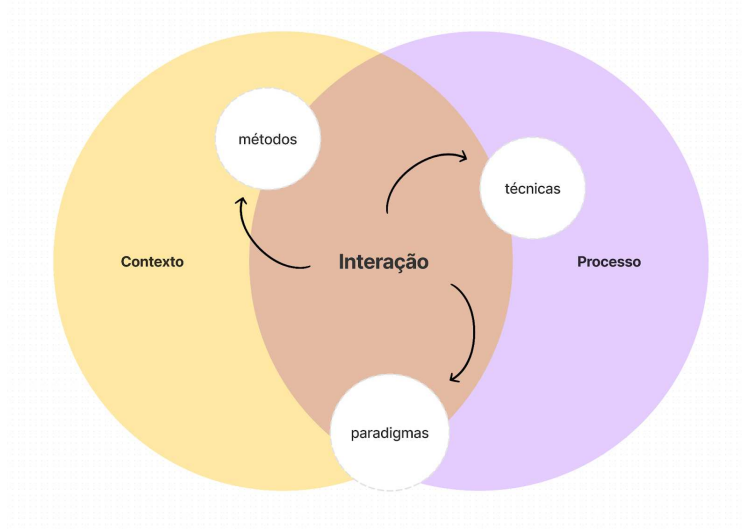
Figura 5 - Relação Hologramática entre Contexto e Processo



Fonte - Autoria própria (2024)

Para possibilitar a conexão entre o Contexto e Processo, podemos considerar paradigmas, métodos e técnicas com o intuito de conectar essas entidades para a promoção de diálogo e negociação. Desta forma, podemos mesclar com o que temos disponível de recursos tanto do lado das Ciências Humanas quanto da Ciência da Computação para adaptá-los à realidade do projeto. A seguir, a Figura 6 expressa essa sugestão de conexão entre as entidades de Contexto e Processo.

Figura 6 - Sugestão de Articulação Metodológica entre Contexto e Processo



Fonte - Autoria própria (2024)

O resultado dessa conexão entre as entidades possibilitou o suporte do paradigma da complexidade facilitando o diálogo e a compreensão. Assim como expressa a analogia do princípio dialógico apresentada anteriormente, tanto o paradigma cartesiano quanto o complexo são considerados nesta articulação.

Para projetar uma plataforma digital fundamentada na abordagem complexa, é importante compreender os princípios da complexidade e seguir as boas práticas da Engenharia de *Software* para oferecer uma solução adequada à realidade. Diante disso, o foco desta pesquisa se concentra em entender as necessidades do projeto GAIA para modelar requisitos funcionais da plataforma com foco nos utilizadores com autismo.

Para apoiar nessa modelagem, optamos pelo processo de *design* oriundo da IHC que fornece um fluxo de execução de atividades flexível e adaptativo. A partir de cada atividade macro sugerida nesse processo, é possível estabelecer atividades micro utilizando métodos e técnicas para a obtenção de insumos que serão necessários para realização de uma análise e modelagem.

Para esse objetivo, há a necessidade do GAIA de obter um processo de *design* para definir as funcionalidades da plataforma, levando em conta a abordagem complexa em sua organização. Da mesma forma, para que se execute um processo de *design*, é preciso que haja uma interação com o contexto do projeto para realizar o fluxo de atividades.

O princípio recursivo expressa essa relação de forma clara: “O contexto GAIA interage com o processo de *design* que interage com o contexto GAIA”. Desse modo, o processo se constitui por meio de interações com o contexto, através de suas atividades. O contexto envolve os *stakeholders* que interagem com as atividades do processo, tornando-as causas e efeitos do que produzem. Assim, o Contexto produz o Processo que reproduz o Contexto de modo autoconstitutivo.

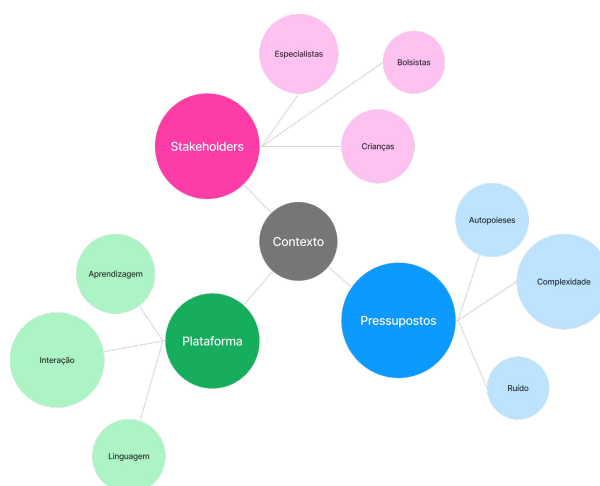
Com a compreensão dos princípios aplicados na prática para articular o *design* da plataforma, iniciamos o processo identificando o grupo de *stakeholders*, que foram o principal ponto de contato na extração e validação das informações.

Para que haja interação do Processo com o Contexto, conforme nossa reflexão, representamos o Contexto como um ecossistema com três elementos-chave fundamentais neste cenário:

- (1) *Stakeholders* - Especialistas, Bolsistas e Crianças;
- (2) Pressupostos - Autopoiesis, Complexidade e Ruído;
- (3) Plataforma - Aprendizagem, Interação e Linguagem.

Na Figura 7, é apresentado o ecossistema do Contexto por meio dos elementos elencados anteriormente.

Figura 7 - Ecossistema do Contexto: Elementos-chave



Fonte - Autoria própria (2024)

Vale salientar que a criança com autismo é o ponto central dessa discussão. No entanto, optamos por não integrá-la diretamente às atividades de design, considerando as preocupações apontadas na literatura sobre a exposição de crianças nesse contexto. A partir do contato com os bolsistas de campo e especialistas do grupo, foi possível identificar e considerar as necessidades das crianças no processo de design, sem a necessidade de envolvê-las diretamente.

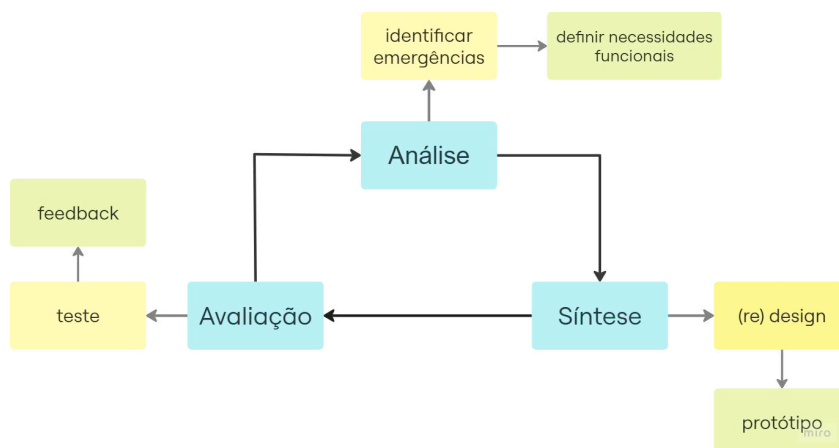
3.2 Processo

O processo de *design* de IHC considerado neste estudo, é composto por três etapas básicas: Análise, Síntese e Avaliação. A execução das atividades dentro do processo aconteceram de forma iterativa, buscando entender as necessidades para projetar uma solução de intervenção a cada ciclo de *design*. O processo segue o pressuposto de que existe uma situação que precisa ser analisada e a partir desta análise, nos permite desenvolver artefatos para a situação analisada.

Após intervir com a solução projetada em um ciclo completo de *design*, a situação que antes da intervenção era denominada como ‘atual’ passa a ser considerada como uma situação ‘analisada’. Analisar uma situação atual significa obter conhecimento sobre o domínio para propor uma intervenção. Para conceber a plataforma, a adoção de um processo de criação e planejamento, como o de *design* de IHC, orienta a execução das atividades de modo a garantir a tradução das necessidades em requisitos de sistema.

Nesse sentido, o fluxo iterativo do processo permite obter *insights* relevantes para verificar o atendimento das necessidades com base no conhecimento obtido na etapa de análise. Esse fluxo acontece até que todas as necessidades sejam atendidas suficientemente.

Na Figura 8 apresenta o fluxograma do processo de *design* com as macro e micro atividades realizadas durante o ciclo.

Figura 8 - Fluxograma com as atividades de *design*

Fonte - Autoria própria (2024)

A etapa de análise foi definida como o ponto de partida para nossa investigação. As informações obtidas nesta imersão foram extraídas por meio de encontros com o grupo GAIA. O principal objetivo foi compreender o contexto do projeto ‘Na Ponta dos Dedos’ e como a abordagem complexa é aplicada na prática de atendimento e acompanhamento das crianças diagnosticadas com autismo.

A preocupação em compreender como a abordagem complexa é aplicada em um ambiente de aprendizagem, possibilitou entender como se constitui a dinâmica de interação da criança em um ambiente digital.

3.2.1 Análise

A atividade de análise depende da interação com o contexto. Seguindo a abordagem de ‘fora pra dentro’, é a partir dos *stakeholders* que conseguimos entender a problemática e identificar necessidades. Nesta análise empregamos as seguintes técnicas:

3.2.1.1 Entrevista

Entrevista é a técnica mais pertinente quando o pesquisador quer obter informações a respeito do seu objeto, que permitam conhecer sobre atitudes, sentimentos e valores subjacentes ao comportamento (RIBEIRO, 2008). O autor Richardson (1999, p. 207) define a entrevista no sentido da palavra, “é construída a partir de duas palavras, *entre* e *vista*. *Vista* refere-se ao ato de ver, ter preocupação com algo. *Entre* indica a relação de lugar ou estado no espaço que separa duas pessoas ou coisas”. Dessa forma, a entrevista pode ser compreendida como um processo de percepção mútua entre duas pessoas.

Optamos por realizar a entrevista de forma semi-estruturada a partir de uma relação

fixa de perguntas abertas. Para a elaboração do roteiro da entrevista foram consideradas as orientações do autor Baker (1988, p.182) *apud* Gil, (1999):

- a) As instruções para o entrevistador devem ser elaboradas com clareza.
- b) As questões devem ser elaboradas de forma a possibilitar que sua leitura pelo entrevistador e entendimento pelo entrevistado ocorram sem maiores dificuldades.
- c) Questões potencialmente ameaçadoras devem ser elaboradas de forma a permitir que o entrevistado responda sem constrangimentos.
- d) Questões abertas devem ser evitadas. Quando são elaboradas questões deste tipo, o entrevistador deve anotar as respostas.
- e) As questões devem ser ordenadas de maneira a favorecer o rápido engajamento do respondente na entrevista, bem como a manutenção do seu interesse.

3.2.1.2 Brainstorming

O *Brainstorming* é utilizado para apresentar soluções às deficiências identificadas (COOPER; EDGETT, 2008). Nesse sentido, essa técnica facilita a geração de ideias (DUGOSH *et al.* 2000).

Para realizar uma sessão de *brainstorming*, seguimos as orientações dos autores resgatados por Buchele (2017).

Quadro 1 - Passos para uma sessão de *brainstorming*

Etapa	Método	Autores
1	Selecione os participantes com base na natureza do problema a ser resolvido (a mistura de diferentes níveis de participantes deve ser evitada, pois, em geral, os participantes devem ter um conhecimento prévio acerca do tema).	Isaksen (1998).
2	Defina claramente o problema a ser debatido e esclarecido aos participantes.	Isaksen (1998); Sebrae (2005).
3	As sessões devem durar entre 30 e 45 minutos e devem ter um mediador para conduzir o processo.	Isaksen (1998); Dugosh <i>et al.</i> (2000); Dugosh; Paulus (2005).
4	A preparação dos participantes pode ser feita em duas etapas, antes ou durante a sessão: Antes: envie um memorando de uma página aos participantes convidando-os a participarem da sessão com exemplos de ideias desejadas para solução do problema em questão. Isso permitirá que os participantes pensem previamente sobre o problema Durante: neste caso, deve haver uma orientação de aproximadamente 30 minutos sobre o problema. A utilização de métodos, técnicas e ferramentas complementares é recomendada para incentivar a geração de ideias.	Isaksen (1998).
5	Realize rodadas consecutivas até que nenhum participante tenha algo a mais para acrescentar. Incentive os participantes a darem o maior número possível de contribuições.	Sebrae (2005).
6	Para registro das ideias, utilize um gravador ou flip-chart.	Isaksen (1998); Sebrae

		(2005).
7	As ideias semelhantes podem ser agrupadas, assim como aquelas sem importância ou impossíveis de se realizar devem ser descartadas.	Sebrae (2005).
8	Selecione as ideias com base em critérios para atender os objetivos do problema.	Sebrae (2005).

Fonte - Adaptado de Buchele (2017)

3.2.1.3 Análise de Conteúdo

Os registros nos diários de bordo elaborados pelos bolsistas de campo do grupo GAIA apresentam dados relevantes sobre as atitudes, os desafios e as transformações das crianças participantes. Esses registros refletem as interações das crianças com os bolsistas acompanhantes, mediadas pelo uso de ferramentas digitais.

O método de Análise de Conteúdo foi escolhido por permitir a reinterpretação do material analisado, possibilitando a compreensão de seus significados em um nível que transcende uma leitura comum (MORAES, 1999). Segundo Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021), a análise de conteúdo desempenha um papel importante nas pesquisas sociais, pois analisa profundamente a questão da subjetividade, reconhecendo a não neutralidade entre o pesquisador, o objeto de pesquisa e o contexto.

Para a realização deste método, os autores Laville e Dionne (1999, p.214) orientam a seguir três etapas: (1) recorte dos conteúdos; (2) definição de categorias analíticas; e (3) categorização final das unidades de análise. Conforme estes autores, a ordem destas duas primeiras etapas pode variar, permitindo que o pesquisador defina primeiro as categorias para posteriormente realizar o recorte. A definição de categorias pode acontecer em três modelos, conforme descrevem os autores.

- **Modelo aberto:** As categorias não são estabelecidas previamente; elas se desenvolvem gradualmente ao longo do processo de análise.
- **Modelo fechado:** O pesquisador define as categorias antecipadamente, baseando-se em teorias que, geralmente, buscam validar através da realidade observada.
- **Modelo misto:** As categorias são determinadas inicialmente, mas o pesquisador mantém a flexibilidade para ajustá-las conforme os resultados da análise. (Ibid., p. 219).

Nesta dissertação foi escolhido realizar o modelo fechado, uma vez que as categorias foram definidas com base nos objetivos da pesquisa.

Usamos o *software* Atlas.ti² v. 25.1 como suporte para a análise de dados em pesquisas qualitativas, quantitativas e de métodos mistos. O programa permitiu estruturar documentos e aplicar códigos, que são *tags* usadas para agrupar trechos relevantes e realizar inferências.

3.2.2 Síntese

Na síntese do processo, passamos para as atividades de modelagem do artefato, onde optamos por desenvolver diagramas visuais, incluindo o fluxo de usuário, para expressar os possíveis caminhos dentro da plataforma. Para representar as telas da aplicação, criamos *wireframes* com diferentes níveis de fidelidade e um protótipo dinâmico para avaliação na seguinte atividade.

3.2.2.1 Fluxo de Usuário

Conforme Teixeira (2017), a perspectiva do usuário sobre a organização do site é fundamental para identificar quais etapas precisam ser aprimoradas ou redesenhadas, facilitando a validação da lógica de navegação antes de prosseguir com as atividades de *design* de interface.

3.2.2.2 Wireframe

A transição do fluxo de usuário para o *wireframe* ocorre após a validação com os *stakeholders*. Um *wireframe* é um esboço essencial que representa a estrutura e as principais funcionalidades de uma única tela da aplicação. Sua fidelidade aumenta gradualmente, incorporando mais detalhes à medida que os refinamentos são realizados (HAMM, 2014).

3.2.2.3 Protótipo

Protótipos são versões interativas de *wireframes*, permitindo clicar ou interagir com elementos da tela para simular o funcionamento da aplicação, mesmo que as funcionalidades ainda não estejam totalmente implementadas (TEIXEIRA, 2017).

3.2.3 Avaliação

Nesta atividade, busca-se coletar o *feedback* do grupo GAIA sobre o processo de *design* realizado com base nos princípios da complexidade. A avaliação tem como objetivo validar os requisitos identificados na atividade de análise e verificar se os resultados obtidos estão alinhados às expectativas do grupo.

² [Atlas.ti](https://atlas.ti.com/)

3.2.3.1 Discussão de Grupo Focal

Para avaliar o processo de *design* concebido neste estudo e o protótipo resultante deste processo, consideramos a técnica de discussão de grupo focal. A principal característica do grupo focal está na interação entre os participantes e o pesquisador, com o objetivo de obter dados por meio de uma discussão direcionada a tópicos específicos.

O objetivo principal do grupo focal é compreender as percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes sobre um tema, produto ou atividade específicos. Seus objetivos específicos podem variar conforme a abordagem de pesquisa adotada (DIAS, 2000).

A autora orienta as seguintes etapas para a realização:

1. **Planejamento:** definir o objetivo da pesquisa, isto é, o que se pretende e quais as metas específicas a serem alcançadas. A partir dos objetivos, é selecionado um moderador e elaborada uma lista de questões para discussão, compondo um guia de entrevista. Ainda na fase de planejamento, é escolhido o local mais apropriado para a realização da reunião.
2. **Recrutamento dos participantes:** Dependendo dos objetivos da pesquisa, pode-se optar por grupos homogêneos ou heterogêneos. Na maioria das vezes, é preferível ter pessoas com características semelhantes em relação ao assunto a ser discutido. Os participantes, ao serem recrutados, devem ser informados a respeito do objetivo geral da pesquisa e de seus direitos. Dentre os direitos mais comuns, destacam-se o direito de confidencialidade; de ser tratado com dignidade; de não ser obrigado a responder a todas as perguntas; de saber que a sessão está sendo gravada, se esse for o caso; e de receber compensação ou recompensa. A quantidade de participantes deve ser favorável para que estimule a participação e integração de todos. Na prática pode-se considerar que 6 pessoas são suficientes para promover uma discussão.
3. **Discussão do grupo focal:** Caplan (1990) sugere uma progressão natural dos assuntos, partindo de tópicos mais gerais até chegar ao foco específico da pesquisa. Se a pesquisa tiver mais de um objetivo, é conveniente subdividir a discussão em reuniões distintas, uma para cada objetivo específico, visando a maior ordenação de idéias.

Dias (2000, p. 6) destaca que “a etapa mais difícil da técnica é a análise dos resultados, pois não é suficiente repetir ou transcrever o que foi dito”. Portanto, recomenda-se utilizar o

objetivo da pesquisa e o guia de entrevista para estruturar um relatório onde deve conter além das transcrições das gravações, um resumo dos comentários mais importantes, conclusões e recomendações.

4 RESULTADOS

Na execução do processo, obtivemos insumos importantes para o desenvolvimento da plataforma. A seguir, serão apresentados os resultados de cada técnica aplicada durante as atividades do processo, organizados de acordo com suas respectivas macro-atividades (Análise, Síntese e Avaliação).

4.1 Análise

Serão apresentados os achados levantados após a utilização das técnicas, com o objetivo de compreender o contexto. Isso envolve compreender as emergências das crianças diagnosticadas, além de identificar os interesses do grupo com o projeto em relação ao desenvolvimento da plataforma.

4.1.1 Entrevista

Para elicitar as informações com o grupo GAIA, as entrevistas foram indispensáveis para conhecer o projeto “Na Ponta dos Dedos”. Para garantir a participação dos especialistas nesses encontros, foi considerado um termo de consentimento, a fim de seguir as recomendações do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Após o aceite dos participantes convocados, eles foram contatados por e-mail para participar das entrevistas, que ocorreram por meio de chamada de vídeo no Google Meet³.

O roteiro (Apêndice A) foi elaborado seguindo as orientações do autor Baker (1988, p.182) *apud* Gil, (1999). Foram realizados três encontros com pesquisadores do GAIA e coordenadores do projeto, seguindo um roteiro pré-definido de forma semi-estruturada, envolvendo questões abertas.

Por meio das entrevistas, identificamos os objetivos do projeto com a plataforma, restrições e referências. Também entendemos como eram utilizadas as ferramentas digitais na prática com essas crianças. Além disso, foram levadas em consideração as experiências do grupo com outras ferramentas que funcionaram ou não durante os atendimentos. As vivências com ferramentas digitais na prática com as crianças serviram de referência para pensar nas potenciais funcionalidades da aplicação.

Observamos que havia uma necessidade urgente de oferecer funcionalidades que permitissem exercitar a autoria da criança por meio de exercícios criativos. Essa necessidade

³ [Google Meet](#)

se torna importante devido ao fato de que parte das pessoas diagnosticadas com autismo possuem barreiras significativas para se reconhecerem como autoras de sua própria vida. Para intervir nessa questão, o conceito de Autopoiesis é considerado pelo grupo para elaborar atividades de criação e interação com ferramentas digitais.

Ainda identificamos restrições de funcionalidades que poderiam induzir ao estímulo-resposta, oriundo das terapias comportamentais. Como, por exemplo, elementos que estimulem a competição por meio de rankeamento e práticas mecânicas de repetição. O estímulo à competição incita o individualismo e a comparação, tal situação acabaria frustrando as crianças na sua experiência de uso com a plataforma.

A intenção com a plataforma é promover a socialização de crianças com autismo e oferecer funcionalidades universais que atendem indivíduos com e sem diagnóstico. Embora o foco esteja no autismo, reconhecendo os desafios específicos desse público, a plataforma também se adequa a crianças sem o diagnóstico por dar atenção a aspectos que todos podem desenvolver, criando um espaço que favorece a auto-organização e auto-construção.

Essas informações passaram por transcrições realizadas na ferramenta Google Docs⁴ e, a partir desses registros, capturamos pontos relevantes que foram cruciais para o entendimento do projeto. Com as entrevistas, percebemos que a narrativa da plataforma carregava consigo uma relevância social fundamental na adoção da abordagem complexa na prática educacional para crianças com autismo.

4.1.2 *Brainstorming*

Para a realização do *brainstorming*, recrutamos os coordenadores e desenvolvedores do projeto. Esse momento possibilitou a exposição de ideias acerca da plataforma, reunindo elementos importantes para sua aplicação, além de aspectos humanos a serem considerados durante a modelagem.

A pauta abordada na sessão foi como desenvolver a plataforma pela perspectiva da abordagem complexa, considerando os recursos e pessoas disponíveis para o desenvolvimento. Foram realizadas duas sessões de *brainstorming* com duração de 30 minutos. As anotações foram registradas em *post-its* e organizadas em três colunas (Humano, Técnico e Interativo) em um quadro branco.

Na primeira coluna foi reunido aquilo que compete ao ser humano envolvendo emoções, características e necessidades. Já na coluna Técnico, foram relacionados todos os aspectos que se dizem respeito ao o que a plataforma poderia vir a ter. Finalmente, na coluna

⁴ [Google Docs](#)

Interativo foram reunidos elementos importantes sobre os recursos que possibilitam a interação entre o Humano e o Técnico. A seguir, a Figura 9 apresenta a categorização das percepções obtidas durante as sessões de *brainstorming*:

Figura 9 - Post-its com *Insights* do *Brainstorming*



Fonte - Autoria própria (2024)

As percepções sobre as ideias do *brainstorming* foram as seguintes:

- Implementar avatares para envolver a criança na plataforma promovendo a afetividade e identificação com o elemento.
- Desenvolver um ambiente que possibilite a expressão emocional afetiva da criança.
- Considerar a diversidade do espectro acerca das peculiaridades envolvendo aspectos sociais, comunicativos, sensoriais, como sons e cores, por exemplo.
- Possibilitar recursos que favoreçam a participação ativa de outras crianças na plataforma.
- Oferecer recursos de comunicação não verbal.
- Ferramentas de criação que incentivem a expressão artística por meio de desenhos e textos.
- Criar uma jornada de usuário que permita que a criança utilize livremente a plataforma sem direcionamento.
- Oferecer opções de jogos educativos e dinâmicos.
- Implementar funcionalidades que promovam a socialização.
- Preocupação com aspectos técnicos de *design* como paleta de cores e tipos de sons.
- Importância de uma interface simples e clara.
- Responsividade em diferentes dispositivos.
- Valorização da diversidade e inclusão.

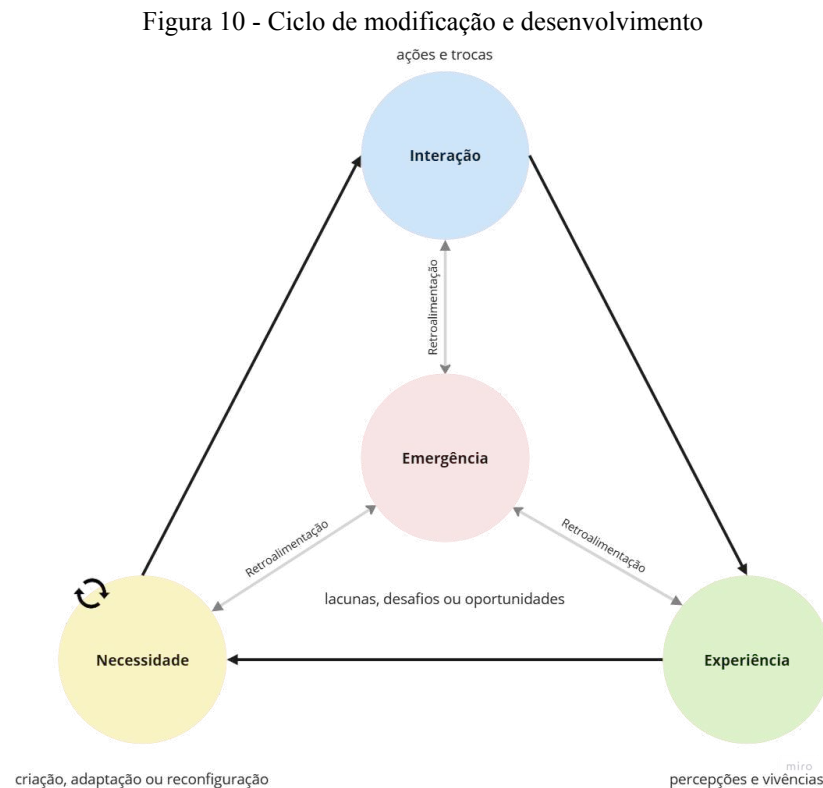
4.1.3 Análise de Conteúdo

Cerca de 67 diários de bordo fizeram parte do conjunto de documentos utilizados na análise desta dissertação, sendo que 2 destes foram descartados por repetição de informações de um mesmo diário, elaborado pelo mesmo bolsista, e 2 por não conterem informações sobre o atendimento, devido à impossibilidade de realizá-los, que envolvia questões de saúde da criança que seria atendida. Esses registros foram produzidos entre junho de 2023 e julho de 2024, e os atendimentos foram realizados nas cidades de Mossoró - RN, Areia Branca - RN, Angicos - RN e Manaus - AM.

Iniciamos o método de análise definindo as categorias analíticas. A lógica para essa definição está relacionada aos interesses de pesquisa, com o objetivo de compreender as necessidades do projeto para o desenvolvimento da plataforma. As categorias analíticas foram:

- Interação: é representada pelas ações e trocas que ocorreram entre a criança e o ambiente de aprendizagem (materiais físicos e digitais);
- Experiência: é o conjunto de percepções e vivências da criança durante as atividades (sentimentos, preferências ou rejeições);
- Emergência: é o fenômeno que surge espontaneamente na experiência, a partir das interações realizadas (lacunas, desafios ou oportunidades);
- Necessidade: é a resposta funcional às emergências identificadas na experiência (criação, adaptação ou reconfiguração do ambiente).

A Figura 10 expressa visualmente a relação cíclica recursiva entre as categorias analíticas:



Fonte - Autoria própria (2024)

Relações entre os conceitos:

1. **Interação-Experiência:** A interação é o ponto de partida para a experiência. É no ato de interagir com o ambiente que a criança vivencia e percebe os elementos que compõem a experiência.
2. **Experiência-Emergência:** A experiência é o espaço onde as emergências se manifestam. Essas emergências são insumos que surgem a partir da vivência e revelam necessidades que não estavam previamente identificadas.
3. **Emergência-Necessidade:** As emergências revelam as lacunas ou demandas que precisam ser atendidas. A necessidade é formulada como uma resposta às emergências, propondo soluções que buscam suprir o que foi identificado.
4. **Necessidade-Interação-Experiência:** A necessidade gera a criação ou atualização do ambiente, como o *redesign* de um jogo. Esse ambiente será atualizado novamente através da interação, reiniciando o ciclo.

A conexão entre as categorias analíticas provocou um ciclo recursivo de desenvolvimento, pois as necessidades funcionais são constantemente atualizadas à medida que novas emergências surgem na experiência. As necessidades estão em constante transformações permitindo a criação, adaptação ou reconfiguração do ambiente para atender as lacunas ou demandas emergentes.

Com a definição das categorias, partimos para a segunda etapa, realizando a leitura completa dos diários para entender o contexto. Após a leitura, os recortes foram feitos apenas nos trechos que eram relevantes para o estudo. Por fim, na terceira e última etapa, foi realizada a categorização de cada trecho identificado nas unidades de análise.

Esse processo está alinhado ao que os autores definem como "considerar uma a uma as unidades à luz dos critérios da grade de análise para escolher a categoria que convém melhor a cada uma" (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 223).

Destacamos trechos específicos de determinados diários que detalham o contexto da interação, em que a experiência surge das emergências da criança, demandando a necessidade funcional do ambiente. Em seguida, são apresentadas as percepções sobre o registro, a fim de definir as necessidades funcionais de desenvolvimento.

Diário 1:

“Neste atendimento foi utilizado somente o tablet para trabalhar com a educanda segundo as evolutivas as seguintes áreas: aspecto cognitivo: diferencia, reconhece e nomeia formas, cores, texturas, tamanhos, posições, odores, vozes e sons. Cognitivo: consegue classificar objetos, diversificando mais os critérios. Cognitivo: interessa-se por música. Cognitivo: o tempo de concentração dura, em média, dez minutos. Visando isto, foi utilizado jogo chamado “Kids Games”, neste jogo a educanda fez diversas atividades como associar as formas e colocá-las no seu devido encaixe, identificar imagens de meios de transporte, identificar as partes do corpo humano, identificar sons dos instrumentos. Durante as atividades percebi que a educanda possuía dificuldade na hora de conciliar os sons dos instrumentos que tocavam, com as devidas imagens dos instrumentos, a mesma também tocava os instrumentos aleatoriamente e não ligava muito em associá-las às imagens. Também foi perceptível a dificuldade da educanda na hora de identificar as imagens dos meios de transportes. Outro aspecto que sempre é percebido, é a questão da dificuldade em deslizar o dedo na tela do tablet.”

Percepções 1:

Interação-Experiência: A criança interage com o *tablet* jogando “Kids Games”, realizando diversas atividades, como associar formas e encaixá-las, identificar sons, imagens de meios de transporte, e partes do corpo humano. Durante a experiência, ela demonstra dificuldades em

associar os sons dos instrumentos às imagens e em identificar as imagens dos meios de transporte, além de dificuldades recorrentes em deslizar o dedo na tela do *tablet*.

Experiência-Emergência: Surgem emergências relacionadas à dificuldade de coordenação motora fina (deslizar o dedo na tela), dificuldade de associação de sons e imagens, e limitação no reconhecimento de categorias específicas, como meios de transporte.

Emergência-Necessidade: Essas emergências geram a necessidade de desenvolver jogos adaptados que:

- Estimulem a associação entre sons e imagens de forma gradual e interativa.
- Ofereçam treinamento motor com tarefas de deslizar o dedo na tela de forma intuitiva e satisfatória.
- Promovam atividades categorizadas que facilitem a identificação de imagens por meio de pistas visuais ou sonoras.

Necessidade-Interação: O ambiente deve ser ajustado para incluir jogos interativos com foco em coordenação motora, associação sensorial e categorização visual, reiniciando o ciclo de interação-experiência.

Diário 2:

“Neste atendimento foi feito apenas uma atividade no tablet que visava a associação das figuras com as sombras que elas projetavam. No começo a educanda não se interessou muito pelo tablet pois estava brincando com outro instrumento que estava no laboratório, mas quando coloquei música e mostrei para ela as figuras que tinham no jogo a educanda se mostrou mais interessada. Quando começou a usar o tablet a educanda não pediu ajuda e nem confundiu nenhuma imagem, conseguindo assim relacionar corretamente as sombras. Durante o jogo proposto a educanda não mostrou nenhuma dificuldade, conseguiu realizar o que era proposto pelo jogo sem precisar de ajuda. A dificuldade que permanece é a de não conseguir deslizar o dedo na tela tão bem, fazendo com que a mesma troque o dedo repetidas vezes.”

Percepções 2:

Interação-Experiência: A criança interage com o *tablet* em uma atividade de associação de figuras com sombras. Inicialmente, ela demonstra desinteresse pelo *tablet*, preferindo brincar com outro instrumento. No entanto, ao introduzir música e as figuras do jogo, ela se engaja, realizando a atividade corretamente e sem necessidade de ajuda.

Experiência-Emergência: Surge a emergência de que a criança apresenta interesse em atividades que envolvem sons e dificuldade motora fina ao deslizar o dedo na tela.

Emergência-Necessidade: Essas emergências geram a necessidade de criar atividades que integrem elementos musicais para incentivar o engajamento e desenvolver jogos que promovam habilidades motoras de forma gradual e intuitiva.

Necessidade-Interação: O ambiente é atualizado para incluir jogos baseados em sons e músicas, com tarefas de coordenação motora fina ajustadas ao ritmo da música, reiniciando o ciclo de interação-experiência.

Com a leitura e interpretação das unidades de análise, somadas às percepções obtidas por meio dos registros, serão apresentadas a seguir as percepções gerais obtidas na análise, considerando cada categoria:

1. Interação-Experiência

Nos atendimentos realizados com as crianças participantes do projeto, foram utilizadas ferramentas como *tablets* com jogos educativos e atividades diversas, proporcionando momentos de interação. Durante essas interações, observou-se que as crianças apresentaram diferentes níveis de habilidade e engajamento, demonstrando maior interesse por atividades que envolviam música, efeitos sonoros e elementos visuais. Jogos como quebra-cabeças, associações de formas e cores, e aplicativos interativos foram atrativos para muitas crianças. Por outro lado, comportamentos como distração, resistência a atividades que não envolviam seus interesses específicos, e dificuldades motoras, como deslizar o dedo na tela do *tablet*, também foram observadas. O trabalho dos bolsistas tem sido essencial para promover estratégias que alinhem os interesses individuais das crianças ao engajamento nas práticas educativas, criando experiências ricas e personalizadas.

2. Experiência-Emergência

Durante as experiências vivenciadas pelas crianças, emergiram desafios e oportunidades que evidenciam as particularidades de cada uma. Dificuldades de concentração, coordenação motora fina e frustração diante de erros foram pontos críticos. No entanto, as crianças também demonstraram uma capacidade de foco em atividades que consideravam significativas, como jogos musicais ou desenhos. A relação entre experiência e emergência revelou que o engajamento aumenta quando as atividades são adaptadas aos interesses da

criança. Apesar das distrações ou resistência a novas atividades, a curiosidade e o entusiasmo em explorar materiais, músicas e sons contribuíram para momentos de grande interação e aprendizado. Esses insumos emergentes destacaram a importância de respeitar o tempo da criança, adaptar as atividades a suas preferências e oferecer apoio emocional para superar os desafios apresentados durante os atendimentos.

3. Emergência-Necessidade

As emergências identificadas nas experiências das crianças geraram necessidades específicas que guiam o desenvolvimento das atividades no projeto. Entre essas emergências destacam-se:

- Dificuldades motoras finas: A necessidade de atividades que mobilizem o deslizar do dedo na tela e desenvolvem movimentos precisos de forma lúdica.
- Manutenção do foco: A criação de jogos e tarefas que ofereçam transições suaves entre temas e níveis.
- Exploração de interesses específicos: A necessidade de personalizar os atendimentos para integrar temas de interesse das crianças, como músicas, desenhos, criando um ambiente que aproveite o hiperfoco como uma ponte para novos aprendizados.
- Apoio emocional: A necessidade de oferecer um *feedback* positivo durante as atividades, diminuindo frustrações e promovendo a autoconfiança e autonomia da criança.

4. Necessidade-Interação

O ciclo se completa com a atualização do ambiente de aprendizagem, incorporando os dados relevantes e respondendo às necessidades identificadas. Para isso, foram sugeridas intervenções como:

- Criação de atividades que integrem música, cores e sons como elementos centrais para potencializar o engajamento.
- Definição de estratégias para transições suaves entre as atividades, permitindo que a criança explore novos temas.
- Meios de comunicação que auxiliam as crianças a expressar suas emoções.

Diante da riqueza de informações sobre os atendimentos com as crianças participantes do projeto e da articulação necessária para compreender e capturar as emergências, traduzi-las em necessidades funcionais, propomos um ciclo de desenvolvimento com abordagem cíclica, que permite ajustar continuamente o ambiente e as ferramentas de aprendizado, para atender de forma mais eficaz às emergências da criança.

Desse modo, a análise possibilitou maior profundidade na coleta das informações, proporcionando *insights* mais claros sobre o contexto de aprendizagem, além de destacar a dinâmica de interação que emerge da experiência, dando espaço para dados observáveis que orientam o processo de tomada de decisão e desenvolvimento.

Como resultado, concluímos definindo alguns pontos que reforçam a relevância dessa análise e podem fornecer subsídios para o desenvolvimento de tecnologias voltadas para atender às crianças com autismo:

4.1.3.1 Interação como ponto de partida

A interação entre a criança e o *tablet* mediada por aplicativos e jogos é o ponto de partida, pois é o que dá origem à experiência. É nessa interação que a criança vivencia a experiência, e os desenvolvedores/*designers* podem observar como ela explora, responde e se envolve com o ambiente digital.

4.1.3.2 Experiência como elemento interpretativo

A experiência vivida durante as interações vai além do desempenho funcional da criança. Ela reflete dimensões subjetivas fundamentais, como: o quanto a criança está interessada e envolvida com a atividade, que elementos que despertam curiosidade e mantêm o foco e atenção aos obstáculos que causam desconforto e podem levar à rejeição da plataforma. A observação das experiências ajuda a identificar emergências, ou seja, aquilo que surge no processo de forma imprevisível. Essas emergências fornecem dados valiosos para ajustar a plataforma, tanto para atender às necessidades das crianças quanto para criar um ambiente mais acolhedor e motivador.

4.1.3.3 Emergências como catalisadoras de mudanças

As emergências surgem como manifestações espontâneas durante a interação e experiência da criança com a tecnologia. Elas são *insights* que revelam lacunas, dificuldades ou novos caminhos de desenvolvimento. As emergências são o papel central no processo de

Apesar da predominância dos termos ‘atividade’, ‘*tablet*’ e ‘jogos’ que já fazem parte do contexto, as palavras ‘atenção’ e ‘dificuldade’ indicam um ponto de atenção. Portanto, é necessário articular meios interativos que prolonguem o envolvimento da criança na atividade, incentivando seu empenho. Por outro lado, as palavras ‘realizou’, ‘demonstrou’ e ‘conseguiu’ sugerem que as experiências proporcionadas por essas interações tiveram um impacto positivo.

Durante a análise dos diários de bordo, que envolveu a leitura atenta e sistemática dos registros, foi fundamental contar com o apoio da psicopedagoga do grupo GAIA para evitar interpretações equivocadas. Sua expertise foi crucial para garantir que a análise considerasse adequadamente os aspectos emocionais e cognitivos das crianças, que são frequentemente descritos de maneira subjetiva nos diários.

Além disso, a participação nos encontros quinzenais das especialistas com os bolsistas de campo foi essencial para aprofundar o entendimento sobre o contexto dos atendimentos. Durante essas reuniões, foi possível discutir as condições específicas de cada atendimento, os desafios enfrentados pelos bolsistas e as reações das crianças participantes.

4.2 Síntese

Com o conhecimento adquirido na atividade de análise, projetamos a plataforma utilizando as ferramentas Miro⁵ e Figma⁶. O Miro foi fundamental para a criação de diagramas visuais e fluxos de usuário. Já o Figma foi utilizado para o *design* das interfaces da plataforma, permitindo o desenvolvimento de *wireframes* e protótipos interativos.

Para dar início ao *design*, consideramos como elemento principal a presença de um avatar representando a criança dentro da plataforma com o intuito de criar uma afinidade e identificação com o objeto selecionado. Dessa forma, a criança pode enxergar a si mesma como autora de sua jornada durante a experiência de uso com a plataforma, buscando sua identidade no processo de autoconhecimento.

Com base nisso, a plataforma é organizada por três pilares importantes: aprendizagem, interação, e linguagem.

a) Aprendizagem

Para os exercícios de aprendizagem, consideramos atividades de criação de desenhos e textos, utilizando elementos como figuras geométricas, paleta de cores, borracha e pincel

⁵ [Miro](#)

⁶ [Figma](#)

como instrumentos de criação. Para a escrita de textos, optamos por utilizar ferramentas de edição, como aumento e diminuição de fonte, emojis de expressão e três formas diferentes de escrita: digitação via teclado, uso de pincel para desenhar letras e números, e gravação por voz com digitação automática no board. Esses recursos de escrita oferecem flexibilidade para que a criança se expresse de acordo com suas escolhas e habilidades.

Estas funcionalidades reforçam o interesse em proporcionar um ambiente de criação que possibilite à criança realizar atividades se colocando como autora de suas obras no seu processo criativo, permitindo a expressão de ideias e emoções da sua narrativa singular. O pilar de aprendizagem se relaciona diretamente com o de linguagem, pois também é um veículo de expressão significativo para a criança.

Além das funcionalidades de criação, consideramos também jogos educativos com atividades de memorização, organização de blocos e quebra-cabeça. Esses jogos trabalham aspectos cognitivos que envolvem o raciocínio lógico na solução de problemas. No *design* da aplicação, optamos pelos jogos de blocos dinâmicos e jogos da memória com imagens dos avatares da plataforma.

b) Linguagem

Para os exercícios de linguagem, a comunicação não verbal foi um dos principais recursos a se considerar. Nesse tipo de comunicação a linguagem é expressa de forma visual e auditiva. Definimos reações emocionais para a comunicação não verbal. Para as emoções, o avatar selecionado pela criança expressa seu humor a partir de reações nomeadas como feliz, triste, admirado, assustado, raiva e confuso.

A estrutura da frase se organiza colocando o sujeito em primeira pessoa, sempre reforçando o “eu” na escrita textual da interface. Vale salientar que ao colocar o sujeito autista em primeira pessoa buscamos envolvê-lo na sua experiência de uso como uma pessoa autônoma e dominante de suas escolhas. Nesse sentido, representando o fazer reconhecer como o “eu” que interage com o mundo, respeitando a sua forma de expressão no processo de aprendizagem.

c) Interação

Para promover a socialização com o apoio da plataforma, o avatar foi concebido como o principal elemento de interação para a criança. Além disso, o uso de recursos para o envio de convites a outras crianças, possibilitando a participação em jogos interativos em tempo real, foi mapeado e pode ser considerado para futuras versões da plataforma. Esses recursos

oferecem um espaço interativo que facilita a socialização das crianças por meio da plataforma.

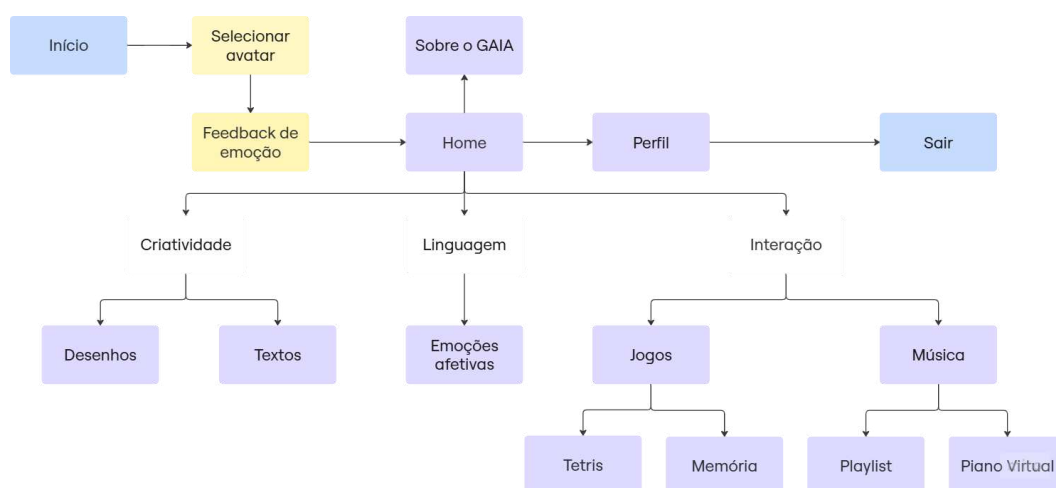
Todos os pilares elencados têm a intenção de oferecer um ambiente virtual que valorize a subjetivação da criança com autismo e proporcione meios de expressão e aprendizagem.

4.2.1 Fluxo de Usuário

Com base na organização definida, o fluxo de usuário foi expressa em um diagrama que apresenta a navegação na plataforma. A ferramenta utilizada para a construção foi o Miro, uma plataforma colaborativa que proporciona um espaço de trabalho criativo de forma *online*.

A seguir, a Figura 12 apresenta o fluxo de usuário da plataforma.

Figura 12 - Fluxo de usuário da plataforma



Fonte - Autoria própria (2024)

4.2.2 Wireframe de baixa fidelidade

O *wireframe* foi elaborado utilizando papel e lápis, com o objetivo de criar representações visuais da interface seguindo uma sequência lógica baseada no fluxo do usuário. O esboço auxiliou na identificação de gargalos na navegação e na definição de elementos importantes, conforme as necessidades mapeadas. A Figura 13 apresenta o esboço de baixa fidelidade.

Figura 13 - *Wireframe* de baixa fidelidade da plataforma

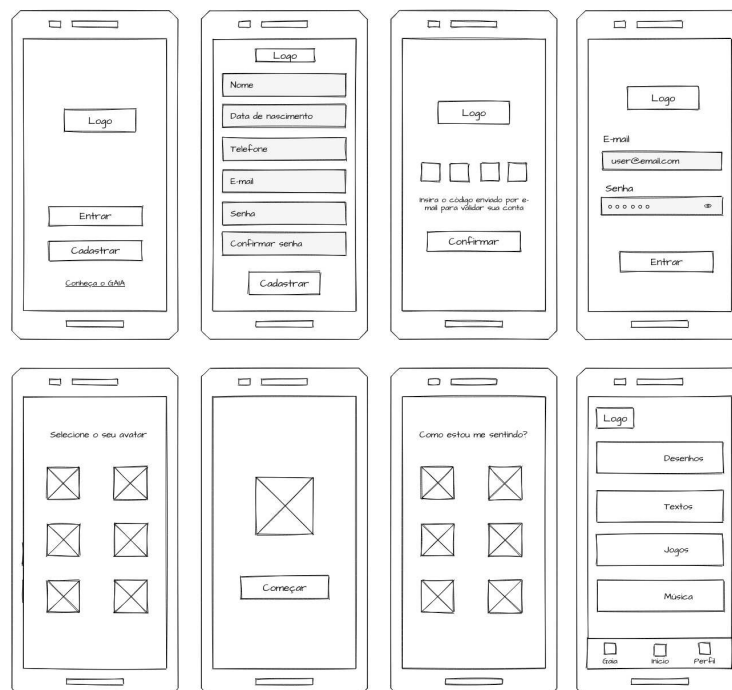


Fonte - Autoria própria (2024)

4.2.3 *Wireframe* de média fidelidade

Com base no esboço, conseguimos construir o *wireframe* de média fidelidade, representando detalhes sobre os componentes da interface sem preocupação estética, uma vez que o objetivo era validar a arquitetura da informação e os elementos. A Figura 14 apresenta o *wireframe* da aplicação em média fidelidade.

Figura 14 - *Wireframe* de média fidelidade da plataforma



Fonte - Autoria própria (2024)

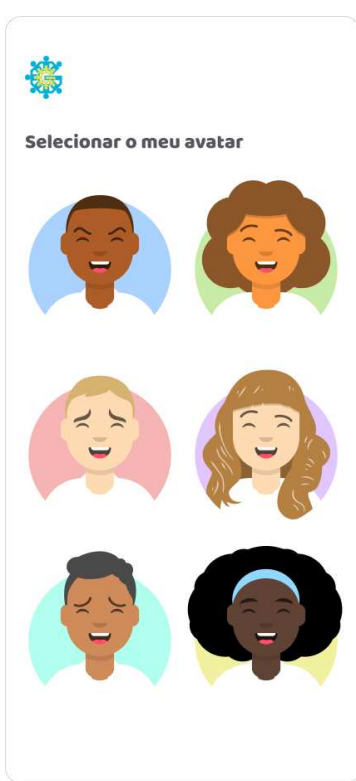
4.2.4 Wireframe de alta fidelidade

Com a validação do *wireframe* de média fidelidade pelo grupo, elaboramos o de alta fidelidade. Esse nível é o mais próximo do idealizado da plataforma onde representamos os componentes com um nível maior de detalhes. A figura 15 apresenta as principais telas da plataforma:

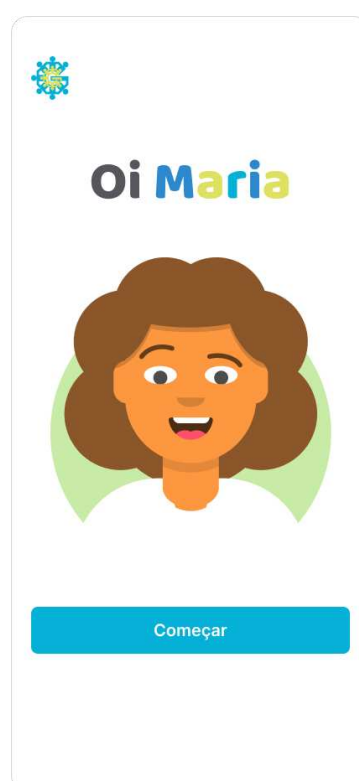
Figura 15 - Wireframe de alta fidelidade da plataforma

The figure displays three wireframe screens for the Gaia TEA platform, each within a light gray border. All screens feature a blue gear icon in the top left corner and the 'Gaia TEA' logo in the top center.

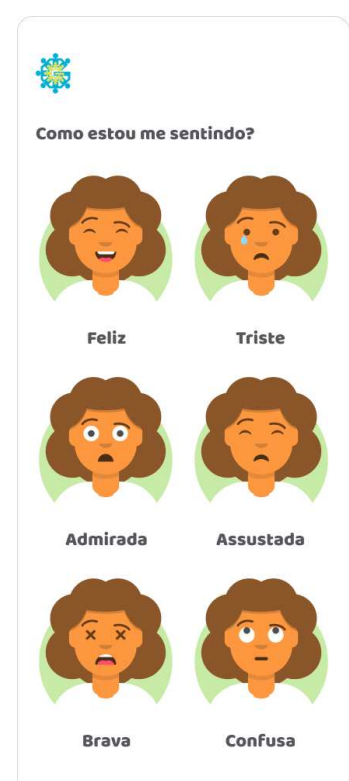
- a) acesso:** This screen shows the 'Gaia TEA' logo in the center. Below it are two buttons: a blue 'Entrar' button and a yellow 'Cadastrar' button. At the bottom, there is a link that reads 'Conheça o GAIA'.
- b) cadastro:** This screen contains a series of input fields for user registration: 'Nome', 'Data de nascimento', 'Telefone', 'E-mail', 'Senha' (with an eye icon for toggling visibility), and 'Confirmar senha' (also with an eye icon). Below these fields is a yellow 'Cadastrar' button. At the bottom, a link reads 'Tenho uma conta, fazer login'.
- c) login:** This screen features the 'Gaia TEA' logo. Below it are input fields for 'E-mail' and 'Senha' (with an eye icon). A blue link 'Esqueci minha senha' is positioned below the password field. A blue 'Entrar' button is located below the input fields. At the bottom, a link reads 'Não tenho conta, fazer cadastro'.



d) avatar



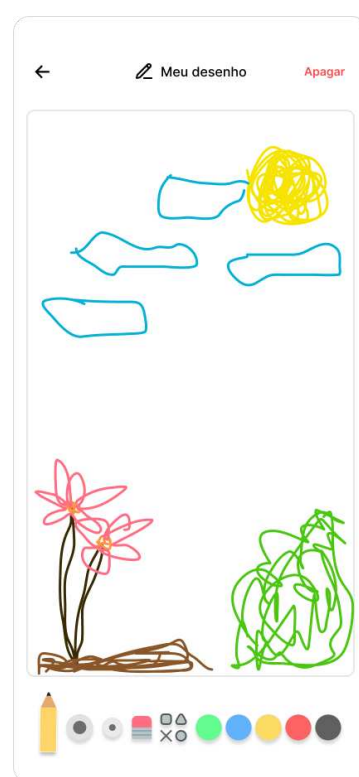
e) apresentação



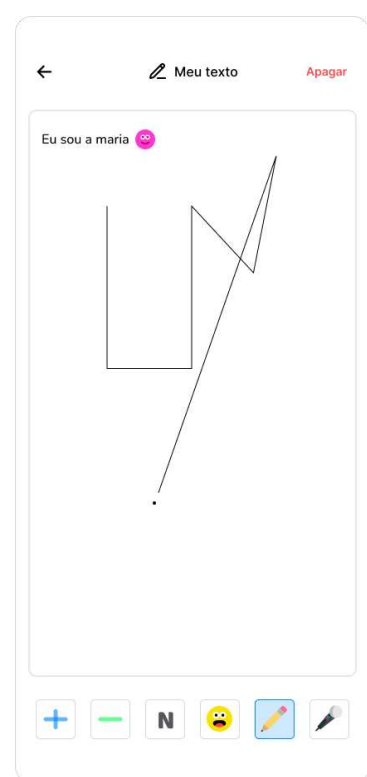
f) emoções



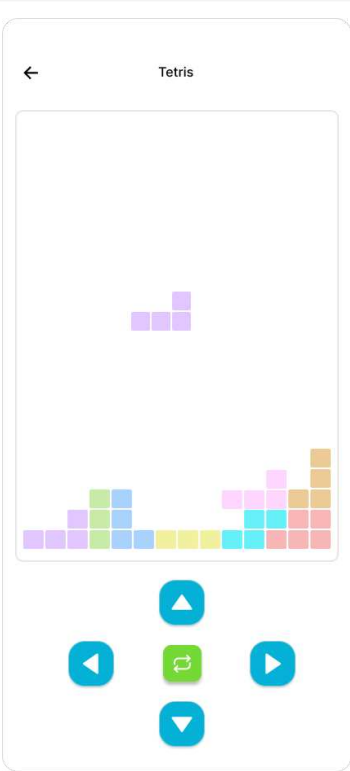
g) início



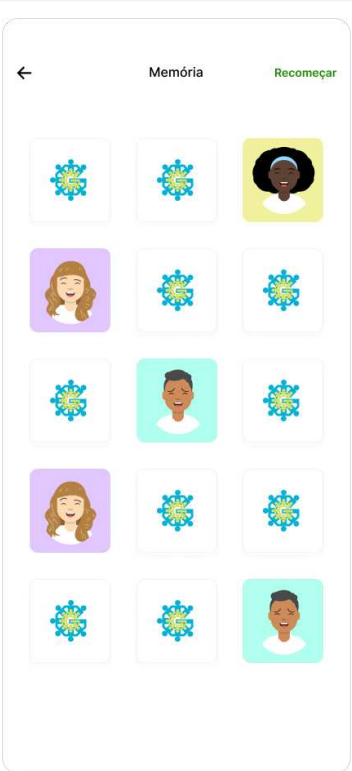
h) board de desenho



i) board de texto



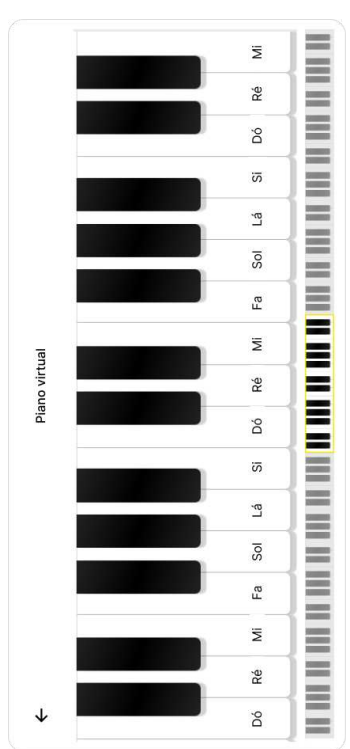
j) tetris



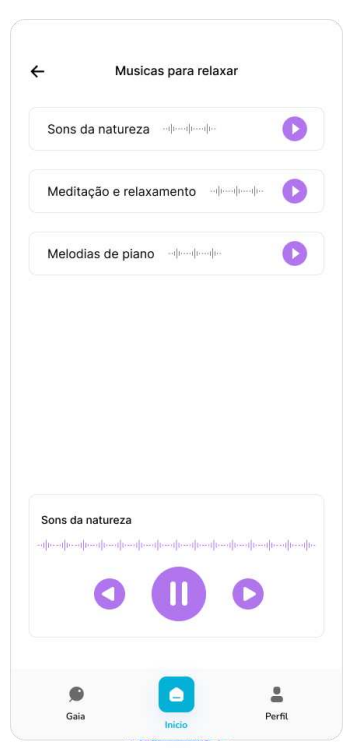
k) memória



l) emoções



m) piano virtual



n) playlist de músicas



o) perfil

O resultado da síntese do processo faz emergir o *design* da plataforma, aproximando-se do idealizado pelo grupo considerando os pilares de aprendizagem, interação e linguagem. A proposta da interface segue linhas minimalistas de modo a não causar sobrecarga cognitiva com o excesso de informações e funções. A organização dos componentes promovem a consistência do *layout* entre as telas, facilitando o reconhecimento e memória da interface.

Durante o acesso à plataforma, a criança realiza um cadastro e login, sendo necessário fornecer dados de identificação e a escolher o avatar para personalização do perfil, conforme apresentado nas figuras b), c) e d). Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), o consentimento dos responsáveis legais pela criança deve ser obtido de forma explícita e informada, permitindo que compreendam a finalidade da coleta de dados, que se restringe à criação de um perfil para interação com a plataforma.

É importante ressaltar que os dados coletados são limitados apenas para criação de perfil na plataforma e não serão utilizados para fins diferentes sem o devido consentimento dos responsáveis. Além disso, os responsáveis têm o direito de acessar, corrigir ou excluir os dados pessoais da criança, conforme os direitos previstos pela LGPD. Sobre o armazenamento e proteção dos dados, os dados coletados são armazenados em servidores seguros, com medidas de segurança, como criptografia e controle de acesso restrito.

Conforme demonstrado em grande parte das telas, a linguagem da interface envolve a criança na realização das ações na aplicação, colocando-a em primeira pessoa nas funcionalidades, conforme apresentado nas Figuras d), f) e g).

A Figura g) apresenta as seções da plataforma, nas quais cada espaço disponibilizará os recursos relacionados a essa seção, como a de criação de desenhos e textos, conforme demonstrado nas Figuras h) e i), e jogos educativos, como o Tetris e memória, conforme apresentados, respectivamente, nas Figuras j) e k).

A seção de comunicação alternativa oferece a possibilidade de expressar emoções afetivas, conforme apresentado na Figuras l). Ela também oferece uma seção musical, com dois espaços: uma *playlist* de músicas para relaxamento e um piano virtual, apresentados nas figuras m) e n).

No primeiro acesso à aplicação, é solicitado o *feedback* sobre as emoções da criança, conforme apresentado na Figura f). O objetivo é identificar a interação da criança com as funcionalidades projetadas e obter uma resposta afetiva sobre sua experiência. Após fornecer a devolutiva, a aplicação solicitará novamente esse *feedback*, mas apenas durante

inicialização.

O *design* da plataforma refletiu o entendimento das emergências das crianças e dos objetivos do grupo, estabelecendo a base para o início do processo de implementação. O recurso de *feedback* emocional é uma funcionalidade de grande importância, pois permitirá aos membros do GAIA monitorar a afetividade da criança, ajudando a entender como a interação com a plataforma contribui para o seu desenvolvimento subjetivo e emocional.

O *design* da plataforma foi desenvolvido de forma contínua e adaptativa, à medida que as emergências das crianças foram identificadas durante o processo de interação. Desse modo, possibilitou um *design* que se ajusta dinamicamente, assegurando que a plataforma atenda às emergências proporcionando uma experiência interativa mais adequada e personalizada.

4.3 Avaliação

Com a aprovação do CEP, o último encontro com o grupo foi realizado por meio de uma sessão de grupo focal com o objetivo de fomentar discussões sobre os artefatos resultantes deste estudo.

4.3.1 Discussão de Grupo Focal

O tema principal da discussão foi o processo de *design* realizado com o apoio dos princípios da teoria da complexidade e o protótipo resultante desse processo. O ponto central desta discussão girou em torno da abordagem adotada para definir as necessidades funcionais com base nas emergências identificadas nos diários de bordo, culminando no desenvolvimento do protótipo da plataforma.

O planejamento foi realizado com foco nos objetivos da pesquisa, visando identificar a contribuição do artefato para atender as necessidades e objetivos do projeto ‘Na Ponta dos Dedos’. Para mediar a discussão, um roteiro de apresentação e perguntas foi elaborado, com o intuito de extrair o máximo de informações dos envolvidos.

Para o recrutamento dos participantes, convidamos todos os integrantes do grupo, incluindo especialistas, professores, psicopedagogos e bolsistas de campo. Os convites foram enviados por *e-mail*, informando sobre o objetivo da pesquisa e os seus direitos de participação, como a confidencialidade e o consentimento para gravação em vídeo.

Conduzimos a discussão por meio do Google *Meet*, devido à distância geográfica dos participantes, que se encontravam em diferentes regiões do país. Na sessão, participaram cerca de 6 pessoas, compondo nosso grupo focal. Com base no planejamento, iniciamos a

discussão apresentando o estudo de forma breve e objetiva, com ênfase no processo de *design* e no protótipo da plataforma.

4.3.1.1 Resultados

O grupo focal apontou uma forte apropriação da Teoria da Complexidade de Edgar Morin no processo de *design* da plataforma, destacando contribuições significativas para a implementação de uma abordagem sensível às subjetividades das crianças com autismo.

Conforme um dos participantes destacou, *“a essência do trabalho realmente traz a teoria da complexidade [...] reflete uma abordagem sensível às subjetividades e às múltiplas dimensões do autismo.”*. Essa percepção reforça a importância de adotar um olhar flexível no desenvolvimento de tecnologias voltadas ao público com autismo, reconhecendo a singularidade de cada sujeito como elemento central do processo de *design*.

A abordagem adotada, fundamentada em diálogos e interações contínuas com as crianças, educadores e colegas de pesquisa, foi destacada por outro participante ao enfatizar o caráter recursivo do processo, coerente com os princípios da morinanos, que orientam a construção conjunta de conhecimento. Conforme ressaltado pelo participante, o processo foi mantido *“em aberto e em fluxo, permitindo uma recursividade, ou seja, um retorno a esse contato com os pesquisadores de campo”*, o que garantiu que o *design* permaneça sensível às emergências do contexto e adaptável às subjetividades das crianças.

Por sua vez, outro participante enfatizou a integração entre a teoria e prática no trabalho, destacando especialmente a escuta das emergências e a valorização dos diálogos com os bolsistas de campo como elementos fundamentais no processo de construção do *design*. Essa percepção foi expressa ao afirmar *“a sua apropriação na teoria da complexidade de trazer essas emergências dentro de um olhar voltado para os diálogos que você conseguiu capturar das conversas com o pessoal de campo.”* Dessa forma, o processo não se configurou como uma sequência linear de etapas, mas como um sistema aberto, dialógico e em fluxo contínuo, acolhendo a imprevisibilidade e às emergências em um contexto educacional.

A segunda dimensão abordada na discussão diz respeito à avaliação do protótipo resultante do processo de *design*. Os participantes reconheceram avanços importantes no que se refere à sensibilidade com que o protótipo acolhe a subjetividade das crianças com autismo, rompendo com práticas técnicas convencionais de desenvolvimento de *software*.

Um dos participantes chamou atenção para a escassez de aplicativos voltados para o autismo que de fato incorporam uma compreensão profunda da condição e valorizam a

individualidade dos usuários. Destacando que “*a maioria dos desenvolvedores estudavam, mas não se aprofundavam no autismo para poder produzir um aplicativo.*” Esse apontamento evidencia a importância de desenvolver tecnologias que superem soluções genéricas, priorizando a escuta sensível e o respeito às singularidades das crianças com autismo como premissa central no processo de *design*.

Um dos participantes ressaltou a importância da personalização como elemento central do *design*, ao permitir que a criança se reconheça na plataforma e projete sua identidade no ambiente digital afirmando que “*quando ele escolheu o ‘meu avatar’, que já é muito bom [...] ele fica afinado com aquele processo de dizer ‘eu’ para mim mesmo.*” Essa identificação com o avatar e o ambiente virtual pode proporcionar uma sensação de autonomia, fazendo com que a tecnologia se torne não apenas uma ferramenta, mas também um apoio no processo de autoconhecimento e expressão da criança.

As narrativas revelaram que o protótipo atende às premissas metodológicas propostas pela Teoria da Complexidade, ao reconhecer a criança como sujeito ativo do processo e ao permitir a emergência de formas diversas de interação e expressão. A apropriação dos princípios da teoria foi considerada consistente ao longo do processo pelo grupo focal, sendo elogiada a capacidade de capturar emergências e traduzi-las em aspectos essenciais no protótipo. Foi ressaltado também a importância de manter essa abordagem recursiva, possibilitando evoluções contínuas e garantindo que a plataforma esteja sempre em consonância com as necessidades emergentes.

Em conclusão, a discussão validou os esforços realizados no estudo em conceber um processo de *design* fundamentado na Teoria da Complexidade, apontando caminhos encorajadores para futuras evoluções da plataforma e contribuições no campo da tecnologia assistiva voltada para crianças diagnosticadas com autismo.

5 DISCUSSÃO

O ser humano é complexo, e entender essa complexidade provavelmente deve ser uma das maiores ambições das ciências, seja em aspectos sociais, culturais e especialmente cognitivos. No campo tecnológico, o desenvolvimento de tecnologias centradas no ser humano é uma das principais demandas da Computação, uma vez que é na interação entre humanos e máquinas que emergem os fenômenos que moldam a vida na modernidade.

A complexidade dessa relação exige a compreensão das demandas humanas para o desenvolvimento de tecnologias adequadas. No entanto, muitas soluções priorizam a rapidez no desenvolvimento de *software*, adotando abordagens generalistas para atender às demandas do mercado. Essa tendência ignora especificidades, como as do autismo, e reforça uma lógica capacitista, excluindo aqueles que não se encaixam nessas classificações.

Pessoas com neurodivergências frequentemente enfrentam tecnologias que não consideram suas especificidades, sendo obrigadas a se adaptar a soluções insuficientes. Esse cenário evidencia uma barreira significativa para uma inclusão digital verdadeiramente acessível.

A compreensão dos fatores humanos na interação com a tecnologia ainda é um desafio, especialmente na etapa de identificação das necessidades. Esse processo exige esforço, tempo e recursos, que só são amplamente valorizados na área quando contribuem para o desenvolvimento ágil e eficiente de soluções.

A disciplina de IHC se fundamenta em diversas áreas do conhecimento, especialmente nas ciências humanas, como Psicologia, Antropologia e Ciências Cognitivas, para orientar o desenvolvimento de sistemas interativos que priorizam fatores humanos. No entanto, apesar da ampla disponibilidade de instrumentos para esse desenvolvimento, ainda enfrentamos desafios significativos, especialmente em contextos neurodivergentes.

Os trabalhos identificados no estado da arte ao longo deste estudo sugerem abordagens que podem apoiar o desenvolvimento de tecnologias para o autismo. Todavia, enfrentam desafios relacionados à abrangência do espectro e à obtenção de *feedbacks* por meio da interação e comunicação.

Será que os recursos disponíveis na Engenharia de *Software*, especialmente na IHC, aliados ao pensamento predominante das ciências exatas, de natureza cartesiana e simplificadora, são suficientes para superar esses desafios?

Antes de atribuir essa problemática ao pensamento cartesiano, é importante considerar

os métodos e técnicas da IHC aplicados a projetos voltados ao autismo, reconhecendo que, embora a abordagem UCD seja amplamente utilizada, ela ainda enfrenta desafios específicos nesse contexto. Considerando os desafios e a articulação realizada neste estudo, o paradigma da Computação se apresenta como um ponto relevante para essa discussão, pois todo modo de pensar exerce uma forte influência sobre as atitudes.

Iniciar o processo de *design* na perspectiva cartesiana apresentou sérias dificuldades de interpretação das demandas contextuais do autismo, considerando a subjetividade como ponto primordial para o desenvolvimento da plataforma GAIA-TEA. Embora o uso de técnicas comumente utilizadas para realizar o levantamento de informações, a compreensão da condição do autismo e do modo como o grupo GAIA interpreta e executa suas práticas na perspectiva da complexa foi um dos grandes gargalos para prosseguir nas demais etapas do processo.

Desse modo, a etapa de análise foi a que mais demandou esforço e tempo devido à incompatibilidade de pensamentos. Com a deficiência em compreender o contexto do projeto “Na Ponta dos Dedos”, entendendo que toda a dinâmica girava em torno do pensamento complexo, a mudança de paradigma se tornou essencial para enxergar esse cenário de forma mais clara e ter o alinhamento correto com as partes interessadas.

A transição de um paradigma para outro representa uma mudança significativa na forma de pensar e abordar um problema, um processo que Thomas Kuhn descreve em *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Pelas lentes do cartesianismo, enxergamos uma realidade previsível, padronizada e simplificadora. Olhar para o autismo dessa forma é ignorar a complexidade da condição, que envolve múltiplas camadas.

O pensamento complexo possibilitou entender o contexto do projeto considerando a interdependência dialógica, a recursividade e o todo com todas as suas partes. Com a mudança paradigmática, os instrumentos da Computação mudaram de sentido, tomando novos direcionamentos rumo ao que é complexo.

Compreender os aspectos humanos e subjetivos para interpretar necessidades e traduzi-las em requisitos funcionais foi um marco resultante da mudança de pensamento. É indiscutível que não é propriedade da Computação se aprofundar em aspectos humanísticos de nível maior, mas considerar epistemologias, métodos e técnicas dessas ciências é importante, especialmente em contextos de desenvolvimento de *software* para pessoas que pertencem à neurodiversidade, sobretudo o autismo.

Para desenvolver tecnologia inclusiva, precisamos nos desprender dos padrões de pensamento aos quais estamos acostumados, sem descartá-los, mas complementando-as com outros saberes. Isso possibilita a exploração de outras ciências e a saída da especialização estrita, pensando fora da caixa e apropriando-se de uma visão ampla, considerando as possíveis conexões entre os elementos estudados.

A conexão entre saberes pode nos levar a caminhos ainda inexplorados e articular formas inovadoras de atender às necessidades. O resultado da conexão entre a computação e uma epistemologia complexa foi a emergência de um modelo cíclico de desenvolvimento, que interpreta as emergências do autismo como necessidades funcionais.

A coleta de dados neste estudo dependeu fortemente da atuação dos bolsistas, que desempenharam um papel central na mediação entre as crianças, a tecnologia e o processo. No entanto, essa característica apresenta um desafio quanto à replicabilidade do modelo em outros contextos, exigindo adaptações de acordo com a estrutura e os recursos disponíveis em cada nova aplicação.

Contudo, o modelo proposto pode servir como base para novos desenvolvimentos, e ser aplicado na evolução de tecnologias assistivas já existentes. Sua abordagem iterativa e centrada na complexidade permite a adaptação contínua a partir das interações e experiências dos usuários, favorecendo a melhoria de soluções tecnológicas que buscam atender às necessidades e subjetividades das crianças com autismo.

Os resultados obtidos sobre as contribuições do modelo são delimitados pelo contexto do projeto GAIA, já que seu desenvolvimento considerou a realidade e os processos adotados pelo grupo em suas práticas. Além disso, esta pesquisa foi conduzida com dedicação para superar desafios complexos relacionados ao objeto de estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consolidação do processo de *design* se desenvolveu em uma jornada de 1 ano de imersão no projeto “Na Ponta dos Dedos” do grupo GAIA como bolsista CNPq, participando de forma presencial e remota via Google *Meet*. A pesquisa evoluiu por meio dos encontros de aprofundamento teórico, formação, apresentação de narrativas, palestras com psiquiatras e pesquisadores, conversa com especialistas, encontros quinzenais com os bolsistas de campo e os psicopedagogos, além de encontros semanais com os desenvolvedores da plataforma.

A articulação deste estudo apresenta um percurso bastante desafiador, com o objetivo de preencher uma lacuna importante para o desenvolvimento de tecnologias para o público com autismo. Diante do contexto de pesquisa, que envolve uma temática de grande sensibilidade e relevância, o trabalho se desenvolveu organicamente à medida que as interações com o grupo foram acontecendo.

A participação intensa e colaborativa do GAIA em fornecer conhecimento sobre a temática permitiu não apenas o alcance do objetivo principal deste estudo, mas também a resposta à questão de pesquisa: “Como desenvolver um método para a definição de requisitos funcionais de *software* considerando as necessidades e subjetividades de crianças com autismo?”. Ao longo da pesquisa, a escolha da teoria que embasa o método foi uma decisão construída com base nas reflexões e descobertas realizadas durante a investigação.

Por meio da análise realizada no contexto do projeto, foi possível desenvolver um processo de *design* iterativo e adaptável, estruturado em um ciclo contínuo de desenvolvimento, no qual a interação e a experiência das crianças influenciam a definição dos requisitos funcionais.

Os resultados revelaram a profundidade desse processo, evidenciando que a abordagem baseada nos princípios da Teoria da Complexidade proporcionou uma compreensão enriquecedora e humanizada das necessidades das crianças com TEA.

A principal contribuição desta pesquisa consiste em oferecer um processo de *design* baseado na Teoria da Complexidade, especificamente voltado para o desenvolvimento de tecnologias assistivas para crianças com autismo. A integração dos princípios da teoria de Edgar Morin permitiu a criação de um modelo inovador para compreender e mapear as necessidades funcionais de uma ferramenta digital, considerando não apenas aspectos técnicos, mas também subjetivos e contextuais do usuário.

Além disso, a pesquisa contribui para a área da IHC ao aplicar a metodologia de *design* centrado no usuário em um contexto neurodiverso, utilizando técnicas como análise de conteúdo de diários de bordo, entrevistas e *workshops* de ideação para modelar necessidades funcionais. O resultado é um artefato capaz de fornecer subsídios para orientar o processo de *design* em outros contextos do autismo.

Para além de sua contribuição para o campo da Computação, este estudo é relevante no âmbito social, ao promover a inclusão e a compreensão do autismo, incorporando as subjetividades das crianças para o fortalecer sua autonomia e dignidade.

Entre as limitações, considerando o esforço e tempo demandados na fase de análise para articular estratégias e compreender as necessidades, não foi possível prototipar todas as funcionalidades mapeadas no ciclo de desenvolvimento a partir dos diários de bordo.

Para trabalhos futuros, pode-se aprofundar a validação e refinamento do ciclo de desenvolvimento proposto, explorando como a interação e a experiência contínua das crianças com autismo podem retroalimentar e aprimorar a definição de requisitos funcionais. Para isso, poderiam ser empregados métodos como entrevistas, observações e avaliações contínuas, além de expandir a aplicação da abordagem em diferentes contextos, com variados níveis de suporte e faixas etárias.

Também, busca-se superar as limitações identificadas, especialmente as relacionadas ao tempo disponível para a prototipação completa das funcionalidades mapeadas, para promover a evolução contínua da plataforma, adaptando-a a novas demandas que possam surgir ao longo do ciclo de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Yuska Paola Costa et al. AutismGuide: a usability guidelines to design software solutions for users with autism spectrum disorder. **Behaviour & Information Technology**, [S.L.], v. 41, n. 6, p. 1132-1150, 9 dez. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/0144929x.2020.1856927>.
- AMÂNCIO, Fernanda Maria Pinheiro. **Estudo da Aplicação de Narrativas para Elicitação de Requisitos por End-Users**. 2016. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Software, Universidade Federal do Ceará, Quixadá, Ce, 2016.
- ATLAN, Henri. **Entre o Cristal e a Fumaça**. Rio de Janeiro: Zahar, 1992.
- BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro - RJ: Elsevier, 2010.
- BÖRJESSON, P. et al. **Designing Technology For And With Diverse Children Development: A Systematic Review Of The Literature**”. Em: Us Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children. Medford, MA, USA, ACM: [s.n.]. v. 5p. 79–88.
- BUCHELE, Gustavo Tomaz. Métodos, Técnicas e Ferramentas para Inovação: O Uso Do Brainstorming No Processo De Design Contribuindo Para A Inovação. **Revista Pensamento & Realidade**, S.I, v. 32, n. 1, p. 61-81, abr. 2017.
- CARDOSO, Márcia Regina Gonçalves; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; GHELLI, Kelma Gomes Mendonça. Análise de Conteúdo: Uma Metodologia de Pesquisa Qualitativa. **Cadernos da Fucamp**, S.I, v. 20, n. 43, p. 98-111, mar. 2021.
- COCKBURN, Alistair. **Escrevendo Casos de Usos Eficazes: Um guia prático para desenvolvedores de software**. [S. L.]: Bookman, 2005.
- COHN, M., **User Stories Applied: For Agile Software Development**, Addison-Wesley, 2004.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. **Ideation for product innovation: what are the best methods?** PDMA Visions, v. 32, n. 1, p. 12-17, 2008.
- DANTON, Gian. **Edgar Morin e o Pensamento Complexo**. Disponível em: <https://www.construirnoticias.com.br/edgar-morin-e-o-pensamento-complexo/>. Acesso em: 13 jan. 2024.
- DEHKORDI, S. R.; ISMAIL, M.; MAT DIAH, N. Game-based learning application for children with autism spectrum disorder using participatory design. **International journal of academic research in progressive education and development**, v. 11, n. 1, 2022.
- DESCARTES, René. **Discurso do método: regras para a direção do espírito: texto integral**. São Paulo: Martin Claret, 2005.

DIAS, C. A. GRUPO FOCAL: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas.

Informação & Sociedade, [S. l.], v. 10, n. 2, 2000. Disponível em:

<https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/330>. Acesso em: 18 jan. 2025.

DUGOSH, K. L.; PAULUS, P. B.; ROLAND, E. J.; YANG, H.C. Cognitive Stimulation in Brainstorming. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 79, n. 5, p. 722-735, 2000.

GADIA, C. **Aprendizagem e Autismo**. In: ROTTA, N.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. Transtornos de aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 151-164.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 202 p. ISBN: 8522422702.

GOULD, J. D.; LEWIS, C. **Design for Usability**: Key Principles and What Designers Think". Communications of the ACM, v. 28, n. 3, p. 300–311, 1985.

GROBA, Betania et al. Stakeholder Perspectives to Support Graphical User Interface Design for Children with Autism Spectrum Disorder: a qualitative study. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 18, n. 9, p. 4631, 27 abr. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18094631>.

GUSTSACK, Felipe et al. **Contribuições Para Uma Epistemologia Da Complexidade**. In: PELLANDA, Nize Maria Campos; BOETTCHER, Dulci Marlise; PINTO, Maira Meira. Viver/Conhecer Na Perspectiva Da Complexidade: Experiências De Pesquisa. Santa Cruz do Sul - RS: Edunisc, 2017. p. 8-269.

HAMM, Matthew J.. **Wireframing Essentials**. Birmingham, Uk: Packt Publishing, 2014.

KEAY-BRIGHT, W. E. The Reactive Colors Project: Demonstrating Participatory and Collaborative Design Methods for Creating Software for Autistic Children. Design principles and practices. **An International Journal**, v. 1, n. 2, p. 7–16, 2007.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LERVOLINO, Solange Abrocesi; PELICIONI, Maria Cecilia Focesi. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da Usp**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 115-121, jun. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-62342001000200004>.

MAENNER, M. J. et al. **Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years** — autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2020. Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries: MMWR, v. 72, n. 2, p. 1–14, 2023.

MALINVERNI, Laura et al. **An inclusive design approach for developing video games for children with Autism Spectrum Disorder**. Computers In Human Behavior, [S.L.], v. 71, p. 535-549, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.018>.

Magaton, H. C. and Bim, S. A. (2019). Recomendações para o Desenvolvimento de Softwares Voltados para Crianças com Transtorno do Espectro Autista. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, 27(02), 112.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Biology and Cognition**. Boston: Reidl, 1980.

MATURANA, H. & VARELA, F. (1980). **Autopoiesis and cognition**. London: Reidel.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. **O método 4: as ideias**. Porto Alegre: Sulina; 1998.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya ; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. São Paulo; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

NORMAN, Donald A.. **O Design do Dia a Dia**. Rio de Janeiro - Rj: Rocco, 2006.

NUNES, Priscilla Simara de Castro Freitas. **Autismo, Cognição E Tecnologias Digitais: Tecendo Conexões Em Busca De Potencializar A Aprendizagem E A Inclusão De Crianças Diagnosticadas Com Autismo Em Unidade De Educação Infantil**. 2022. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Cognição, Tecnologias e Instituições - Ppgcti, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Ufersa, Mossoró - RN, 2022.

OLIVEIRA, Lia Raquel et al. TEAComplex: plataforma digital tátil para sujeitos com transtorno autístico, baseada na perspectiva da complexidade. **Psicologia Clínica**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 303-322, jun. 2019.

(WHO), **World Health Organization**. Autism. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>. Acesso em: 9 jan. 2024.

PELLANDA, Nize Maria Campos; BOETTCHER, Dulci Marlise. GAIA: A Construção De Um Projeto De Pesquisa Na Perspectiva Da Complexidade. In: PELLANDA, Nize Maria Campos; BOETTCHER, Dulci Marlise; PINTO, Maira Meira. **Viver/Conhecer Na Perspectiva Da Complexidade: Experiências De Pesquisa**. Santa Cruz do Sul - RS: Edunisc, 2017. p. 8-269.

PELLANDA, N. M. C. (2022). Epistemologia complexa e autismo: novos horizontes. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, 74, e013.
<http://doi.org/10.36482/1809-5267.ARBP-2022v74.15090>

PELLANDA, Nize Maria Campos et al. **VIVER/CONHECER NA PERSPECTIVA DA COMPLEXIDADE: EXPERIÊNCIAS DE PESQUISA**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2017

PELLANDA, Nize Maria Campos et al. Na ponta dos dedos: O iPad como instrumento

complexo de cognição/subjetivação. In: PELLANDA, Nize Maria Campos. **VIVER/CONHECER NA PERSPECTIVA DA COMPLEXIDADE: EXPERIÊNCIAS DE PESQUISA**. Santa Cruz do Sul - Rs: Edunisc, 2017. p. 8-269.

PREECE, J.; SHARP, H.; ROGERS, Y. **Interaction design**: beyond human-computer interaction. New York, NY: John Wiley & Sons, 2002.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software – Uma Abordagem Profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 780 p.

RIBEIRO, Elisa Antônia. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais**, Araxá/MG, n. 04, p.129-148, maio de 2008.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 327p. ISBN: 8522421110.

SANTOS, Silvana Sidney Costa; HAMMERSCHMIDT, Karina Silveira de Almeida. A complexidade e a religação de saberes interdisciplinares: contribuição do pensamento de Edgar Morin. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 65, n. 4, p. 561-565, ago. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-71672012000400002>.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. **Interaction design**: beyond human-computer interaction, 2a edição. New York, NY: John Wiley & Sons, 2007.

SILVA, Luiz Elcides Cardoso da. **A ontoepistemogênese de crianças autistas através da utilização de tecnologias touch**. 2016. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2016.

SILVA, L. E. C.; PELLANDA, N. M C. **A ontoepistemogênese de crianças autistas através da utilização de tecnologias touch**. Paper apresentado no CBIE 2016. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (outubro de 2016). Uberlândia, MG, Brasil.

SIMONDON, Gilbert. **Du Mode d'existence des objets techniques**. Paris: Aubier Philosophi, 1989.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 529 p.

SOUZA, C. L.; GUIMARÃES, C. Sistemas de Informação versus Usuários. **Revista Científica do Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia do Uni-BH**. v. 2, 2009.

TEIXEIRA, Fabrício. **Introdução e boas práticas em UX Design**. São Paulo: Casa do Código, 2017.

WOHOFSKY, Lukas et al. Requirements of a Supportive Environment for People on the Autism Spectrum: a human-centered design story. *Applied Sciences*, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 1899, 1 fev. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/app13031899>.

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista

Objetivo: Compreender o contexto, os desafios, as necessidades e as expectativas em torno do desenvolvimento da plataforma digital GAIA-TEA.

1. Identificação dos Stakeholders e Contexto

- a) Poderia se apresentar e explicar seu envolvimento com o Grupo GAIA?
- b) Qual é sua função atual nas atividades desenvolvidas junto às crianças com autismo?

2. Motivação e Contribuição

- a) De que maneira nossa pesquisa se relaciona com os desafios enfrentados por vocês atualmente?
- b) Como você enxerga a contribuição das ferramentas digitais para as atividades que já são realizadas?

3. Objetivos e Expectativas

- a) Quais objetivos você espera alcançar com o desenvolvimento da plataforma?
- b) Que resultados ou benefícios você gostaria que a plataforma proporcionasse?
- c) Como a plataforma pode se integrar às práticas já existentes, especialmente aquelas realizadas sem o uso de tecnologia?
- d) Como deve ser a interação da pessoa que acompanha a criança com a plataforma, especialmente durante avaliações e preenchimento do diário de bordo?

4. Necessidades Específicas

- a) Existem características ou funcionalidades específicas que você considera essenciais para a plataforma?
- b) Há funcionalidades que você considera prioritárias? Quais seriam?
- c) Existe algo mais que você gostaria de compartilhar sobre suas expectativas?

5. Requisitos dos Usuários e do Sistema

- a) Qual o propósito principal da plataforma, na sua visão?
- b) Que tarefas específicas ela deve possibilitar?
- c) Quais ações os diferentes usuários (crianças, pais, psicopedagogos, pesquisadores) devem ser capazes de realizar?
- d) Quais perfis de usuários devem ser considerados?
- e) Quais preocupações você tem em relação à segurança e à privacidade dos dados?
- f) Quais dados são fundamentais no cadastro da criança?
- g) Há exigências legais ou regulamentações específicas que precisamos atender?

6. Tratamento e Acompanhamento de Dados

- a) Como é feito atualmente o registro dos dados do acompanhamento das crianças?
- b) Você pretende que esses dados sejam armazenados na plataforma? Como esse processo deve acontecer?
- c) Será necessário um painel para gerenciamento desses dados?
- d) Como você entende o conceito de autopoiese nesse contexto? A plataforma pode favorecer esse tipo de desenvolvimento?
- e) O que se espera da criança durante e após o uso da plataforma?
- f) Quais informações, análises ou indicadores seriam mais valiosos para você?
- g) Há alguma lacuna de conhecimento que você gostaria que nossa pesquisa ajudasse a preencher?

7. Cenários de Uso

- a) Como ocorrem, na prática, os atendimentos com as crianças?
- b) Pode descrever situações reais onde a plataforma poderia ser aplicada?
- c) Em quais contextos você imagina a plataforma sendo utilizada? (Casa, escola...)

8. Prazos, Comunicação e Feedback

- a) Existem prazos ou datas importantes que devemos considerar ao longo da pesquisa?
- b) Qual seria o momento ideal para realizar testes com usuários?
- c) Há protocolos específicos para validação? Quais critérios ou etapas você imagina?
- d) Quais recursos estão disponíveis para apoiar a pesquisa? (Equipamentos, materiais, apoio institucional...)
- e) Quem são as pessoas-chave envolvidas no projeto?
- f) Como serão definidas as responsabilidades das pessoas envolvidas?
- g) Qual a melhor forma de manter a equipe informada sobre o progresso e desafios? (WhatsApp, e-mail, reuniões...)

9. Perguntas Específicas por Participante

Participante 1:

- a) Como os jogos podem explorar o potencial da criança sem intervenção direta?
- b) Como isso é feito atualmente sem viés por parte do bolsista de campo?
- c) Como será feita a avaliação de impacto da plataforma, considerando que pode beneficiar algumas crianças mais que outras?

Participante 2:

- a) Como o paradigma da complexidade é aplicado atualmente nos atendimentos?
- b) Quais ferramentas são utilizadas hoje?
- c) Como é feito o preenchimento do diário de bordo? Quais aspectos são registrados (emoções, comportamentos...)?
- d) Quais marcadores teóricos orientam esse acompanhamento?
- e) Como o bolsista de campo deve conduzir o atendimento para evitar viés?
- f) Como é documentado percepções sobre o desenvolvimento da criança?

Participante 3:

- a) Quais aspectos devem ser observados durante o uso da plataforma? (emoções, engajamento, aceitação...)
- b) Como você imagina o atendimento com a nova plataforma?
- c) Os pais estão envolvidos? Como a percepção deles influencia no processo?
- d) Como a abordagem da complexidade é percebida pelos pais?

APÊNDICE B – Convite de Grupo Focal



Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC)
Orientador: Bruno de Sousa Monteiro
Mestranda: Kamila Kelly Cardoso de Lima

Prezado(a),

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar de uma discussão em grupo focal como parte da pesquisa de dissertação intitulada Processo de design baseado na Teoria da Complexidade para o desenvolvimento da Plataforma GAIA-TEA destinada a crianças diagnosticadas com autismo, conduzida pela aluna de mestrado Kamila Kelly Cardoso de Lima, sob orientação do Prof. Dr. Bruno de Sousa Monteiro, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Esta pesquisa tem como objetivo conceber um processo de design de IHC baseado nos princípios da Teoria da Complexidade e avaliar este processo no desenvolvimento de uma plataforma (GAIA) para crianças diagnosticadas com autismo. Durante o grupo focal, será avaliado o processo de design e o protótipo resultante do processo desenvolvido ao longo da pesquisa, buscando compreender sua efetividade e possíveis melhorias com base nas percepções dos participantes.

A sessão do grupo focal ocorrerá no dia 03/02/2025, às 18h, no Google *Meet*. A participação é voluntária e consiste na troca de experiências e percepções sobre o material desenvolvido, em um ambiente colaborativo e respeitoso. O encontro terá duração aproximada de 1 hora e 30 minutos.

Todos os dados coletados serão tratados com confidencialidade e utilizados exclusivamente para fins acadêmicos. A pesquisa segue os princípios éticos estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFERSA, garantindo o sigilo e a confidencialidade das informações fornecidas.

Agradecemos sua atenção e disponibilidade para contribuir com esta pesquisa. Sua participação será fundamental para a validação dos resultados e aprimoramento do estudo.

Atenciosamente,

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC)
Orientador: Bruno de Sousa Monteiro
Mestranda: Kamila Kelly Cardoso de Lima

Título de pesquisa: Metodologia de Engenharia de Requisitos baseada na Teoria da Complexidade para o Desenvolvimento de Software para Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Esclarecimentos:

Este é um convite para você participar de uma pesquisa científica intitulada Metodologia de Engenharia de Requisitos baseada na Teoria da Complexidade para o Desenvolvimento de Software para Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) realizada pela pesquisadora Kamila Kelly Cardoso de Lima sob orientação do(a) prof.(a) Dr. Bruno de Sousa Monteiro e Co-orientação do(a) prof.(a) Dra. Maria de Fátima de Lima Das Chagas, e que segue as recomendações das resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares. Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade.

Caso decida aceitar o convite, você será submetido ao seguinte procedimento: responder um questionário, onde levará o tempo de cerca de 10 minutos. As informações coletadas serão organizadas em banco de dados em programa estatístico e analisadas a partir de técnicas de estatística descritiva e inferencial.

Essa pesquisa tem como objetivo geral: criar uma metodologia de Engenharia de Requisitos, baseada nos princípios da Teoria da Complexidade, para nortear o processo de modelagem de requisitos.

Os riscos mínimos que o participante da pesquisa estará exposto são de desconforto, cansaço ou constrangimento. Esses riscos serão minimizados mediante: Garantia do anonimato/privacidade do participante na pesquisa, onde não será preciso colocar o nome do mesmo; Para manter o sigilo e o respeito ao participante da pesquisa, apenas os pesquisadores poderão manusear e guardar os dados coletados; Sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado dado que identifique o participante; Garantia que o participante se sinta à vontade para responder aos questionários e Anuência da Instituição de ensino para a realização da pesquisa. Como benefícios, a pesquisa contribui para a melhoria da usabilidade e da interação cognitiva e social, além de apoiar o desenvolvimento de softwares mais acessíveis. Ela também estimula discussões sobre melhores práticas no desenvolvimento de tecnologias voltadas para o público autista. Quanto aos riscos, há a possibilidade de interpretação equivocada dos dados subjetivos dos diários, que será mitigada por meio de alinhamento com os participantes. Existe também o risco de violação de privacidade, devido ao contato com informações pessoais das crianças participantes, mas será evitado o compartilhamento de dados identificáveis. A exposição dos bolsistas ao terem suas observações analisadas será abordada no termo de consentimento, que permitirá a recusa à participação.

Os dados coletados serão, ao final da pesquisa, armazenados em um drive externo por, no mínimo, cinco anos, sob a responsabilidade do pesquisador orientador, o prof.(a) Dr. Bruno de Sousa Monteiro a fim de garantir a confidencialidade, a privacidade e a segurança das informações coletadas, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os participantes e o responsável.

Você ficará com uma via original deste TCLE e diante de qualquer dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente para o pesquisador, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Campus Mossoró, na Rua Francisco Mota, nº 572, Costa e Silva, CEP: 59.625-900 – Mossoró/ RN. Tel: (84) 3317-1383.

Dúvidas a respeito da ética dessa pesquisa poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UERN) – Faculdade de Medicina da UERN - Rua Miguel Antônio da Silva Neto s/n - Aeroporto. Home page: <http://www.uern.br> - e-mail: cep@uern.br – CEP: 59607-360 - Mossoró –RN Tel: (84) 3315-2094.

Se para o participante houver gasto de qualquer natureza, em virtude da sua participação nesse estudo, é garantido o direito a indenização (Res. 466/12 II. 7) – cobertura material para reparos de danos – e/ou ressarcimentos (Res. 466/12 II. 21) – compensação material, exclusivo de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação – sob a responsabilidade do pesquisador.

Não será efetuada nenhuma forma de gratificação por sua participação. Os dados coletados farão parte do nosso trabalho, podendo ser divulgados em eventos científicos e publicados em revistas nacionais ou internacionais. O pesquisador estará à disposição para qualquer esclarecimento durante todo o processo de desenvolvimento deste estudo. Após todas essas informações, agradeço antecipadamente sua atenção e colaboração.

Consentimento Livre

Concordo em participar da pesquisa científica intitulada Metodologia de Engenharia de Requisitos baseada na Teoria da Complexidade para o Desenvolvimento de Software para Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Declarando, para os devidos fins, que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido(a) e dos possíveis riscos que possam advir de tal participação. Foram garantidos a mim esclarecimentos que venham a solicitar durante a pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que minha desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou a minha família. Autorizo assim, a publicação dos dados da pesquisa, a qual me garante o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação.

Mossoró, 05 de novembro de 2024.

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Participante



Kamila Kelly Cardoso de Lima PESQUISADOR (a) – Aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGCC, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Ufersa, Campus Mossoró, no endereço Rua Francisco Mota, n. 572, Costa e Silva, CEP 59.625-900 – Mossoró/ RN.

Bruno de Sousa Monteiro – ORIENTADOR(a) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, Campus Mossoró, no endereço Rua Francisco Mota, n. 572, Costa e Silva, CEP 59.625-900 – Mossoró/ RN.

Maria de Fátima de Lima Das Chagas CO– ORIENTADOR(a) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, Campus Mossoró, no endereço Rua Francisco Mota, n. 572, Costa e Silva, CEP 59.625-900 – Mossoró/ RN.

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UERN) – Faculdade de Medicina da UERN – Rua Miguel Antônio da Silva Neto s/n – Aeroporto Home-page: <http://www.uern.br> – e-mail: cep@uern.br – CEP: 59607-360 – Mossoró – RN Tel: (84) 3315-2094.