



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

GABRIELLI ARNDT GALEAZZI

**NIÑO: DISPOSITIVO PARA REDUZIR O RISCO GERADO PELO
COMPORTAMENTO DE FUGA EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA**

Porto Alegre

2020

GABRIELLI ARNDT GALEAZZI

**NIÑO: DISPOSITIVO PARA REDUZIR O RISCO GERADO PELO
COMPORTAMENTO DE FUGA EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso II
submetido ao curso de Design de
Produto, da Faculdade de Arquitetura,
como quesito para obtenção do título de
Designer de Produto.

Orientadora: Prof. Dra. Jocelise Jacques

Porto Alegre

2020

GABRIELLI ARNDT GALEAZZI

**NIÑO: DISPOSITIVO PARA REDUZIR O RISCO GERADO PELO
COMPORTAMENTO DE FUGA EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso II
submetido ao curso de Design de
Produto, da Faculdade de Arquitetura,
como quesito para obtenção do título de
Designer de Produto.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Everton Sidnei Amaral da Silva

Geísa Gager de Oliveira

Kelin Casagrande

Prof. Dra. Jocelise Jacques

Orientadora

Porto Alegre, 02 de Outubro de 2020.

*À memória de Noélia Generoso Sérgio,
minha amada avó e maior saudade.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por sempre priorizar a minha educação, por me incentivar e por acreditar na profissional que eu viria a me tornar, mesmo nos momentos em que eu duvidei. À minha mãe manifesto a minha eterna gratidão pelas palavras de encorajamento, pela compreensão nas minhas faltas e pelo cuidado de sempre. Ao meu pai gostaria de expressar a minha infinita admiração, sendo a minha grande inspiração em todos os momentos e a minha base sempre que precisei. Também gostaria de agradecer à minha madrastra, pessoa que me ensinou a ser curiosa e a gostar de estudar, o gosto por aprender foi o maior presente que eu poderia receber. Não poderia esquecer das minhas irmãs Giulia, Laura e Isabella, que sempre me deram todo o apoio e nunca falharam em me fazer rir nos momentos em que eu mais precisei. Agradeço também aos meus avós que, mesmo não entendendo a minha profissão, sempre me incentivaram e torceram pelo meu sucesso.

Minha infinita gratidão e amor às minhas amigas Laura e Karoline, com quem eu compartilhei não só as frustrações e alegrias da graduação, mas também a vida nos últimos quatro anos. Muitas das alegrias foram graças à vocês. Ao amigo João, meu muito obrigada, por ser meu mais querido professor e o melhor companheiro de trabalhos que existe. À amiga Marília, esse trabalho não seria o mesmo sem os teus conselhos e as nossas longas conversas, o mesmo pode ser dito sobre mim. À amiga Janaína agradeço pela escuta e pela parceria inestimável de sempre.

Agradeço a todos os meus colegas da universidade, com quem estudei, trabalhei e aprendi tanto. Aos meus professores, profissionais excepcionais que, com muita empatia, sempre buscaram compartilhar um pouco do seu conhecimento. Agradeço à UFRGS, essa universidade que me acolheu, me aceitou e da qual eu sempre vou ter orgulho em fazer parte. Por fim, gostaria de agradecer imensamente à orientadora deste trabalho, Profa. Dra Jocelise Jacques. Mais do que me oferecer conselhos pontuais, ela me mostrou o caminho, como fazem os grandes mestres.

A todos que fizeram parte deste projeto de alguma forma e, principalmente ao Josué, que serviu de inspiração: muito obrigada!

RESUMO

Crianças com Transtorno do Espectro Autista tem uma taxa de mortalidade quase 3 vezes maior do que crianças neurotípicas. Metade dos óbitos registrados são por mortes acidentais, causadas por afogamento, sufocamento ou acidentes de trânsito, sendo assim, potencialmente evitáveis. O comportamento de fuga, apresentado por crianças com TEA, se constitui como uma das principais causas para o acontecimento de acidentes, já que as crianças que se distanciam dos pais ficam vulneráveis e mais suscetíveis a situações consideradas perigosas. Este trabalho contempla o desenvolvimento de um produto que diminua o risco causado pelo comportamento de fuga em crianças com TEA. A metodologia é baseada nos 101 Métodos de Design de Kumar. O projeto apresenta a contextualização acerca da temática, o planejamento de projeto, a metodologia aplicada, a fundamentação teórica, o projeto informacional e as diretrizes de projeto. A seguir, é apresentado o projeto conceitual, no qual é desenvolvido o conceito do produto. Por fim, é apresentada a solução final, um dispositivo para a localização de crianças com TEA. Versátil e personalizável, o dispositivo almeja proporcionar liberdade e independência para as crianças, ao mesmo tempo em que assegura tranquilidade para os seus cuidadores.

Palavras-chave: Design de produto. Transtorno do Espectro Autista.
Comportamento de fuga.

ABSTRACT

Children with Autistic Spectrum Disorder have a mortality rate nearly 3 times higher than neurotypical children. Half of the deaths reported are accidental deaths, caused by drowning, suffocation or traffic accidents, thus potentially preventable. Elopement behavior, presented by children with ASD, is one of the main causes for the occurrence of accidents, since children who move away from their parents are vulnerable and more susceptible to situations considered dangerous. This Undergraduate thesis in Product Design of the Federal University of Rio Grande do Sul, consists of the development of a product that reduces the risk caused by elopement behavior in children with ASD. The methodology is based on Kumar's 101 Design Methods. The project presents a contextualization about the theme, the project planning, the applied methodology, the theoretical foundation, the informational project and the project guidelines. Next, the conceptual project is introduced, in this topic the concept is developed. Ultimately, the final solution is presented, a device for locating children with ASD. Versatile and customizable, it aims to provide freedom and independence for children, at the same time as tranquility for their caregivers.

Keywords: Product Design. Autistic Spectrum Disorder. Elopement.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – O processo de inovação de Kumar.....	21
Figura 2 – Metodologia adaptada.....	24
Figura 3 – Esquematização do método adaptado.....	25
Figura 4 – Mapa de stakeholders.....	46
Figura 5 – Jornada do usuário.....	48
Figura 6 – Matriz CSD.....	49
Figura 7 – Participantes do questionário online.....	57
Figura 8 – Vulnerabilidade da criança com TEA.....	58
Figura 9 – Comportamento de perambular.....	58
Figura 10 – Estresse na família.....	59
Figura 11 – Relógio GPS HereO.....	63
Figura 12 – Pulseiras Tinitell.....	64
Figura 13 – Dispositivo Child Angel.....	64
Figura 14 – Pulseira My Buddy Tag.....	65
Figura 15 – Localizador Jibit.....	66
Figura 16 – Utilização alternativa do dispositivo Jibit.....	66
Figura 17 – Etiqueta vestível para bebês.....	67
Figura 18 – Guia para crianças.....	68
Figura 19 – Solas de sapato inteligentes para crianças.....	68
Figura 20 – Personas.....	70
Quadro 1 – Requisitos do usuário.....	72
Quadro 2 – Conversão dos requisitos do usuário em requisitos de projeto.....	73
Quadro 3 – Matriz de decisão de conceito.....	76
Figura 21 – Arquitetura de uma solução IoT.....	79
Quadro 4 – Tecnologias sem fio e suas aplicações.....	81
Figura 22 – Vantagens da tecnologia NB-IoT.....	82
Figura 23 – Material gráfico para comparação de tecnologias.....	84
Quadro 5 – Conversão dos requisitos em especificações de projeto.....	86
Figura 24 – Conjunto de funcionalidades do dispositivo vestível.....	87
Figura 25 – Conjunto de funcionalidades do aplicativo para smartphone.....	88

Figura 26 – Modelagem 3D componentes internos	94
Figura 27 – Painel mockups	94
Figura 28 – Painel expressão do produto	95
Figura 29 – Painel cor e textura	96
Figura 30 – Painel tema visual e forma	97
Figura 31 – Sessão de ideação	98
Figura 32 – Alternativa de forma 1	99
Figura 33 – Alternativa de forma 2	99
Figura 34 – Solução final	100
Figura 35 – Plataforma de marca	101
Figura 36 – Brainstorming de cocriação	102
Figura 37 – Identidade visual	103
Figura 38 – Variações cromáticas	103
Figura 39 – Moldagem à baixa pressão	104
Figura 40 – Resina Technomelt	105
Figura 41 – Modelagem 3D	106
Figura 42 – Micro USB	106
Figura 43 – Pulseira apresentação	107
Figura 44 – Pulseira em material translúcido	108
Figura 45 – Clipe para roupa	108
Figura 46 – Clipe para roupa vista posterior	109
Figura 47 – Niño: diferentes usos	110
Figura 48 – Proposta de aplicativo	111
Figura 49 – Telas do aplicativo	111
Figura 50 – Apresentação vista explodida frontal	112
Figura 51 – Vista explodida posterior	113
Figura 52 – Dimensões do produto	113
Quadro 6 – Verificação com relação aos requisitos	114
Quadro 7 – Níveis de gravidade do TEA	121
Quadro 8 – Matriz PNI	127
Quadro 9 – Componentes do produto físico	130
Figura 53 – Apresentação Niño	131

Figura 54 – Niño vista lateral.....	131
Figura 55 – Niño vista frontal.....	132
Figura 56 – Niño vista posterior.....	132
Figura 57 – Pulseira apresentação diversos ângulos.....	133
Figura 58 – Pulseira vista posterior.....	133
Figura 59 – Clipe para roupa vista lateral.....	134
Figura 60 – Clipe para roupa opções de cores.....	134
Figura 61 – Adesivo de identificação apresentação.....	135
Figura 62 – Adesivo de identificação aplicação na pulseira.....	135
Figura 63 – Tela de abertura e tela de acesso.....	136
Figura 64 – Telas de cadastro, pagamento e sincronização.....	136
Figura 65 – Telas de localização e alerta.....	137
Figura 66 – Tela de feedback, menu e tela saúde.....	137

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	14
2 PLANEJAMENTO DO PROJETO	17
2.1 JUSTIFICATIVA	17
2.2 PROBLEMA DE PROJETO	18
2.3 OBJETIVOS	18
2.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	19
3 METODOLOGIA	20
3.1 101 MÉTODOS DE DESIGN DE VIJAY KUMAR (2012)	20
3.2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SEGUNDO BACK et. al. (2008)	23
3.3 METODOLOGIA PROPOSTA	23
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
4.1 CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS	27
4.2 COMORBIDADE	30
4.2.1 Funções cognitivas	30
4.2.2 Desordem sensorial	31
4.2.3 Transtornos do sono	31
4.2.4 Problemas alimentares	31
4.3 O ESTRESSE NA FAMÍLIA	32
4.3.1 Estratégias utilizadas pelas famílias para lidar com o estresse (coping)	35
4.4 VULNERABILIDADE DE PESSOAS COM TEA	36
4.4.1 Comportamento de fuga (elopement)	38
4.5 CONCEITOS QUE CONCERNEM AO DESIGN	40
4.5.1 Design de serviço	40
4.5.2 Design comportamental	42
4.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O REFERENCIAL TEÓRICO	44
5 PROJETO INFORMACIONAL	45
5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS	45
5.1.1 Mapa de stakeholders	45
5.1.2 Jornada do usuário	47
5.1.3 Matriz CSD	48
5.1.4 Atividade de campo	50
5.1.5 Entrevista etnográfica	52
5.1.6 Entrevista com especialista	55
5.1.7 Questionário online	56

5.1.8 Palestra sobre TEA	60
5.2 ANÁLISE DE SIMILARES	61
5.2.1 Dispositivos vestíveis	62
5.3 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO	69
5.3.1 Personas	69
5.4 DEFINIÇÃO DAS NECESSIDADES E REQUISITOS DO USUÁRIO	71
5.5 REQUISITOS DE PROJETO	73
6 PRINCIPAIS DIRETRIZES DE PROJETO	74
7 PROJETO CONCEITUAL	75
7.1 CONCEITOS AMPLOS DE PRODUTO	75
7.2 SELEÇÃO DO CONCEITO	75
7.3 CONCEITO SELECIONADO	77
7.4 PESQUISA EXPLORATÓRIA DE CONCEITO	77
7.4.1 A Internet das Coisas e os wearables	78
7.4.2 Redes de comunicação sem fio	79
7.4.2.1 Bluetooth low energy (BLE)	81
7.4.2.2 NarrowBand IoT (NB-IoT)	81
7.4.3 Análise das tecnologias IoT	82
7.5 ENTREVISTA ETNOGRÁFICA SOBRE TECNOLOGIAS	83
7.6 CONVERSÃO DOS REQUISITOS EM ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO	85
7.7 DETERMINAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DO PRODUTO	87
7.8 RESTRIÇÕES DE PROJETO	88
7.8.1 Análise dos componentes de hardware do produto	89
7.8.1.1 Módulo de processamento	89
7.8.1.2 Módulo de comunicação de dados	90
7.8.1.3 Módulo GPS	90
7.8.1.4 Fonte de energia	91
7.8.1.5 Sensor acelerômetro	91
7.8.1.6 Sensor infravermelho	91
7.8.1.7 Sensor de umidade e temperatura	92
7.8.2 Componentes de hardware do produto	92
7.9 MOCKUPS	93
7.10 PAINÉIS VISUAIS	95
7.11 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS FORMAL E ESTÉTICA	97
7.12 SELEÇÃO DA SOLUÇÃO FINAL	100
8 SOLUÇÃO FINAL	101
8.1 NAMING E IDENTIDADE VISUAL	101
8.2 PROCESSO PRODUTIVO E SELEÇÃO DE MATERIAIS	104
8.3 APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO	105

8.3.1 Acessórios complementares	107
8.3.2 Proposta de aplicativo para smartphones	110
8.4 DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO	112
8.4.1 Vistas explodidas	112
8.4.2 Dimensionamento	113
8.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DE PROJETO	114
8.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS	117
ANEXO A – Graus de severidade do TEA	121
APÊNDICE A – Protocolo para observação	122
APÊNDICE B – Protocolo para entrevista etnográfica	124
APÊNDICE C – Protocolo para questionário online	125
APÊNDICE D – Matriz PNI	127
APÊNDICE E – Protocolo para questionário online sobre tecnologia	129
APÊNDICE F – Relação de componentes do produto	130
APÊNDICE G – Modelagem 3D Niño	131
APÊNDICE H – Modelagem 3D pulseira	133
APÊNDICE I – Modelagem 3D clipe para roupa	134
APÊNDICE J – Adesivo de identificação da criança	135
APÊNDICE K – Aplicativo para smartphone	136
APÊNDICE L – Detalhamento técnico	138

1 INTRODUÇÃO

Em 1906, o termo “autismo” foi introduzido na psiquiatria por Plouller, como característica descritiva do sinal clínico de isolamento (CAMARGOS et al., 2005). Logo depois, o termo foi difundido por Eugen Bleuler, que definiu inicialmente o autismo como sendo um transtorno básico da esquizofrenia, causando um afastamento do indivíduo com a realidade (BLEULER, 1911).

Com o trabalho intitulado “Alterações autísticas do contato afetivo”, em 1943, o psiquiatra austríaco Leo Kanner descreveu o caso de 11 crianças que apresentavam um quadro clínico único, considerado por ele raro (KANNER, 1943). Kanner notou as seguintes características: inabilidade em desenvolver relacionamentos, atraso na aquisição da linguagem, uso da linguagem sem intenção de comunicação recíproca após o seu desenvolvimento, tendência à repetição da fala do outro (ecolalia), uso reverso de pronomes, brincadeiras repetitivas e estereotipadas, resistência à mudança, falta de imaginação, boa memória mecânica e aparência física normal (RUTTER, 1978).

Um ano depois, em 1944, Asperger publica sua tese, relatando um grupo de pacientes com características parecidas com as indicadas por Kanner, porém com habilidades extraordinárias (ASPERGER, 1944). Além dele, outros autores também descreveram quadros clínicos específicos (Rett, Heller etc.), todos tendo início na infância e classificados como transtornos do desenvolvimento (WOLFF, 2004).

Em 1971, Kanner teve a possibilidade de dar continuidade ao seu trabalho, reavaliando os casos iniciais agora com os indivíduos já adultos. Por meio deste estudo, ele ressaltou a importância da inclusão, educação e da consideração das habilidades das pessoas portadoras da síndrome na contribuição de um desenvolvimento mais pleno. Quase 30 anos depois, Kanner ainda manteve o quadro de autismo Infantil dentro do grupo das psicoses infantis (KANNER, 1971).

Somente no fim da década de 70, o autismo passou a ser definido como uma síndrome comportamental decorrente de um quadro orgânico (RUTTER, 1979). A partir deste momento surgiu uma nova abordagem para o autismo, até então

classificado como uma psicose infantil. Os déficits sociais, considerados como primários começaram a ser relacionados aos déficits cognitivos, ainda destacando o comprometimento da linguagem.

A partir da primeira descrição de Kanner realizaram-se inúmeras pesquisas sobre o tema nas décadas seguintes. Lorna Wing, em 1979, propôs uma tríade de sintomas: comunicação, interação social e padrões repetitivos e restritos de comportamento (WING; GOULD, 1979). Atualmente, essa tríade é considerada uma tríade (comunicação e interação social e, padrões repetitivos e restritos de comportamento) e é por meio dela que são avaliadas as crianças com autismo (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Dentro deste contexto, este trabalho de conclusão de curso tem como foco pesquisar o ambiente relacionado a segurança de crianças com TEA. O objetivo é entender o cenário atual e os agentes envolvidos e, assim, desenvolver uma solução que possa abordar possíveis pontos fracos, evitando a exposição de indivíduos com TEA a situações potencialmente perigosas.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM V) da *American Psychiatric Association*, tem como características essenciais o prejuízo persistente na comunicação social recíproca e na interação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Podendo variar do grau leve ao grave, tais sintomas costumam ser reconhecidos durante o segundo ano de vida e tornam-se evidentes até os 3 anos (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Ainda não foi identificada uma etiologia específica, acredita-se que a síndrome tenha bases multifatoriais, pois atualmente, não existe uma causa identificada que possa gerar tamanha variabilidade encontrada no Transtorno do Espectro Autista (HAPPÉ; RONALD; PLOMIN, 2006). Por apresentar distintos fenótipos e envolvimento com diferentes funções cerebrais, é necessário que se

compreenda o TEA em diferentes níveis: biológicos, químicos, psicológicos, entre outros (MERCADANTE; KLIN, 2007).

O diagnóstico é feito em 3 níveis: (1) *“Requerendo auxílio muito substancial”*, (2) *“Requerendo auxílio substancial”* e (3) *“Requerendo auxílio”*. Portanto, os níveis de severidade do TEA, são baseados na quantidade de apoio que o indivíduo necessita para desempenhar atividades da vida cotidiana (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014). Os indivíduos com Transtorno do Espectro Autista apresentam uma série de dificuldades que vão desde a execução de tarefas simples, de acordo com a sua faixa de desenvolvimento, até o desempenho cognitivo. Isso se dá porque a síndrome compromete tanto os aspectos físicos quanto intelectuais do indivíduo, o que causa uma grande demanda de cuidados e uma dependência dos pais e/ou cuidadores (SCHMIDT, 2004).

Além das características já citadas, a criança com TEA frequentemente demonstra outros sintomas não específicos como fobias, alterações do sono e da alimentação e ataques de birra e agressão. Pessoas com a síndrome podem apresentar também: dificuldade com jogos imaginativos, não utilização e compreensão de gestos, não utilização da linguagem com objetivo de comunicação social e o uso de respostas repetitivas e rígidas (CAMARGOS et al., 2005). O DSM IV (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1995) faz referência a outras características tais como a hiper ou hipo reação a estímulos sensoriais, como luz, dor ou som. Além disso, é comum a não identificação de perigo, tais como veículos em movimento ou grandes alturas.

O TEA é diagnosticado quatro vezes mais frequentemente no sexo masculino que no feminino e geralmente é associado com comprometimento intelectual e transtorno estrutural da linguagem. Cerca de 70% das pessoas com TEA podem ter um transtorno mental comórbido e 40% podem ter dois ou mais transtornos mentais comórbidos. Sendo assim, somente uma minoria de indivíduos com TEA consegue viver de forma independente na fase adulta. Em geral, esses indivíduos são os que têm níveis de prejuízo menores, mas ainda assim podem continuar socialmente ingênuos e vulneráveis (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Pessoas diagnosticadas com TEA, por apresentarem um desenvolvimento diferente do resto da população geral, podem apresentar ausência de julgamento e déficits relacionados às capacidades necessárias para identificar, escapar e evitar situações consideradas perigosas, assim como também podem apresentar menor repertório para comunicar essas situações (MECHLING, 2008). Nesse sentido, as crianças com TEA estão sujeitas a uma alta vulnerabilidade, o que pode ser motivo para a ocorrência de alta taxa de mortalidade e incapacitação por lesões em decorrência de acidentes ou violência cometida por terceiros no ambiente doméstico ou comunitário (CLEES; GAST, 1994).

Dessa forma, o TEA traz consequências também aos familiares, uma vez que a família fica responsável pelo processo de socialização, educação e cuidado da pessoa com TEA. Sendo uma síndrome crônica, torna-se necessária uma série de mudanças no dia-a-dia da família (CAMARGOS et al., 2005). Variáveis como estresse, aspectos financeiros, relação conjugal e alterações emocionais são de extrema importância, podendo inclusive dificultar o direcionamento para o diagnóstico e tratamento (POWELL; OGLE, 1992). Por isto, iniciativas que proporcionem melhor qualidade de vida para as famílias são tão importantes, o que fez com que este tema fosse escolhido para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

2 PLANEJAMENTO DO PROJETO

Segundo Back et al. (2008), esta etapa consiste em apresentar uma visão geral sobre o trabalho. Serve como um guia para o projeto e conta com a justificativa, o problema de projeto, os objetivos gerais e específicos, e a estruturação do projeto.

2.1 JUSTIFICATIVA

Com desconhecimento quanto às causas e sem uma cura para o Transtorno do Espectro Autista (TEA), pesquisas em todo o mundo se concentram em estimar a prevalência do transtorno. Sabe-se que houve um aumento significativo nas últimas três décadas (WEINTRAUB, 2011). Os dados mais recentes, apontam uma prevalência de 1 caso a cada 59 indivíduos na faixa etária dos 8 anos de idade nos Estados Unidos, de acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2018).

Por apresentarem um desenvolvimento diferente do resto da população geral, indivíduos com TEA estão sujeitos a uma alta vulnerabilidade (CLEES; GAST, 1994), apresentando uma taxa de mortalidade quase três vezes maior do que o esperado para o resto da população na média de todas as faixas etárias (MCILWAIN; FOURNIER, 2012). Ainda assim, são poucas as medidas desenvolvidas para aumentar a segurança dessa população (ANDERSON et al., 2012).

Considerando que quase metade das mortes registradas em pessoas com TEA são devido a acidentes externos, tais estratégias devem se voltar para o espaço comunitário, onde acontecem os acidentes que podem ser potencialmente evitados, os mais são frequentes afogamentos, sufocamentos e lesões ocasionadas por acidentes de trânsito (SHAVELLE; STRAUSS; PICKETT, 2001).

Sendo assim, estratégias devem ser desenvolvidas para diminuir e, se possível, evitar a exposição de indivíduos com TEA a situações potencialmente perigosas (MCILWAIN; FOURNIER, 2012). Estas soluções devem levar em consideração os principais comportamentos que aumentam a vulnerabilidade de

pessoas com TEA, como o comportamento de fuga. Tais estratégias têm o potencial de salvar vidas e também proporcionar momentos de lazer ao ar livre para a família, diminuindo o isolamento social e melhorando a qualidade de vida.

2.2 PROBLEMA DE PROJETO

Como reduzir os riscos que o comportamento de fuga traz para crianças com TEA, possibilitando que elas desfrutem de momentos de lazer ao ar livre com a família, com segurança e independência?

2.3 OBJETIVOS

Desenvolver uma solução que diminua a exposição das crianças com Transtorno do Espectro Autista aos riscos nos momentos de lazer ao ar livre com seus cuidadores.

Os objetivos específicos que compreendem este trabalho são:

- a) Prover tranquilidade para a família, possibilitando o relaxamento e a interação, resultando em uma maior qualidade de vida e diminuição do estresse para a criança e seus familiares;
- b) Entender o universo compreendido pelo Transtorno do Espectro Autista;
- c) Identificar as pessoas envolvidas, suas necessidades e vulnerabilidades;
- d) Selecionar metodologias de Design para execução do projeto;
- e) Coletar dados acerca do público alvo;
- f) Estabelecer similares e analisá-los frente a aspectos formais, funcionais e estruturais;
- g) Propor alternativas de solução a partir da conclusão da análise das etapas anteriores;
- h) Desenvolver um projeto conceitual adequado com os objetivos e problema de projeto;

- i) Apresentar uma solução projetual caracterizada pela concepção final do produto através de execução de modelo representativo, simulação e detalhamento.

2.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 9 capítulos, baseados nos três macro tópicos propostos por Back et al. (2008), sendo eles: planejamento do projeto, projeto informacional e projeto conceitual. Esta organização, foi realizada visando o melhor desenvolvimento do trabalho e possibilitando a sua aproximação com a estrutura utilizada como referência nas disciplinas de projeto do curso de design de produto da universidade. Contudo, a metodologia utilizada será guiada pelo método proposto por Kumar (2012) em seu livro *101 Design Methods*.

O primeiro capítulo traz a introdução do tema abordado no projeto, apresentando sua evolução histórica, principais definições e o estado da arte atual. O segundo capítulo aborda o planejamento do projeto, nele são apresentadas a justificativa, o problema de projeto, os objetivos gerais e específicos e esta estrutura do trabalho. A seguir, no capítulo 3, encontra-se a metodologia de projeto, através da revisão de bibliografia de autores reconhecidos na área, de suas etapas e ferramentas, é apresentada a metodologia proposta para a elaboração deste projeto.

No capítulo 4, é apresentada a fundamentação teórica do trabalho, baseada em uma pesquisa bibliográfica. Esta aborda os principais assuntos relacionados ao projeto e como a atuação do design pode contribuir para este contexto. O projeto informacional está contido no capítulo 5, que inclui o levantamento de dados, análise de similares, definição das necessidades do usuário e a sua conversão em requisitos de projeto.

O capítulo 6, com o objetivo de sintetizar todas as informações das etapas anteriores, apresenta as diretrizes de projeto. O sétimo capítulo trata do projeto conceitual, iniciando pela definição do conceito, geração de alternativas até a definição da alternativa final. O capítulo 8 apresenta a solução final e as considerações finais deste Trabalho de Conclusão de Curso.

3 METODOLOGIA

Na busca por métodos em um projeto de design deve-se considerar o carácter criativo e interativo da disciplina. De forma que o processo permita uma rápida adaptação e dinamicidade, ambas necessárias para a construção do projeto. Best (2006) destaca:

Processos de design são difíceis de padronizar, em parte por causa da sua natureza iterativa e não linear, e também porque as necessidades dos clientes e usuários são tão diferentes. Além disso, a vida real, com suas mudanças nas condições de mercado e preferências dos consumidores, é muito mais dinâmica, caótica e confusa do que qualquer modelo padrão pode acomodar totalmente e, muitas vezes, as etapas do processo de design se sobrepõem (BEST, 2006, p. 55).

Nos últimos 40 anos os processos lineares vêm sendo cada vez mais questionados, por induzirem a crença de que um projeto pode ser resolvido de uma só vez. Novas metodologias acrescentaram *loops* e fases interativas por acreditarem que somente assim esses processos permitem a avaliação e teste de ideias, além de darem a oportunidade para o designer evoluir mais de uma ideia ao mesmo tempo. A metodologia deve ser uma estrutura flexível, capaz de responder rápida e adequadamente à mudança criativa (COUNCIL, 2007).

Neste tópico, portanto, será apresentada a metodologia base que será utilizada no desenvolvimento do projeto, assim como as métodos e ferramentas auxiliares que virão a complementar a elaboração deste trabalho.

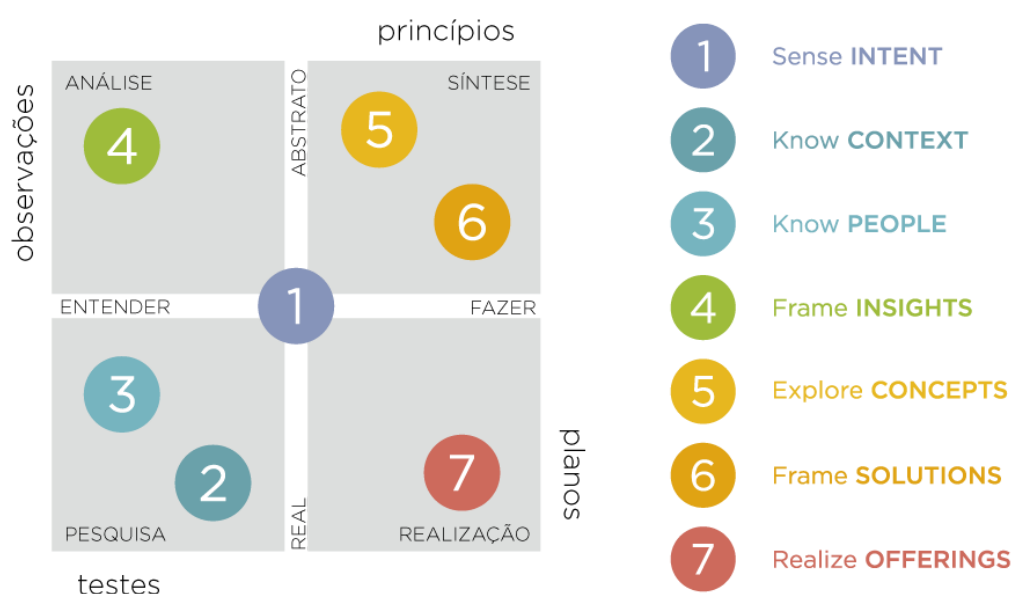
3.1 101 MÉTODOS DE DESIGN DE VIJAY KUMAR (2012)

Vijay Kumar é professor no *Institute of Design - Illinois Institute of Technology (IIT)* em Chicago e em 2012 lançou o livro *101 Design Methods: A Structured Approach For Driving Innovation In Your Organization*. No livro, Kumar (2012) define um processo estruturado para a inovação. Contando com enorme experiência em consultoria e no ensino do design, o autor propõe um guia para a inovação em produtos e serviços, baseado em quatro princípios: a construção de inovação através de experiências; o pensamento de inovação como um sistema; o cultivo de uma cultura de inovação e a adoção de um processo disciplinado de inovação.

Contando com enorme experiência em consultoria e no ensino do design, Kumar (2012) construiu um processo de design que se inicia a partir da observação e aprendizados de aspectos tangíveis em situações do mundo real e parte para a criação de conceitos abstratos, análise e implementação. O método proposto pelo autor pode ou não ser linear e está em constante oscilação entre o abstrato e o real e os momentos de “entender” e “fazer”.

Para melhor compreensão do método, Kumar (2012) apresenta o processo de inovação por meio de um mapa com quatro quadrantes (figura 1). O quadrante inferior esquerdo representa a pesquisa (*research*), onde é descoberto o contexto real e as pessoas envolvidas nele. O quadrante superior esquerdo representa a análise (*analysis*) onde toda a informação da pesquisa é processada para gerar modelos mentais inovadores. O quadrante superior direito diz respeito à síntese (*synthesis*) no qual as ideias geradas na etapa de análise são utilizadas como base para o desenvolvimento de novos conceitos. Finalmente, o quadrante inferior direito fala da realização (*realization*), ou seja, da entrega do conceito final que pode ser implementado no mercado.

Figura 1 - O processo de inovação de Kumar.



Fonte: Kumar (2012). Adaptado pela autora.

Em cada um desses quadrantes Kumar (2012) criou módulos do processo de design, cada um deles contém diversas ferramentas que podem ser usadas de acordo com as diferentes necessidades do projeto. Numerados de 1 a 7, são eles:

1. *Sense Intent*: onde iniciam-se as pesquisas à respeito do tema, também é o momento de explorar mudanças que estão ocorrendo em campos como: negócios, tecnologia, sociedade, cultura, política, entre outros. Nesta etapa, Kumar (2012) oferece ferramentas que ajudam na investigação do panorama geral e dos aspectos que podem influenciar o projeto, possibilitando a reformulação do problema inicial e a identificação de oportunidades de inovação.
2. *Know Context*: aqui o autor propõe um entendimento maior acerca do contexto da temática. As ferramentas oferecidas neste módulo buscam ajudar na compreensão das circunstâncias e do cenário em que a oferta de inovação poderia existir.
3. *Know People*: nesta etapa o objetivo é entender as pessoas (usuários e outros *stakeholders*) e as suas relações com o cotidiano. As ferramentas presentes neste módulo ajudam a extrair valiosas descobertas, que surgem a partir da observação do comportamento dos indivíduos.
4. *Frame Insights*: é a etapa que envolve a estruturação e organização das descobertas produzidas pelos últimos módulos. A informação é analisada em busca de padrões que possam indicar oportunidades e gerar ideias.
5. *Explore Concepts*: aqui os *insights* e oportunidades percebidos nas últimas etapas são usados como ponto de partida para a exploração de novos conceitos e ideias. Nesta etapa são usadas ferramentas criativas para a geração de alternativas de projeto.
6. *Frame Solutions*: após a concepção das alternativas, estas são analisadas até a chegada em um consenso sobre a solução final. Após o uso de prototipagem e técnicas de validação é escolhida a alternativa mais adequada.

7. *Realize Offerings*: na última etapa do processo é discutida a implementação da solução final. Para isso são discutidos diversos procedimentos, inclusive a estratégia de vendas e as iniciativas que a organização irá seguir para facilitar a implementação.

Embora o método estruturado implique na ideia de um processo linear, a utilização do processo proposto por Kumar (2012) deve ser adaptada de acordo com as características de cada projeto, podendo assim ser linear ou não. Em seu livro, Kumar (2012), explica cada um dos módulos, seus conceitos e aplicações, além de ferramentas práticas para que cada designer utilize seu método como base para criação da sua própria metodologia e escolha as ferramentas necessárias para atingir o seu objetivo da melhor forma possível.

3.2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SEGUNDO BACK et. al. (2008)

Para a complementação do projeto, além da metodologia de Kumar (2012), foi utilizado o livro de Back et al. (2008), segundo ele, o sucesso do desenvolvimento de um produto está na organização dos seus conhecimentos, métodos e ferramentas. A metodologia do autor foi utilizada na estruturação de macro tópicos deste projeto, sendo ela dividida em: planejamento do projeto, projeto informacional e projeto conceitual, devido à familiaridade da autora com esta nomenclatura, muito utilizada como referência nas disciplinas de projeto do curso de design de produto.

Em algumas situações no decorrer do trabalho, foram utilizadas pontualmente ferramentas criativas de outros autores. No momento de sua aplicação tais ferramentas tiveram a sua origem explicada e o seu uso justificado de acordo com as necessidades do projeto.

3.3 METODOLOGIA PROPOSTA

Utilizando como referência as metodologias apresentadas nos itens 4.1 e 4.2, criou-se uma metodologia adaptada para aplicação neste Trabalho de Conclusão de Curso. A adaptação foi feita tendo em vista os processos, ferramentas e princípios encontrados nos métodos utilizados como referência. A metodologia utilizada como base será a apresentada por Kumar (2012), por ter sido identificada pela autora

como a mais adequada para o projeto, permitindo adaptação e flexibilidade, ao mesmo tempo em que promove o encadeamento das etapas a serem seguidas através dos módulos propostos.

Para a estruturação dos tópicos será utilizada a proposta de Processo de Desenvolvimento de Produtos dividida em 3 macro etapas: Planejamento de Projeto, Projeto Informacional e Projeto Conceitual, elaborada por Back et al. (2008). O presente trabalho utiliza os 6 primeiros módulos elaborados por Kumar (2012), que representam os 3 primeiros quadrantes do seu processo. A figura 2 esquematiza as etapas do método proposto para este projeto. A metodologia adaptada foi estruturada em oito etapas.

Figura 2 - Metodologia adaptada.



Fonte: Autora, adaptado de Kumar (2012) e Back et. al. (2008).

O módulo *Sense Intent* se relaciona às etapas 1 e 2, que neste projeto compõem a introdução e o planejamento de projeto. Já o módulo *Know Context* abrange as etapas 3 e 4. A quinta etapa, que abrange o projeto informacional, faz referência ao módulo *Know People*. A etapa número seis é associada às diretrizes de projeto e configura o módulo *Frame Insights*. A etapa 7 integra o projeto

conceitual que se relaciona ao módulo *Explore Concepts* e, por fim, a etapa 8 engloba o módulo *Frame Solutions*, que trata da entrega da solução final.

Figura 3 - Esquemática do método adaptado.



Fonte: Autora, adaptado de Kumar (2012) e Back et. al. (2008).

Após definida a estrutura do método e estipuladas as suas etapas, foram selecionadas, de acordo com as necessidades do projeto, as ferramentas que serão utilizadas no projeto (figura 3). A metodologia proposta então abarca os módulos propostos por Kumar (2012) e as suas respectivas ferramentas, assim como as macro etapas elaboradas por Back et al. (2008). Finalmente, o método proposto é estruturado da seguinte forma:

- a) Módulo 1 (*sense intent*): contendo as etapas 1 e 2, este módulo dispõe das ferramentas: captação das últimas notícias (*buzz reports*) e busca por meio de palavras-chave (*keyword bibliometrics*).
- b) Módulo 2 (*know context*): correspondente às etapas 3 e 4, inclui as seguintes ferramentas: plano e cronograma de pesquisa (*contextual research plan*) e pesquisa em publicações (*publications research*).
- c) Módulo 3 (*know people*): contém a etapa Projeto Informacional, nesta etapa são usadas as ferramentas: mapa de *stakeholders* (*stakeholder map*), jornada do usuário (*user journey map*), matriz CSD, atividade de campo (*field activity*), entrevista etnográfica (*ethnographic interview*), entrevista com especialista (*trends expert interview*), questionário online (*remote research*) análise de similares (PLATCHEK, 2012) e personas (*persona definition*).
- d) Módulo 4 (*frame insights*): contém a etapa 6, Diretrizes de Projeto, e utiliza a ferramenta observação para *insight* (*observation to insight*).
- e) Módulo 5 (*explore concepts*): contém a etapa do Projeto Conceitual e faz uso das seguintes ferramentas de projeto: entrevista com especialista (*trends expert interview*), entrevista etnográfica (*ethnographic interview*), sessão de ideação (*ideation session*), *mockup* e sketch conceitual (*concept sketch*).
- f) Módulo 6 (*frame solutions*): engloba a etapa da Solução Final e se propõe a utilizar as ferramentas: descrição da solução (*vision statement*) e avaliação da solução (*solution evaluation*).

Com base na associação de metodologias, objetiva-se um projeto com um resultado completo e bem estruturado. Na seleção das metodologias acima, buscou-se alcançar uma abordagem inovadora e adequada às necessidades do presente Trabalho de Conclusão de Curso.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo, através da revisão da literatura e pesquisa bibliográfica (*publications research*), apresenta dados, estudos e informações consideradas relevantes para fundamentar o desenvolvimento do projeto. Esta etapa se relaciona ao módulo *Know Context* (KUMAR, 2012) e aborda os seguintes temas: a caracterização do Transtorno do Espectro Autista, os impactos do TEA nas relações familiares, os principais riscos associados à segurança de crianças com TEA, os conceitos que concernem ao design e, por fim, as considerações sobre a etapa.

4.1 CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM V), da *American Psychiatric Association* (2018), as características fundamentais do TEA são divididas em cinco critérios. O critério A diz respeito ao prejuízo persistente na comunicação social recíproca e na interação social. O critério B relaciona-se aos padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Esses sintomas estão presentes desde o início da infância e causam prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo (Critérios C e D). O Critério E especifica que os déficits de comunicação social excedem as dificuldades esperadas em relação a faixa do nível de desenvolvimento em que a criança se encontra.

O estágio em que o prejuízo funcional fica evidente irá variar conforme as características do indivíduo e seu ambiente. Os sinais do transtorno variam muito de acordo com a gravidade da condição autista (ANEXO A), do nível de desenvolvimento e da idade cronológica, por isso é feita a utilização do termo espectro. A sigla TEA engloba transtornos antes chamados de autismo infantil precoce, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação, transtorno desintegrativo da infância e transtorno de Asperger (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Os prejuízos na comunicação e na interação social especificados no Critério A são pervasivos e sustentados. Múltiplas fontes de informação são necessárias para a obtenção de um diagnóstico válido e confiável, tais como observações médicas, histórico do cuidador e, se possível, autorrelato. Déficits verbais e não verbais na comunicação social têm manifestações variadas, dependendo da idade, do nível intelectual e da capacidade linguística do indivíduo, além de outros fatores como a história de tratamento e apoio atual (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Segundo o DSM V (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014), mesmo quando as habilidades linguísticas formais (vocabulário, gramática) não apresentam alteração, a utilização da linguagem para comunicação social recíproca é prejudicada no Transtorno do Espectro Autista. Os déficits de linguagem variam desde ausência total da fala, passando por atrasos na linguagem, compreensão reduzida da fala e fala em eco, até linguagem explicitamente literal ou afetada.

Crianças pequenas com TEA apresentam déficits na reciprocidade socioemocional (capacidade de envolvimento com o outro e compartilhamento de ideias e sentimentos), ou seja, podem exibir pequena ou reduzida capacidade de iniciar interações sociais e de compartilhar emoções, além de imitação reduzida ou ausente do comportamento dos outros. A linguagem, quando acontece, geralmente é unilateral, sem reciprocidade social, utilizada com o intuito de solicitar ou rotular, e não para comentar, compartilhar sentimentos ou estabelecer uma conversação (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

De acordo com a *American Psychiatric Association* (2018), os déficits na reciprocidade sócio emocional nos adultos com TEA, sem deficiência intelectual ou atrasos na linguagem, se manifestam mais em dificuldades de processamento e resposta a pistas sociais complexas (por exemplo, quando entrar em uma conversa, o que não dizer). A maioria desses indivíduos, criam estratégias para compensar alguns desafios sociais, mas mesmo assim ainda enfrentam dificuldades quando confrontados com novas situações ou na falta de apoio, sofrendo para calcular, de forma consciente, o que é socialmente intuitivo para o resto da população.

Pessoas com TEA também apresentam déficits em comportamentos de comunicação não verbal, manifestados pela utilização ausente ou reduzida de contato visual, gestos, expressões faciais, orientação corporal ou entonação da fala. Os indivíduos podem vir a aprender alguns gestos funcionais, porém seu repertório continua sendo menor que o dos outros. Entre os adultos que possuem linguagem fluente, existe uma dificuldade para coordenar a comunicação verbal com a fala, resultando em uma linguagem corporal inadequada durante as interações sociais (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

As dificuldades quanto ao desenvolvimento, manutenção e compreensão de relações devem ser avaliados de acordo com a idade, gênero e cultura. Comportamentos como passividade, rejeição de outros e abordagens inadequadas podem ocorrer devido a um interesse social ausente ou reduzido. Tais dificuldades são mais evidentes na infância, quando existe uma falta de flexibilidade e um déficit na imaginação compartilhada. Já em adultos, permanece a dificuldade de entender os comportamentos socialmente adequados para cada situação (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

De acordo com o critério B, o TEA também é marcado por padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades cujas manifestações variam de acordo com a idade, capacidade e intervenções. Os comportamentos repetitivos englobam estereotípias motoras, uso repetitivo de objetos e fala repetitiva. Outra manifestação da adesão a rotinas e padrões restritos de comportamento é a resistência a mudanças (por exemplo apresentar sofrimento relativo a mudanças aparentemente pequenas; insistências em seguir regras; rigidez de pensamento). Os interesses no TEA tendem a ser atípicos em termos de intensidade, por exemplo uma criança muito apegada a um objeto de uso cotidiano, como um aspirador de pó (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

O Transtorno do Espectro Autista não é um transtorno degenerativo, sendo comum que a aprendizagem e compensação continuem ao longo da vida. Os sintomas costumam ser mais acentuados na infância, já na adolescência, uma pequena proporção de indivíduos apresenta deterioração comportamental, enquanto

a maioria dos outros melhora. Em geral, indivíduos com níveis de prejuízo menores tendem a conquistar maior independência, conseguindo encontrar um nicho que combine com seus interesses. Contudo, esses indivíduos são minoria e podem continuar socialmente ingênuos e vulneráveis, mais propensos a ansiedade e depressão. Muitos relatam a utilização de estratégias compensatórias e mecanismos de enfrentamento para mascarar as dificuldades em público, mas sofrem estresse devido aos esforços para manter uma fachada socialmente aceitável. Quase nada se sabe sobre a fase da velhice no TEA (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

4.2 COMORBIDADE

Indivíduos com TEA geralmente apresentam uma grande variedade de outras manifestações clínicas, que podem ser consideradas como comorbidades desse espectro. Algumas comorbidades apresentam maior prevalência do que outras, as mais observadas em indivíduos com TEA são: deficiência intelectual, déficit de atenção, hiperatividade, depressão, ansiedade, epilepsia, transtornos alimentares, entre outros (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

4.2.1 Funções cognitivas

Em termos de prognóstico, a cognição é de suma importância em indivíduos com TEA, já que uma maior facilidade na aprendizagem gera uma evolução muito melhor do indivíduo (ALMEIDA, 2010). Estudos estão sendo feitos nesse sentido, porém, assim como em outros aspectos do TEA, há muita heterogeneidade e funções cognitivas discrepantes entre si (HAPPÉ; FRITH, 1996).

Um exemplo de função cognitiva que demonstra a heterogeneidade presente no transtorno é a atenção. Enquanto alguns indivíduos apresentam, ao serem avaliados, boa atenção, resistência à distração e uma concentração bastante favorável à aprendizagem, outros casos podem ser diagnosticados com déficit de atenção, hiperatividade e dificuldades de concentração (HAPPÉ; FRITH, 1996).

4.2.2 Desordem sensorial

Segundo Tomchek e Dunn (2007), 95% dos indivíduos com TEA apresentam, em maior ou menor grau, desordem sensorial. Estes indivíduos apresentam dificuldade em equilibrar o seu comportamento com as suas emoções e sentidos. Por esse motivo, pessoas com TEA acabam usando a estereotipia para compensar toda a informação recebida que é processada de uma forma diferente do resto da população (ROBERTS; KING-THOMAS; BOCCIA, 2007).

Alguns encantamentos e rotinas podem estar relacionados a uma aparente hiper ou hipo reatividade a estímulos sensoriais, manifestada por meio de respostas extremadas a sons e texturas específicos, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, encantamento por luzes ou objetos giratórios e, algumas vezes, aparente indiferença à dor, calor ou frio. Reações extremas ou rituais envolvendo gosto, cheiro, textura ou aparência da comida ou excesso de restrições alimentares são comuns, podendo constituir a forma de apresentação do TEA (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

4.2.3 Transtornos do sono

Os transtornos do sono são também muito frequentes em crianças com TEA, tendo origem em uma maior variedade de fatores. As principais dificuldades encontradas nesses casos se relacionam ao aprendizado e à rotina diária da criança, tendo em vista que a privação do sono pode resultar em problemas comportamentais, desatenção, hiperatividade e auto e heteroagressão. Além disso, sugere-se que grande parte dos problemas relacionados ao sono são crônicos e se prolongam até a adolescência e vida adulta (GOLDMAN et al., 2009).

4.2.4 Problemas alimentares

Um relato comum em pessoas com TEA, embora não seja um critério diagnóstico, é a presença de transtornos alimentares. Os casos, em sua maioria relatados pelos pais da criança com TEA, são marcados principalmente pela seletividade alimentar. Os relatos descrevem um pobre repertório alimentar e a não aceitação da experimentação de novos alimentos, em decorrência disso, tem-se

casos nos quais a criança se alimenta com um número restrito de cinco alimentos (BOWERS, 2002).

Em geral, as crianças com TEA restringem os alimentos com relação a sua apresentação, por exemplo, só bebem em um determinado tipo de garrafa ou consomem um alimento de determinada cor ou textura. A seletividade alimentar é um obstáculo no desenvolvimento infantil, pois se associa a uma nutrição inadequada (BOWERS, 2002).

A alimentação não tem somente cunho biológico, mas também apresenta caráter social nos seres humanos. Por essa razão, é comum que os familiares desenvolvam diferentes soluções para melhorar o comportamento das crianças em ambientes como restaurantes e reuniões familiares, assim como a relação com a comida e seletividade, na tentativa de facilitar passeios e a vida em comunidade. A contínua procura por essas estratégias, aliada à seletividade alimentar e aos sentimentos dos pais, podem acarretar estresse parental e isolamento (ROGERS; MAGILL-EVANS; REMPEL, 2012).

4.3 O ESTRESSE NA FAMÍLIA

O conceito de estresse vem sendo amplamente usado pelo senso comum para descrever estados emocionais que envolvem tensão (GOMES, 2002). De acordo com Hock (1995), o estresse pode ser caracterizado como uma forma extrema de emoção. Emoções como raiva, medo, tristeza e até a alegria podem produzir estresse, quando experienciadas de uma forma extrema.

Um dos pioneiros no estudo das reações do organismo ao estresse foi Hans Selye, segundo o autor, o estresse pode ser definido como uma organização das defesas do organismo contra estímulos nocivos, consistindo de reações e processos fisiológicos universais criados por estressores (externos). A reação ao estresse foi denominada por ele de Síndrome Geral de Adaptação, que por sua vez, engloba três tipos de respostas: o alarme, a resistência e a exaustão (LAZARUS; FOLKMAN, 1984).

No primeiro dos estágios, o corpo se prepara com uma resposta de luta e fuga, o que origina sensações físicas tais como taquicardia, hiperventilação e tensão muscular. No segundo estágio, o organismo busca se equilibrar, tentando restaurar a homeostase interna. Se a tentativa de equilíbrio não funcionar, o corpo pode ingressar no terceiro estágio, marcado pela exaustão, onde as consequências para o organismo podem ser extremamente danosas, podendo levar a quadros mais graves (LAZARUS; FOLKMAN, 1984).

Desde a década de 60, o estresse vem sendo tratado como um fenômeno inevitável da vida humana, cuja ocorrência se dá por uma ampla gama de processos. Além disso, deve-se levar em consideração a relação pessoa e ambiente, avaliando as características do indivíduo, mas também a natureza dos eventos proporcionados pelo ambiente que podem estar sobrecarregando os seus limites e ameaçando o seu bem estar (LAZARUS; FOLKMAN, 1984).

Os eventos concebidos como mais estressantes foram definidos por Atkinsons e seus colaboradores (1995): eventos traumáticos, eventos incontroláveis, eventos imprevisíveis, eventos que desafiam as capacidades humanas e conflitos internos. De acordo com essa definição, características próprias do comportamento de portadores de autismo, somadas à severidade do transtorno, podem representar estressores em potencial para os familiares (SCHMIDT, 2004).

As relações entre os integrantes da família são caracterizadas por interações recíprocas e unilaterais. As interações dentro do sistema ocorrem de forma circular e acabam por estabelecer uma ligação mútua de interdependência entre os indivíduos. Assim, as condições manifestadas em um dos membros (por exemplo: estresse) tenderão a influenciar os demais (por exemplo: estresse familiar), atingindo a família como um todo (MORGAN, 1988).

Diante da urgência de intensa adaptação e limitações frente às necessidades específicas do filho e também da dedicação e prestação de cuidados necessárias, é um desafio para as famílias ajustarem os seus planos e expectativas às novas limitações desta condição. Nesse aspecto, o diagnóstico de um filho com TEA pode se configurar como um evento traumático, por constituir um fenômeno incontrolável

e imprevisível (SCHMIDT, 2004). Dado o contexto, caso a situação não seja conduzida adequadamente pela família, pode acarretar o aumento do estresse parental (BOSA 2002).

Segundo estudo (FACTOR; PERRY; FREEMAN, 1990), famílias que possuem um membro com Transtorno do Espectro Autista apresentam níveis de estresse agudo. A pesquisa de Bristol e Schopler (1983) confirma essa hipótese, afirmando que familiares de crianças com TEA sofrem mais com estresse do que famílias que possuem um filho saudável ou com Síndrome de Down, sugerindo assim que o estresse pode ser desencadeado por questões específicas do TEA e não somente por um comprometimento global do desenvolvimento.

Um estudo conduzido em cuidadores de crianças com autismo no oeste europeu e países em desenvolvimento encontrou altas taxas de depressão (68%) e ansiedade generalizada (28%) de acordo com Lecrubier et al. (2002). Outro estudo, de Holroyd e McArthur (1976), revelou níveis mais altos de estresse geral em pais de crianças com TEA, quando comparados a pais de crianças com deficiência cognitiva ou egressas de clínicas psiquiátricas.

Milgram e Atzil (1988), chamaram atenção para o fato de que as mães têm tendência a apresentar maiores riscos de crise e estresse do que os pais, devido à sua sobrecarga com os cuidados maternos. De acordo com os autores, existe maior expectativa social de que os cuidados para com a criança sejam desempenhados em sua maior parte pela mãe, as quais acabam assumindo carga maior que os pais, ocasionando em um desequilíbrio nas responsabilidades.

No início dos anos 1990, foi levantada a suposição de que existia a possibilidade de influência da localidade no estresse de pais de crianças com TEA. Este assunto foi abordado no trabalho de Koegel et al. (1992) e os resultados acabaram mostrando a existência de um quadro característico de estresse para os familiares de crianças com TEA e uma constância entre famílias de diferentes localidades geográficas. As principais preocupações elencadas pelos cuidadores

neste estudo foram: 1) preocupação com o futuro do filho; 2) o funcionamento independente da criança; e 3) aceitação em comunidade.

Somente uma pequena parcela dos indivíduos adultos com TEA consegue trabalhar, viver independentemente ou desenvolver relações sociais recíprocas. Estudos de seguimento sugerem que a grande maioria só encontra trabalho se possuir o apoio familiar, vive com a ajuda de provisões locais e depende constantemente da assistência da família, escolas e outros sistemas de suporte (HOWLIN, 1997).

De acordo com Schmidt (2004), a presença de um filho com Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) por si só não representa uma situação adversa para as mães. No entanto, o que parece contribuir para o estresse materno é a sobrecarga das responsabilidades e o conseqüente isolamento social, devido ao fato de que muitas delas deixam de trabalhar fora e possuir uma carreira. Além disso, conforme o relato das mães, deve-se somar o impacto do preconceito provindo da sociedade. Neste contexto, é importante ressaltar também as formas utilizadas por esses familiares para lidar com o estresse (*coping*).

4.3.1 Estratégias utilizadas pelas famílias para lidar com o estresse (*coping*)

A descrição de *coping* está em constante evolução e tem sido caracterizada como o conjunto das estratégias utilizadas pelos indivíduos para se ajustarem a situações adversas e assim reduzir o estresse. Outras definições apresentam *coping* como uma resposta comportamental aprendida que é capaz de reduzir a excitação, neutralizando uma condição nociva (LAZARUS; FOLKMAN, 1984).

De acordo com Lazarus e Folkman (1984) duas formas de *coping* podem ser identificadas: foco na emoção ou no problema. A primeira diz respeito a ações para administrar o estado emocional e inclui estratégias como evitar, minimizar, distanciar-se, atenção seletiva, comparações positivas e buscar novos significados para eventos negativos. Já a segunda, objetiva o desenvolvimento de estratégias de definição do problema, desenvolvimento de soluções alternativas, busca do

equilíbrio em relação a custos e benefícios e implementação da alternativa selecionada.

Uma colocação importante diz respeito à diferenciação entre *coping* e os chamados mecanismos de defesa. Enquanto mecanismos de defesa são derivados de questões inconscientes, e são geralmente rígidos. As condutas relacionadas ao *coping* por sua vez são propositais e mais flexíveis, considerando a realidade e com olhar para o futuro. Essas estratégias podem ser testadas, modificadas e descartadas, enquanto os mecanismos de defesa são mais imprevisíveis (ANTONIAZZI; DELL'AGLIO; BANDEIRA, 1998).

Judge (1998) se propôs a identificar e caracterizar as estratégias de *coping* que mais contribuem para o fortalecimento dos laços em famílias de jovens com TEA. Os métodos mais utilizados foram: 1) concentração na próxima etapa; 2) aumento dos esforços para fazer as coisas funcionarem; e 3) criar significados positivos para tornar a experiência melhor. A autora também encontrou evidências de que a negação tem resultados prejudiciais nas relações familiares, enquanto a busca por apoio social auxilia no fortalecimento familiar.

4.4 VULNERABILIDADE DE PESSOAS COM TEA

Devido a dificuldades específicas no desenvolvimento, indivíduos com Transtorno do Espectro Autista possuem desafios relacionados ao ambiente que podem colocá-los em uma situação vulnerável. As evidências até o momento sugerem que o número de mortes observadas, em todas as causas registradas, é quase três vezes maior na população com TEA do que na população em geral. Mulheres portadoras de deficiência intelectual ou com epilepsia concomitante, possuem uma redução ainda maior na expectativa de vida (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014; MCILWAIN; FOURNIER, 2012).

O estudo dos fatores associados à mortalidade em pessoas com TEA se mostra importante para determinar se as mortes são potencialmente evitáveis. Dados sobre as causas de morte oferecem sustentação para a promoção de saúde

e são importantes para a criação de estratégias preventivas de segurança para esses indivíduos (MCILWAIN; FOURNIER, 2012).

Estudos conduzidos por Shavelle e Strauss (1998) buscaram coletar informações sobre a expectativa de vida, taxa de mortalidade e causas de morte em indivíduos com TEA. O estudo teve como objetivo comparar a taxa de mortalidade em indivíduos diagnosticados com TEA em relação à população geral. Por meio de um estudo estatístico, foram avaliados prontuários médicos de 11.347 indivíduos com TEA, com idades entre 5 a 75 anos, sendo essa maior amostra de indivíduos com autismo já coletada até então.

A pesquisa de Shavelle e Strauss (1998) detectou que o número de mortes em indivíduos com Transtorno do Espectro Autista era superior a 100% do que o esperado para a população geral do estado da Califórnia nos Estados Unidos, com 167% mais mortes na população masculina e 490% para a feminina, na média de todas as faixas etárias. Na faixa etária até os 5 anos, os números eram ainda mais preocupantes, pois meninos apresentaram taxas de mortalidade de 367% e meninas de 1.163% maiores do que o esperado para crianças do restante da população.

Um questionamento remanescente deste estudo foi a identificação das causas da alta mortalidade em crianças com TEA. Por isso, foi conduzido um novo estudo (SHAVELLE; STRAUSS; PICKETT, 2001) com dois objetivos: identificar as causas de morte mais frequentes em indivíduos com TEA em relação à população geral e comparar as altas taxas de mortalidade com o grau de severidade do autismo. Para a pesquisa foram analisados os prontuários do Departamento de Serviços do Desenvolvimento da Califórnia, referentes aos cuidados médicos de uma amostra de 13.111 indivíduos diagnosticados com TEA, entre janeiro de 1983 e dezembro de 1997.

No período da coleta, foram registradas 202 mortes que foram divididas em duas categorias, na primeira foram descritas mortes ocasionadas por doenças (tais como câncer, convulsão ou anomalias congênitas). Na segunda, foram descritas mortes causadas por acidentes, ou seja por causas que foram denominadas externas, e foram divididas em: afogamento, sufocamento, causas externas diversas

(traumatismo craniano, amputações, fraturas e lesões internas; na maioria das vezes causadas por acidentes de trânsito) e causas não identificadas. Os óbitos ocorridos por causas externas totalizaram 92 mortes, o que corresponde a 46% do total (SHAVELLE; STRAUSS; PICKETT, 2001).

O indivíduos diagnosticados com TEA, em grau moderado e severo, apresentaram incidência de morte elevada em relação à população geral, de até 10 vezes mais em quase todas as causas listadas. Mortes relacionadas a afogamentos e sufocamentos ocorreram, respectivamente, 51 vezes e 14 vezes mais do que o esperado para o resto da população (SHAVELLE; STRAUSS; PICKETT, 2001).

Os dados coletados apontam para a necessidade latente do desenvolvimento de medidas para diminuir a mortalidade de pessoas com TEA. Tais estratégias devem ser focadas em áreas onde a mortalidade pode potencialmente ser evitada, como as mortes acidentais (MCILWAIN; FOURNIER 2012), sendo as mais frequentes afogamentos, sufocamentos e lesões ocasionadas por acidentes de trânsito (SHAVELLE; STRAUSS; PICKETT, 2001).

4.4.1 Comportamento de fuga (*elopement*)

Uma atenção especial deve ser dada ao ambiente comunitário, onde a maioria dos acidentes poderia ser evitada. Lang et al. (2009), indicaram que, deixar uma área sem supervisão ou permissão de um cuidador deveria ser considerado um comportamento de risco, uma vez que poderia expor os indivíduos a situações perigosas. Este tipo de comportamento é denominado na língua inglesa como *elopement*.

Famílias de crianças com TEA relataram que essas crianças geralmente se colocam em perigo por apresentarem o comportamento de "perambular" ou "fugir". O comportamento de fuga ocorre quando um indivíduo vulnerável se expõe a um perigo potencial, deixando um espaço supervisionado e seguro, ou o cuidado de uma pessoa responsável (ANDERSON et al., 2012)

O comportamento de fuga pode contribuir significativamente para as altas taxas de mortalidade em pessoas com TEA, principalmente nos casos de óbito

devido a acidentes, como afogamento e asfixia. Mesmo com relatos sobre lesões, fatalidades e o aumento na sobrecarga familiar, poucos estudos sobre o comportamento de fuga em indivíduos com TEA foram conduzidos (ANDERSON et al., 2012).

Nesse sentido, Anderson et al. (2012), conduziram um estudo com mais de 1200 crianças, para caracterizar o comportamento de fuga e tentar estimar a sua frequência. A amostra incluiu crianças com TEA de 4 a 17 anos. Os resultados mostram que 49% das crianças com TEA já tentaram fugir de um local seguro após os 4 anos de idade. O risco de fuga foi associado à gravidade do autismo. Dos desaparecidos, 24% corriam o risco de se afogar e 65% corriam o risco de sofrer lesões no trânsito, sugerindo que o comportamento de fuga é um aspecto importante a ser abordado na segurança de indivíduos com TEA.

Um total de 316 crianças, 53% das que apresentaram o comportamento de fuga, ficaram desaparecidas por tempo o bastante para causar preocupação, em média 41,5 minutos. As crianças desaparecidas eram mais propensas a ter menores quocientes de desenvolvimento intelectual, social e de comunicação do que as crianças que não apresentaram o comportamento (ANDERSON et al., 2012).

Os locais mais comuns onde as crianças apresentam o comportamento de fuga são a sua própria casa ou lares de outras pessoas (74%), lojas (40%) e escolas (29%). Os pais, que escolheram em uma lista de respostas múltiplas, relataram que os recursos mais frequentemente mobilizados após a desaparecimento das crianças eram vizinhos (57%), polícia (35%), escola (30%) e funcionários de lojas (26%) (ANDERSON et al., 2012).

O comportamento de fuga atinge o seu pico aos 5,4 anos, com familiares descrevendo esse como o “pior ano”, 29% disseram que a criança apresentou o comportamento várias vezes ao dia, enquanto 35% disseram que isso acontecia pelo menos uma vez no período de uma semana. Os cuidadores também foram questionados quanto às razões para a ocorrência do comportamento, 53%

responderam que a criança “simplesmente gosta de correr e/ou explorar” (ANDERSON et al., 2012).

Com relação aos pais de crianças que apresentaram o comportamento de fuga, 43% relataram que o problema já impediu que os membros da família dormissem bem a noite. Outros 62% relataram que as preocupações com o desaparecimento já impediram que a família participasse ou aproveitasse atividades ao ar livre. Para 56% dos entrevistados, a fuga é um dos comportamentos mais estressantes que eles já tiveram que lidar como cuidadores de uma criança com TEA e 50% relatam não ter recebido orientação sobre como prevenir ou abordar esse problema (ANDERSON et al., 2012).

Os resultados obtidos através do estudo de Anderson et al. (2012), confirmam que o comportamento de fuga é comum em ambientes comunitários, além disso, mostram evidências de que esse comportamento coloca as crianças em perigo ao mesmo tempo em que aumenta o estresse familiar. De acordo com relatos de pais cujos filhos desapareceram, existe uma ligação entre o comportamento de fuga e calamidades como ferimentos no trânsito ou afogamentos, com a polícia sendo chamada em mais de um terço dos casos. Muitas famílias perdem o sono e/ou abandonam atividades de lazer fora de casa, como resultado das preocupações com possíveis fugas, tais consequências podem levar a um nível de estresse agudo, além de aumentar o isolamento da família e diminuir o apoio social.

4.5 CONCEITOS QUE CONCERNEM AO DESIGN

Nos próximos tópicos, estão definidos os conceitos que concernem ao design que serão trabalhados neste projeto. Entre eles estão (i) estabelecer o papel do design e o seu potencial transformador, assim como (ii) entender quais métodos e ferramentas estão disponíveis. Estas reflexões são de fundamental importância para a realização deste trabalho.

4.5.1 Design de serviço

Nas últimas três décadas, as bases econômicas dos países ocidentais industriais se transformaram rapidamente da manufatura para o fornecimento de

informação e serviços. Nos países desenvolvidos, o terceiro setor representa entre 60% a 70% do produto interno bruto e a maioria das novas empresas e empregos criados são alocados neste setor. No passado, os investimentos eram focados na manufatura, ou seja, a pesquisa e o desenvolvimento se concentravam na otimização dos meios e processos de produção e na invenção de produtos, o design de serviço só passou a existir como um conceito na década de 1990 (GOLEMAN; BOYATZIS; MCKEE, 2019).

No entanto, com a drástica mudança no mercado, os desenvolvimentos na área cresceram rapidamente. O design de serviço é hoje uma disciplina reconhecida no ensino, pesquisa e prática em todo o mundo. Abordando a funcionalidade e formato dos serviços, a partir da perspectiva do cliente, o design de serviços visa garantir que as interfaces do serviço sejam eficientes, fáceis de usar e desejáveis do ponto de vista do usuário (GOLEMAN; BOYATZIS; MCKEE, 2019).

Designers de serviço visualizam, formulam e prototipam soluções para problemas que não necessariamente já existem hoje, eles observam e analisam requisitos e padrões comportamentais para transformá-los em possíveis serviços no futuro. O design de serviço utiliza as bases do design de produto e interface, permitindo a aplicação dos métodos analíticos e criativos do design no mundo da prestação de serviços (GOLEMAN; BOYATZIS; MCKEE, 2019).

A abordagem centrada no usuário que veio à tona no design de interação nos anos 1990, é uma das premissas mais importantes do design de serviço. Levando em consideração as interações humano-humano e humano-artefato, a atividade projetual parte da perspectiva do usuário e inverte as abordagens habituais das empresas, levantando questões sobre como criar inovações verdadeiramente centradas no usuário, além de estruturas e processos organizacionais cada vez mais dinâmicos (GOLEMAN; BOYATZIS; MCKEE, 2019).

Para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso, será utilizada uma abordagem e métodos projetuais trazidos pelo design de serviço, tais como: mapa de *stakeholders*, jornada do usuário, matriz CSD (certezas, suposições e dúvidas), entre outros. Almeja-se assim, uma visão macro não só das interações

humano-artefato, mas também humano-humano, proporcionando um grande conhecimento acerca do contexto em que o projeto está inserido.

4.5.2 Design comportamental

Em 2017, a Bridgeable, consultoria de design de serviço canadense, lançou o *Designing for Behavior Change Toolkit*, um guia para utilização da economia comportamental combinada ao design de serviços. O kit de ferramentas explora como projetar para uma mudança de comportamento, tendo como base as principais descobertas da economia comportamental (BRIDGEABLE, 2017).

Desde a década de 1970, a disciplina de economia comportamental reuniu psicólogos, economistas, pesquisadores do cérebro e outros, em uma busca para entender melhor o comportamento humano. A união de descobertas de todas estas disciplinas proporcionou um novo entendimento acerca de fenômenos que nenhuma outra área foi capaz de explicar. Como resultado, a economia comportamental transformou a compreensão acerca de como as pessoas fazem escolhas e o que motiva as suas decisões e ações (DATTA; MULLAINATHAN, 2014).

Com o olhar voltado para entender as tomadas de decisão através de aspectos psicológicos, comportamentais, emocionais e sociais, o poder da economia comportamental reside no entendimento de quais decisões são cruciais para estimular determinados comportamentos e causar um grande impacto na decisão final do usuário. Indo de encontro às teorias dominantes da economia tradicional, a economia comportamental afirma que os seres humanos são irracionais, portanto não é suficiente fornecer uma instrução e esperar que os indivíduos ajam de acordo (BRIDGEABLE, 2017).

Para que o design tenha sucesso, normalmente o processo envolve uma mudança de comportamento, quer seja ajudar as pessoas a economizar dinheiro, encorajar meios mais sustentáveis de locomoção ou estabelecer hábitos mais saudáveis de alimentação, todas essas ações requerem um elemento de mudança. O campo de estudo da economia comportamental pode contribuir para o design, ajudando a identificar e ajustar momentos de tomada de decisão para aumentar

exponencialmente o sucesso do projeto, servindo como um complemento para outras metodologias, como *design thinking* (BRIDGEABLE, 2017).

Embora o campo da economia comportamental seja fundamentado na crença de que as pessoas não se comportam de maneira totalmente racional, foi descoberto que, ainda assim, existem padrões de comportamento irracionais previsíveis que podem ser mapeados em determinadas situações. Para entender esses padrões, economistas comportamentais compilaram uma grande série de princípios da economia comportamental (BRIDGEABLE, 2017).

Cada um destes princípios descreve como a maioria das pessoas se comportará diante de circunstâncias específicas. Na prática, estes princípios podem ajudar designers a entender o comportamento atual e estimular a mudança de comportamento, através da utilização dos mesmos no momento certo da tomada de decisão. Portanto, os princípios da economia comportamental podem ser vistos como *insights* universais que determinam as ações e decisões dos usuários (BRIDGEABLE, 2017).

De acordo com o kit de ferramentas (BRIDGEABLE, 2017), os 5 princípios que mais podem auxiliar os designers são:

- a) Ancoragem (*anchoring*): o primeiro fato, número ou imagem ao qual o indivíduo tiver acesso, influenciará as suas decisões no futuro;
- b) Viés padrão (*default bias*): os indivíduos tendem a escolher a opção mais fácil para evitar decisões complexas. Esse padrão oferece um atalho cognitivo e sinaliza o que as pessoas devem fazer;
- c) Atrito (*friction costs*): os usuários podem ser dissuadidos de tomar uma decisão por conta de barreiras impostas pelo processo;
- d) Efeito avestruz (*ostrich effect*): pessoas que estão preocupadas acerca do seu desempenho tendem a não querer acompanhar o seu progresso na tarefa;
- e) Prova social (*social proof*): os indivíduos têm o desejo de fazerem parte de um grupo e se identificarem com outras pessoas, por isso, são

altamente influenciados pela sua percepção do que os outros estão fazendo.

Designers têm a responsabilidade de moldar os momentos onde as pessoas irão interagir com um produto ou serviço. Os princípios da economia comportamental podem abrir novas oportunidades para intervenção, ajudar na maximização do impacto da solução, auxiliar no reconhecimento de barreiras invisíveis e possibilitar o entendimento das características principais que podem desencadear as ações necessárias para o sucesso de um projeto (BRIDGEABLE, 2017).

4.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O REFERENCIAL TEÓRICO

O Transtorno do Espectro Autista é uma síndrome complexa, com etiologia desconhecida, possivelmente multifatorial. A sua caracterização envolve uma variada gama de sintomas que podem ou não ser apresentados pelo indivíduo. Por esse motivo, costuma-se dizer que cada autista é um universo, com suas diferentes peculiaridades, necessidades e desejos.

A partir do referencial teórico foi possível obter um panorama geral sobre a síndrome, suas características principais e os impactos que traz para o ambiente familiar. É aceitável assim, entender a conexão entre as características diagnósticas e comorbidades e o estresse familiar. Além disso, compreende-se que esses elementos quando associados causam um aumento na vulnerabilidade das crianças com TEA.

Nesse contexto, já fragilizado, o comportamento de fuga representa o ápice da vulnerabilidade em crianças com TEA, pois as coloca em perigo potencial de sofrer acidentes. Diante da compreensão do cenário, suas particularidades e limitações, é possível pensar em estratégias de design para desenvolver uma solução que não só aborde o problema de projeto, mas que busque uma transformação do cenário e suas estruturas mais complexas.

5 PROJETO INFORMACIONAL

O projeto informacional é a etapa de projeto em que são levantadas informações e dados, que servirão como base para o desenvolvimento do projeto e estabelecerão o público alvo, os requisitos dos usuários e do projeto (BACK et al., 2008). Esta etapa está dividida em: levantamento de dados, onde serão mostradas as ferramentas de design aplicadas para melhor entendimento quanto ao contexto e público alvo; análise de similares (PLATCHECK, 2012) como forma de obter e analisar informações acerca de produtos similares disponíveis no mercado; definição dos usuários; definição das necessidades e requisitos dos usuários e requisitos de projeto.

5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

O levantamento de dados corresponde ao terceiro módulo proposto por Kumar (2012) nomeado como *Know People*. Segundo o autor, esta fase almeja um entendimento empático dos pensamentos, sentimentos e necessidades dos usuários, alcançado através da escuta, observação, interação e análise. Se trata de uma imersão no cotidiano dos indivíduos, dando atenção ao que as pessoas fazem, dizem e pensam, para, assim, entender as suas atividades, necessidades, motivações e experiências como um todo. Conhecer bem o público alvo pode levar a uma nova categoria de produtos e serviços que atendem as necessidades e desejos fundamentais das pessoas (KUMAR, 2012).

5.1.1 Mapa de *stakeholders*

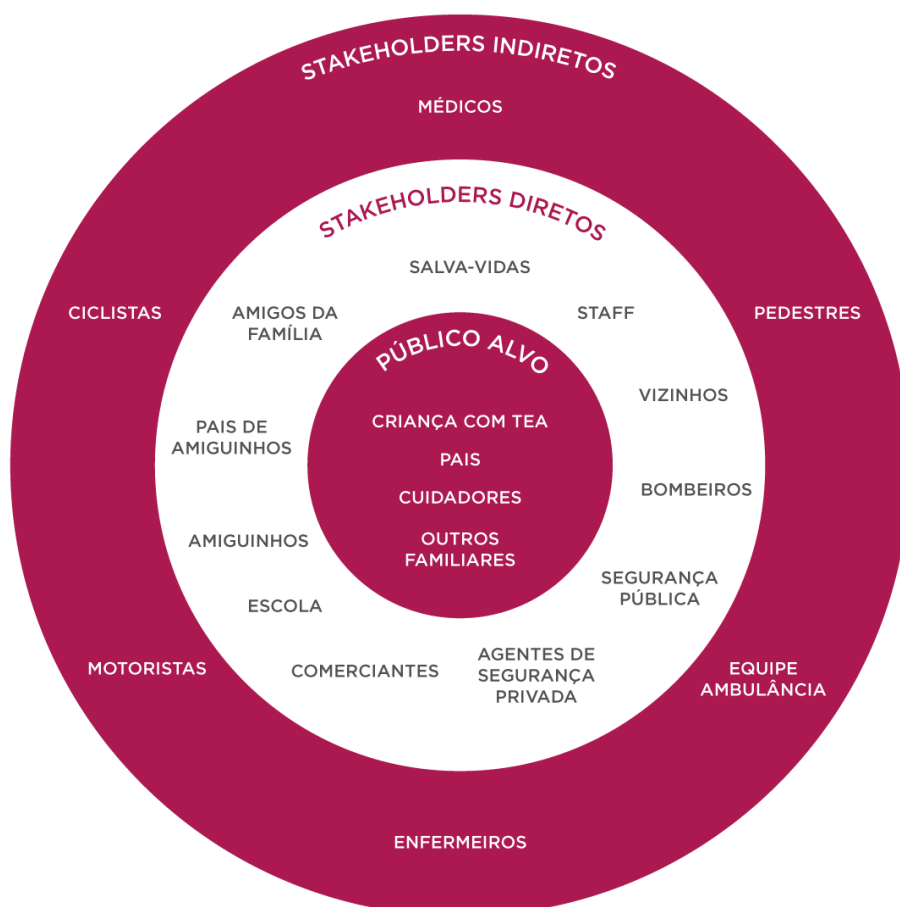
Para dar início à etapa de coleta de dados, é necessária uma visão geral de todos os agentes envolvidos no âmbito do projeto. O mapa de *stakeholders* (*stakeholder map*) é uma das ferramentas fundamentais do design de serviço que fornece uma visão geral da rede de relações existente entre os indivíduos inseridos em um determinado contexto (STICKDORN; SCHNEIDER, 2010).

Geralmente, a confecção do mapa de *stakeholders* é feita em três passos: o primeiro envolve a identificação de todas as partes que estão ou podem estar envolvidas no contexto do problema, o segundo passo trata do mapeamento visual

destes indivíduos e o terceiro passo se preocupa com a análise das relações existentes nessa rede, revelando assim qual é a influência de cada parte no todo. Embora existam muitas formas de visualização possíveis para essa ferramenta, as mais utilizadas são a listagem dos stakeholders em um quadro ou a utilização de círculos concêntricos para a disposição orgânica dos elementos (GIORDANO et al., 2018).

Tendo em vista o problema de projeto, apresentado no tópico 2.2 deste Trabalho de Conclusão de Curso, foi desenvolvido um mapa de *stakeholders* (figura 4) para representar todas as partes envolvidas no projeto e esclarecer os seus papéis e relações. A ferramenta foi realizada em um painel, utilizando *post-its* para facilitar a dinâmica e o seu resultado foi adaptado em um diagrama para melhor visualização.

Figura 4 - Mapa de *stakeholders*.



Fonte: Autora (2019).

O círculo interno, corresponde ao público-alvo do projeto, sendo ele, a criança com TEA e as pessoas diretamente responsáveis pela sua segurança. No círculo intermediário foram listados os *stakeholders* diretos, pessoas diretamente afetadas pelo contexto e também entidades que seriam contatadas no caso da manifestação do comportamento fuga. No círculo exterior, foram listados os *stakeholders* indiretos, que só seriam acessados no caso de fuga que resultasse em um acidente.

A partir da criação do mapa de *stakeholders* e de uma melhor compreensão do contexto, foi possível selecionar os participantes mais relevantes para a pesquisa. Decidiu-se, devido ao tempo disponível para pesquisa e a facilidade de acesso aos participantes, dar preferência aos indivíduos incluídos no círculo interno referente ao público-alvo. Sendo assim, os esforços de coleta de dados foram direcionados à criança com TEA, seus familiares e cuidadores.

5.1.2 Jornada do usuário

A partir da realização do mapa de *stakeholders* e visando à obtenção de um aprofundamento do contexto no qual o problema de projeto está inserido, foi utilizada a ferramenta conhecida como jornada do usuário (*user journey map*). Usada para descrever passo-a-passo a vivência do usuário em um determinado cenário, essa ferramenta mapeia o processo de acordo com a perspectiva do usuário. Cada etapa é descrita sequencialmente, assim como os obstáculos e barreiras encontrados em cada uma delas (KUMAR, 2012).

Neste caso, foi criada uma jornada do usuário esperada, tendo em vista o contexto dos momentos ao ar livre com a família, definido no problema de projeto, procurando identificar possíveis pontos de intervenção. Esta jornada deverá posteriormente ser confirmada, através da observação dos usuários em uma situação real. A jornada do usuário (figura 5) começa com a combinação do passeio, envolve a preparação para sair, o transporte, a chegada no ambiente, momento de organização, interação, organização para a saída, caminhada até o transporte, transporte e se encerra com a chegada em casa.

Figura 5 - Jornada do usuário.



Fonte: Autora (2019).

Através da jornada do usuário é possível identificar as etapas que apresentam possíveis riscos para o acontecimento do comportamento de fuga, tais passos foram indicados na figura 5 com o símbolo do triângulo com ponto de exclamação. Além disso, foi possível também identificar quais pontos levados em consideração em uma posterior observação do público alvo em uma situação real e avaliar quais aspectos desse cenário deveriam ser estudados mais a fundo, por meio da coleta de dados.

5.1.3 Matriz CSD

Em busca de uma melhor organização e categorização das informações a serem coletadas, foi utilizada a matriz CSD: Certezas, Suposições e Dúvidas. Analisando todos os passos seguidos na jornada do usuário, foram levantadas questões quanto ao cenário do problema de projeto e estas foram classificadas em certezas, suposições e dúvidas. Dessa forma, a matriz CSD (figura 6) ajuda a determinar quais são as questões latentes que ainda devem ser exploradas na coleta de dados (ALT; PINHEIRO, 2011).

Figura 6 - Matriz CSD.

CERTEZAS	SUPOSIÇÕES	DÚVIDAS	
Principais causas de mortalidade accidental	O comportamento de fuga pode acontecer mais na saída	É possível combinar um ponto de referência?	Como é a experiência no transporte público?
Pico do comportamento de fuga ocorre aos 5,4 anos	A exploração do local com a criança pode ajudar a evitar as fugas	A criança ajuda na organização das coisas?	A criança interage com o grupo?
A maioria das crianças com TEA foge para explorar	A combinação prévia influencia no sucesso do passeio	A criança tem curiosidade sobre o ambiente?	Quais os momentos mais propensos para a fuga?
Agentes mobilizados em caso de fuga	Um dos pais fica responsável pela criança enquanto o outro organiza	Crises influenciam no comportamento de fuga?	O que age como distração para os pais?
		O que a criança faz quando chega no ambiente?	Qual nível de severidade conseguiria utilizar um dispositivo?

Fonte: Autora (2019).

A partir da matriz CSD foi possível perceber quais eram as maiores dúvidas presentes nesta etapa do projeto, quais eram as suposições que estavam sendo feitas sobre o contexto e quais eram as certezas com as quais já se podia contar. A categorização dessas questões ajudou na sua análise e proporcionou um entendimento maior sobre como obter mais certezas acerca das questões centrais do projeto (ALT; PINHEIRO, 2011).

A partir de uma análise da Matriz CSD, foram escolhidas mais quatro ferramentas para dar continuidade a pesquisa, estas foram: atividade de campo (*Field Activity*), entrevista etnográfica (*Ethnographic Interview*), entrevista com

especialista (*Trends Expert Interview*) e questionário *online* (*Remote Research*), todas propostas por Kumar (2012). Além disso, para complementar a coleta de dados a autora compareceu à palestra sobre Transtorno do Espectro Autista, realizada na Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A atividade de campo foi capaz de validar a jornada do usuário esperada, além de proporcionar observações que puderam responder algumas das suposições e dúvidas listadas na matriz CSD. Aliado a isto, as entrevistas e questionário responderam às demais questões latentes. A partir dessas ferramentas, buscou-se um profundo entendimento do público alvo e seu contexto, além da geração de *insights* que auxiliaram no desenvolvimento do dispositivo.

5.1.4 Atividade de campo

A atividade de campo (*field activity*), proposta por Kumar (2012), é uma ferramenta desenvolvida para entender como as pessoas respondem a uma situação real através da realização de tarefas envolvidas nesse contexto. Esta ferramenta deve servir como complemento para a jornada do usuário já realizada, confirmando-a ou trazendo novos aspectos que não foram levados em consideração previamente.

Desse modo, é necessário levar os participantes a campo e envolvê-los no contexto desejado, para então observar os seus comportamentos. Além disso, é feito o registro das declarações feitas pelos usuários, para a posterior análise das necessidades e desejos manifestados. O protocolo (apêndice A) para observação foi criado a partir das informações já previamente compiladas e organizadas na Matriz CSD, com base na jornada do usuário esperada.

A partir da identificação dos comportamentos e pontos chave a serem observados, os participantes foram convidados e foram estabelecidos hora e local para a atividade. Sendo assim, no dia 26 de Outubro de 2019, foi realizada a atividade de campo, tendo como participantes uma família composta de cinco integrantes e como atividade principal um passeio recreativo no parque Getúlio Vargas, na cidade de Canoas.

Incluídos nos cinco integrantes da família estavam o pai de 50 anos, a mãe de 44 anos, um filho com TEA de 7 anos, uma filha com 18 anos e um filho com 3 anos. As observações foram registradas por meio de anotações, tendo como apoio o protocolo feito previamente. Os principais resultados dessa observação estão listados abaixo:

- a) A combinação do passeio foi feita através de uma conversa entre os responsáveis e a criança, com pelo menos um dia de antecedência;
- b) Na preparação para saída a criança gosta de escolher a roupa que irá vestir e fica ansiosa pelo passeio;
- c) No transporte a criança se comporta adequadamente, desde que conheça o veículo e esteja familiarizada com as pessoas à sua volta;
- d) Quando chega no ambiente a criança fica levemente sobrecarregada com a quantidade de estímulos novos, mas aos poucos se adapta. De acordo com os pais, quando era mais nova, ela tinha dificuldades intensas para se adaptar a um novo ambiente e muitas vezes entrava em crise na chegada;
- e) A criança ajuda na organização do ambiente e gosta que as coisas sejam mantidas em ordem;
- f) A responsabilidade de cuidar da criança não fica atribuída somente a uma pessoa, mas sim ao grupo como um todo;
- g) Não houve crise durante a atividade;
- h) A criança interage com o grupo, embora não consiga ficar com a atenção fixa na mesma atividade por muito tempo, buscando sempre explorar novos lugares no ambiente;
- i) A partir da observação, a fuga poderia ocorrer com mais facilidade nos momentos em que a criança está explorando o local, interagindo com outras crianças ou brincando sozinha;
- j) A conversa é uma das principais distrações do grupo, embora não possa ser categorizada como um problema, pois faz parte do momento de lazer e integração da família;
- k) Na saída, os pais estão mais cansados, porém sempre com máxima atenção voltada às crianças;

- I) Os principais comportamentos da criança envolvem a exploração do local e a curiosidade constante.

A partir desta observação, foi possível absorver muitas informações sobre o público-alvo, responder dúvidas e suposições sobre o contexto. Ainda assim, para algumas das questões listadas na Matriz CSD, é necessária maior investigação, que será realizada por meio de uma entrevista etnográfica.

5.1.5 Entrevista etnográfica

De acordo com Kumar (2012), a entrevista etnográfica (*ethnographic interview*) busca o entendimento das atividades e experiências das pessoas a partir das suas perspectivas. Esta ferramenta permite que o pesquisador possa aprender mais sobre os usuários a partir das suas histórias e palavras, sem o risco de qualquer viés ou influência externa. O primeiro passo inclui a escolha do participante e o planejamento do protocolo da entrevista (apêndice B), este foi elaborado levando em consideração as questões levantadas na Matriz CSD e as especificidades desta ferramenta. Para o registro da entrevista foi utilizado um gravador e as respostas foram posteriormente transcritas para análise.

A entrevista foi realizada com uma mãe de criança com TEA, de 41 anos, residente da cidade de Sapucaia do Sul. O seu filho, que serviu de inspiração para este Trabalho de Conclusão de Curso, tem 7 anos atualmente. Sobre a descoberta do diagnóstico, a entrevistada conta que sempre identificou que existia algo de diferente sobre o filho. Sendo mãe de três crianças, notou diferenças significativas em relação ao comportamento do quarto filho, porém não possuía, na época, nenhum conhecimento sobre o autismo.

O diagnóstico foi dado aos dois anos e meio, através de exames e consultas, por uma neuropediatra. Inicialmente, a criança foi diagnosticada com autismo grave, apresentando quase todos os sintomas clássicos da síndrome. A partir do diagnóstico, foi dado início a um tratamento para a diminuição da irritação gastrointestinal, com a diminuição da ingestão de industrializados, glúten e lactose. Algum tempo depois, a criança foi colocada em uma pré-escola, como forma de

terapia, para receber os estímulos necessários para o seu desenvolvimento. Segundo a entrevistada, nesse período houve uma evolução muito positiva da criança, com a diminuição drástica dos sintomas.

Com relação aos passeios em família, a entrevistada conta que no início estes eram muito complicados, principalmente quando aconteciam em *shopping centers*. O passeio representava um sofrimento, tanto para o menino quanto para os pais, a criança tinha crises e não conseguia lidar com a situação. Muitas vezes o comportamento de fuga acontecia nessas situações, como explicitado no seguinte relato da entrevistada: “Parecia que ele estava perdido, não sabia o que estava acontecendo, então a primeira reação dele era sair correndo e fugir, a gente tinha que ir atrás para evitar que ele se machucasse.”

A entrevistada também relatou uma situação em que o filho apresentou o comportamento de fuga na praia: “Uma vez ele saiu correndo na praia e o pai dele teve que ir correndo atrás, porque ele foi e nem se deu conta de estar se distanciando da gente.” Embora esse comportamento seja frequente, segundo ela, a alternativa seria privar a criança dos passeios ao ar livre, o que acabaria isolando-a. Por isso, a decisão dos pais foi insistir nos passeios, mesmo com as crises, para treinar a adaptação da criança nessas situações.

Uma das alternativas encontradas pelos pais para melhorar a qualidade das saídas em família foi “visitar os lugares em dias menos movimentados.” De acordo com o relato da mãe “todo o ambiente novo causa estresse, a primeira vez que vamos a um lugar novo sempre é difícil, porém com o tempo a adaptação tem sido cada vez melhor.”

Além disso, a entrevistada também relata que o filho entende cada vez mais as combinações feitas quanto às atividades, o que o deixa mais tranquilo. A combinação prévia, portanto, influencia diretamente no sucesso do passeio, já que este passa a fazer parte da rotina estipulada pela criança. Quanto a combinação de um ponto de referência com a criança, a mãe relatou que seria algo complicado,

tendo em vista que é difícil obter a certeza de que a criança entendeu a combinação. Ela ressalta que no futuro pode haver esta possibilidade.

Acerca do momento mais propenso para fuga, de acordo com a entrevistada, este seria quando o foco dos pais está dividido em mais tarefas (exemplo, na organização dos pertences para sair da praia) ou quando a criança se distrai com algum objeto específico e os pais não percebem esta mudança de atenção e a criança acaba ficando para trás ou entrando em outro local (exemplo, distração com brinquedos em uma vitrine de loja). De acordo com o relato da entrevistada, o foco da criança muda muito rapidamente, por ser muito curioso às vezes o filho acaba ficando “perdido no próprio mundo.”

Outra questão levantada pela entrevistada é o fato de que a combinação feita pelos pais, acerca de quem está responsável pela criança, muitas vezes não é verbalizada. Por isso, um dos responsáveis acaba tendo a impressão de que o filho está com o parceiro e vice-versa, quando na verdade a criança pode estar sem supervisão. Quanto a essas situações, a mãe afirmou que para combater este problema, combinou com o parceiro que a responsabilidade para com a criança deve ser firmada de forma verbal, a fim de se ter a certeza de que o outro cuidador está com a criança naquele momento.

Quanto às possibilidades para a uma solução desenvolvida para diminuir os riscos que o comportamento de fuga oferece, ela comenta “eu imagino um dispositivo que possa monitorar a localização dele, para que em caso de fuga agente possa o encontrar.” A entrevistada, quando questionada sobre a potencialidade de uso de um dispositivo pela criança, comenta “se fosse algo que ele gosta, ele com certeza usaria, se fosse algo com personagens ou personalizável.” Outro aspecto ressaltado pela entrevistada é que no caso da idealização de um dispositivo assim, um aspecto muito relevante seria proporcionar a identificação da criança através do dispositivo, contendo informações básicas como nome da criança e telefone dos pais.

5.1.6 Entrevista com especialista

Segundo Kumar (2012), a entrevista com especialista (*trends expert interview*) deve ser utilizada para obtenção de conhecimentos acerca das tendências relacionadas ao tema do projeto. Assim, é possível identificar os últimos desenvolvimentos e possíveis futuros do campo a ser estudado, com base no conhecimento de um indivíduo que está inserido no contexto e tem muito a compartilhar.

A entrevista foi realizada com a fundadora e coordenadora geral da Associação Pandorga de São Leopoldo. Graduada em Educação Especial pelo Institut d'Études Sociales de Genebra na Suíça (1990), ela é especialista em Transtorno do Espectro Autista. Além de coordenar a Pandorga, o seu trabalho envolve palestras e cursos sobre o assunto em várias cidades do Brasil e também a participação nos principais congressos mundiais sobre o tema.

A Associação Mantenedora Pandorga é uma entidade civil beneficente e sem fins lucrativos, que conta atualmente com 110 membros. Possui dois centros de convivência, um para crianças e outro para jovens e adultos com autismo e psicose graves. Nos últimos anos, a Associação se dedicou a atividades de apoio às famílias, consultoria externa a indivíduos, disseminação de conhecimentos (seminários, cursos, publicações) e contribuição para a formação de redes pela luta dos direitos da pessoa com TEA.

A entrevista foi realizada, na sede da Associação que atende os indivíduos adultos. As descobertas mais relevantes dessa entrevista foram:

- a) Cada autista é um universo, todos são muito diferentes entre si, possuem gostos e peculiaridades, assim como qualquer pessoa com desenvolvimento típico. Não existe um autista igual ao outro;
- b) Os jovens e adultos atendidos pela Associação têm o grau de severidade nível 3 (grave), não apresentam verbalização e muitos apresentam síndromes associadas. Estes indivíduos não frequentam a escola e também não

- costumam sair de casa para passeios ao ar livre, devido ao grande nível de estresse em que esta situação os coloca;
- c) Indivíduos com TEA têm interesse e apego por objetos inusitados, tais como: sacolas plásticas, papel e ventiladores. Cada um possui um interesse específico e normalmente não utiliza o objeto com o fim para o qual ele foi projetado (ex: alguns viram carrinhos de brinquedo para ficarem girando as rodas);
 - d) O mundo para o autista é muito imprevisível, cheio de estímulos que eles não processam da mesma forma que pessoas com desenvolvimento típico;
 - e) Os indivíduos com Asperger podem ter nível grave dentro do Espectro, contudo, eles sempre conseguem verbalizar;
 - f) Autistas têm uma dificuldade imensa de entender as regras sociais, pois ao invés de aprendê-las instintivamente, devem aprendê-las racionalmente;
 - g) Quase todos os autistas têm em comum uma fascinação por água;
 - h) Quando algo sai da programação, os autistas se desestabilizam, para tudo deve haver uma combinação prévia;
 - i) O autismo não é uma doença, é uma síndrome que possui uma variabilidade imensa e não se cura. Existe orgulho na diversidade;

5.1.7 Questionário *online*

O uso desta ferramenta teve como objetivo validar o problema identificado no projeto e constatar o seu acontecimento e frequência. De acordo com Kumar (2012), o uso de pesquisas *online* (*remote research*) possibilita a condução da pesquisa em várias localidades, sem a necessidade de os pesquisadores irem a campo. Além disso, a ferramenta tem o potencial de atingir muitos participantes, graças a popularização das redes sociais.

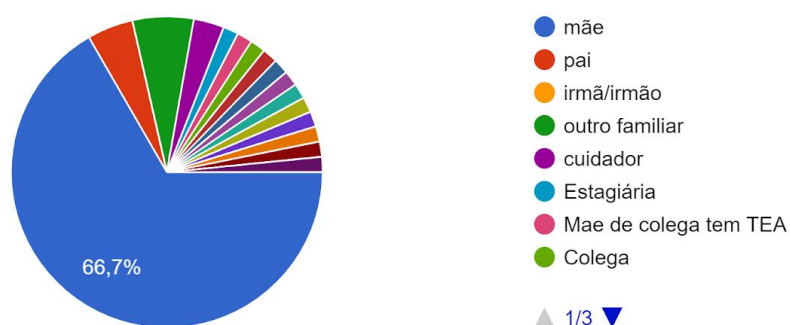
Para a criação do questionário foi utilizada a ferramenta Formulários, disponibilizada gratuitamente pelo Google. A elaboração das perguntas foi feita a partir de um protocolo (apêndice C) baseado nas questões levantadas na Matriz CSD. O questionário foi divulgado através de grupos de WhatsApp e Facebook, no total foram obtidas 63 respostas.

Dentre os participantes, a maioria (39,7%) se encontra na faixa etária dos 36 aos 45 anos e se identifica com o gênero feminino (90,5%). Quando questionados se conheciam alguma criança com TEA, 100% dos participantes da pesquisa responderam “sim”. Mães de crianças com TEA somam 66,7% dos entrevistados, pais corresponderam a um total de 4,8% da população participante, enquanto “outros familiares” obteve 6,3% dos resultados. Outros participantes foram professores, uma fonoaudióloga, uma psicopedagoga e amigos da família (figura 7).

Figura 7 - Participantes do questionário *online*.

Qual a sua relação com a criança com Transtorno do Espectro Autista?

63 respostas



Fonte: Autora (2019).

Ao serem perguntados se a criança com TEA costuma frequentar ambientes ao ar livre, 87,3% dos participantes respondeu positivamente, afirmando que os locais que a criança mais frequenta são: parques, praças, casas de amigos e familiares, praia, centros comerciais, supermercados e o centro da cidade. Dentre os participantes que responderam que a criança não frequenta lugares ao ar livre (12,7%), os motivos para que isso não ocorra se relacionam à falta de segurança, preconceito de terceiros, falta de estrutura dos lugares para as necessidades do filho, entre outros.

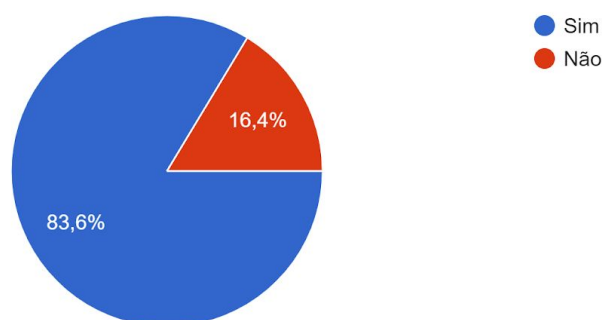
Quanto a questões relacionadas à identificação de situações perigosas, 83,6% dos participantes responderam que a criança com TEA possui dificuldade para reconhecer e escapar de tais circunstâncias (figura 8). Segundo 32,7% dos entrevistados, a criança já apresentou o comportamento de perambular e se afastar

dos responsáveis mais de uma vez. Com 23,6% dos participantes relatando que esse comportamento acontece com frequência (figura 9).

Figura 8 - Vulnerabilidade da criança com TEA.

Você sente que essa criança tem dificuldades para identificar e/ou escapar de situações perigosas? (ex: uma rua m... movimentada, correnteza forte, etc).

55 respostas

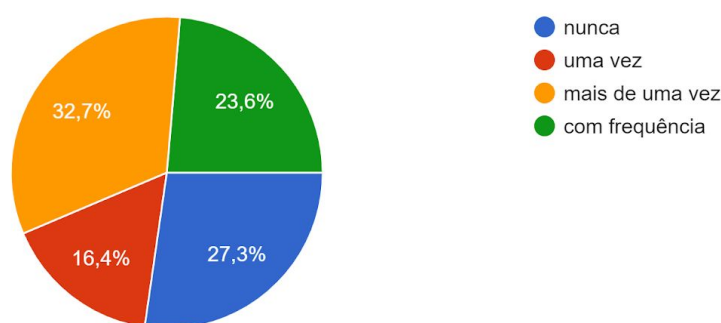


Fonte: Autora (2019).

Figura 9 - Comportamento de perambular.

Essa criança já apresentou o comportamento de perambular e se afastar dos cuidadores/responsáveis em ambientes ao ar livre?

55 respostas



Fonte: Autora (2019).

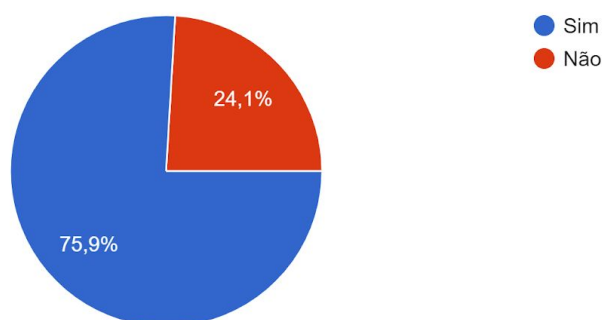
De acordo com 73,1% dos participantes da pesquisa, a criança com TEA já se perdeu dos responsáveis por apresentar o comportamento de fuga (figura 10). Dentre as situações relatadas pelos entrevistados acarretadas pela fuga da criança se encontram: desaparecimento na praia, praças e supermercado; o comportamento de correr em direção a uma via movimentada; pular em um rio; entrar no mar sem se dar conta da profundidade; atravessar a rua sem olhar para os lados. De acordo com

os participantes (75,9%), este é um comportamento que causa estresse e preocupação na família e comunidade.

Figura 10 - Estresse na família.

Esse comportamento já foi causa de estresse ou preocupação na família/comunidade?

54 respostas



Fonte: Autora (2019).

Dentre as medidas adotadas pelos cuidadores para lidar com o comportamento de fuga, foram citadas: aumento da vigilância, andar sempre de mãos dadas com a criança, a utilização de crachás e pulseiras de identificação, diálogo, dar maior atenção à criança, evitar lugares com água (ex: praias), não se afastar da criança, andar com o filho em um carrinho e contenção física. Quando questionados se utilizariam um dispositivo que pudesse ajudar na localização/acompanhamento da criança com TEA, 96,4% dos participantes responderam “sim”.

A última pergunta foi relacionada aos benefícios que um dispositivo de localização poderia trazer para família. Os relatos dos participantes citam como aspectos positivos: a localização em tempo real da criança, a tranquilidade que poderia ser proporcionada para a família, a estimulação da independência da criança, a possibilidade de deixar a criança mais livre e a utilização de *feedbacks* sensoriais como vibrações ou sons para avisar que a criança está longe. Os participantes também ressaltaram a importância de identificar a criança, de modo que, em caso de fuga, possa ser efetuado o contato com seus responsáveis.

5.1.8 Palestra sobre TEA

Para complementar a coleta de dados realizada com o público alvo, a autora compareceu à palestra “Transtorno do Espectro Autista”, ministrada pelo professor de medicina da UFRGS, Doutor Rudimar Riesgo, que é também chefe da Unidade de Neuropediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Riesgo é membro da International Child Neurology Association, da International Society for Autism e da Academia Iberoamericana de Neuropediatria, tendo como principais temas de interesse: TEA, desenvolvimento neuropsicomotor, epilepsia, entre outros.

O palestra teve como objetivo a troca de informações sobre situações do cotidiano enfrentadas por indivíduos com TEA, assim como a vivência de Riesgo com pacientes com TEA em seu consultório. As principais descobertas estão elencadas a seguir:

- a) No consultório o Dr. Riesgo atende de 2 a 3 novos casos com suspeita de autismo por dia;
- b) O autismo é um transtorno do neurodesenvolvimento, nesse desenvolvimento atípico, o que fica para trás é o cérebro social, a parte do cérebro que tem a ver com relacionamentos, linguagem e etc;
- c) As crianças que estão dentro do Espectro, têm um fascínio enorme por objetos, muito mais por objetos do que por outras pessoas. Se fôssemos imaginar uma sala onde em um canto se reúnem muitas crianças e no outro muitos objetos, a criança com autismo tende a ir em direção aos objetos;
- d) Se os indivíduos com TEA possuem um interesse, dificilmente alguém saberá mais do que eles sobre aquele assunto. O foco de interesse é muito intensificado e o resto fica deixado de lado;
- e) Não existe nenhum outro transtorno do desenvolvimento em que a criança tenha um interesse muito específico e peculiar como no autismo;
- f) Muitos detalhes do diagnóstico não estão escritos em livros;
- g) Transtornos do sono às vezes antecedem o diagnóstico de TEA;

- h) A alta seletividade alimentar de crianças no início da infância pode ser um indicativo para o TEA, pois envolve o comportamento repetitivo e restrito, antes mesmo de a criança poder verbalizar ou brincar;
- i) Em casos mais graves pode ocorrer perdas no desenvolvimento, a criança correspondia a interações e falava, e ao chegar a um ano e meio, deixa de apresentar esses comportamentos. O TEA é o único transtorno do desenvolvimento em que a criança apresenta perdas no desenvolvimento;
- j) Crianças com TEA têm um certo desarranjo sensorial, podem não tolerar toque ao mesmo tempo em que não sentem dor;
- k) Pessoas com TEA podem apresentar o costume de utilizar a mão dos outros como se fosse uma extensão da sua;
- l) A evolução vai depender do diagnóstico, da classificação do nível de severidade e da idade em que foi feito diagnóstico;
- m) A criança pode apresentar um episódio de epilepsia grave ou afogamento e depois desenvolver autismo;
- n) De acordo com a prática clínica do Dr. Riesgo, de 30 a 40% das crianças com TEA precisam de tratamento medicamentoso. Porém, com base em novos estudos, o que funciona melhor é a abordagem não medicamentosa, pois esta é permanente;
- o) A musicoterapia funciona muito bem, pois a música exercita as mesmas redes neurais da fala;

A partir de todas as ferramentas aplicadas e pesquisas realizadas com os usuários, foi possível alcançar um melhor entendimento sobre o contexto em que o projeto está inserido, assim como compreender particularidades do público-alvo e suas necessidades específicas. Esta coleta de dados foi complementada pela análise de similares, onde foram explorados os dispositivos com funcionalidades semelhantes já disponíveis no mercado.

5.2 ANÁLISE DE SIMILARES

De acordo com Platcheck (2012), a análise de similares, também chamada de análise sincrônica, se baseia na análise das soluções existentes para os problemas

e necessidades do projeto. Por meio da busca de informações acerca dos dispositivos existentes no mercado, procura-se identificar suas vantagens e desvantagens, para poder superá-las.

A análise evita reinvenções e leva em consideração aspectos como complexidade, custos, segurança, ergonomia, estrutura e estética. Para este trabalho foram analisados os dispositivos vestíveis. A partir disto, a análise foi realizada de forma descritiva, de modo a incluir todos os modelos mais relevantes para o projeto e posteriormente analisados em uma Matriz PNI - pontos positivos, negativos e interessantes (SIQUEIRA, 2015).

5.2.1 Dispositivos vestíveis

A tecnologia *wearable* consiste em dispositivos que podem ser vestidos pelos seus usuários e geralmente são conectados a celulares via *bluetooth* ou *wireless*. Estes produtos, podem auxiliar os indivíduos na realização de tarefas do cotidiano, no acompanhamento e monitoramento de exercícios físicos, entre outras funcionalidades. Atualmente, este mercado está ganhando força, com produtos destinados exclusivamente ao público infantil, tais como: aparelhos focados no bem estar das crianças, criação de hábitos saudáveis e segurança.

O primeiro similar de funcionalidade analisado nesta categoria foi o HereO, representado na figura 11. Projetado especialmente para crianças a partir de 3 anos, o relógio é um dispositivo de rastreamento em tempo real que se conecta a *smartphones* por meio de um aplicativo. Idealizado para que os pais possam ter mais momentos de relaxamento, ao mesmo tempo em que podem acompanhar o paradeiro de seus filhos por meio do celular.

Com um design colorido e minimalista, o relógio possui formas orgânicas e fluidas, que lhe conferem um aspecto jovial e divertido, além de possuir regulagem para atender a diferentes tamanhos. De acordo com o fornecedor, o dispositivo possui 45 gramas e 160 mm de comprimento. Além disso, a sua bateria dura até 48 horas e o aparelho é resistente a respingos de água e impactos. Com uma tela

touchscreen, o dispositivo possui um cartão SIM integrado que funciona em mais de 120 países ao redor do mundo e custa em torno de 199,00 dólares.

Figura 11 - Relógio GPS HereO.



Fonte: HereO (2015). Disponível em: <<https://www.hereofamily.com>>.

Através do aplicativo o usuário tem acesso a inúmeras funcionalidades, tais como a possibilidade de localizar a criança em tempo real, visualizar o histórico de localidades, receber notificações, realizar *check-ins*, configurar zonas seguras e zonas de alerta, acessar a frequência escolar, enviar mensagens e receber as direções mais rápidas para a localização da criança. Além disso, o dispositivo conta com um botão de pânico que, em uma situação de emergência, envia alertas para todos os outros familiares cadastrados.

Outro similar de produto analisado foi o Tinitell (figura 12), celular móvel *wearable* para crianças. Com um cartão SIM embutido, o dispositivo permite a localização em tempo real da criança, além da realização e recebimento de chamadas telefônicas por meio de um grande botão na sua interface. As configurações do aparelho são feitas a partir de um aplicativo onde podem ser registrados até 12 contatos para realização das ligações e a sua bateria tem duração de até uma semana.

Figura 12 - Pulseiras Tinitell.

Fonte: Tinitell (2014). Disponível em: <<https://tinitell.com/>>.

O Tinitell apresenta um design minimalista, com formas simples e geométricas, tons monocromáticos, além de regulação para diferentes tamanhos. A sua interface simplificada, limita o número de ações que o usuário pode tomar, facilitando o uso do produto e oferecendo *feedback* por meio do tato e sons. A pulseira também é resistente à sujeira, impacto e água. Segundo o site da empresa, o produto não está mais sendo comercializado desde 2018, o seu último valor atualizado era de aproximadamente 149,00 dólares.

O terceiro similar de produto *wearable* analisado foi o dispositivo Child Angel (figura 13). Por meio da sua tecnologia o aparelho consegue monitorar a localização da criança em tempo real, mostrando-a para os pais através do aplicativo disponível para smartphones Apple e Android. Algumas outras funcionalidades do produto incluem: um alarme que notifica os pais quando a pulseira é retirada pela criança, a análise da atividade física realizada no dia e a delimitação de zonas seguras que podem ser configuradas por meio do aplicativo.

Figura 13 - Dispositivo Child Angel.

Fonte: Child Angel (2016). Disponível em: <<http://www.child-angel.com/>>.

Segundo o fornecedor, o aparelho possui uma bateria que dura até 48 horas, dependendo do uso. Além disso, também é resistente à água e sujeira. O produto possui formas orgânicas, cores vivas e uma interface *touchscreen* que permite a utilização de gráficos e recursos lúdicos. O dispositivo deve ser encomendado pelo site do fornecedor e informações sobre valores para compra não foram divulgadas.

O quarto similar de produto analisado foi a pulseira My Buddy Tag (figura 14), o dispositivo avisa quando a criança sai do raio de proximidade que pode ser delimitado pelos cuidadores. Além disso, a pulseira emite um aviso quando submersa em água, para evitar afogamentos acidentais e possui um botão de emergência para quando a criança precisar da ajuda de um responsável. As informações são acessadas por meio de um aplicativo gratuito que se conecta ao dispositivo por meio de *bluetooth*.

Figura 14 - Pulseira My Buddy Tag.



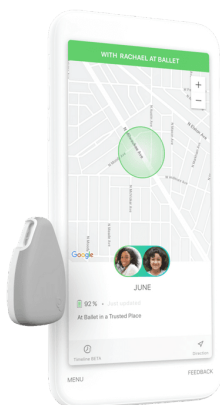
Fonte: My Buddy Tag (2016). Disponível em: <<https://mybuddytag.com/>>.

Com o corpo de silicone, a pulseira é ajustável e fixada por pressão, para evitar a fácil remoção. O seu design é compacto e possui várias opções de cores. Atrás da pulseira está posicionado um local para identificação da criança. A sua bateria possui uma vida útil de 8.785 horas, o dispositivo pesa aproximadamente 50 gramas e tem 220 mm de comprimento. O valor do produto é de 39,99 dólares.

O próximo similar analisado foi o Jobit (figura 15), assim como os outros dispositivos apresentados, ele monitora a localização da criança em tempo real e permite que os pais tenham acesso às informações por meio de um aplicativo para *smartphones*. Além disso, ele também envia notificações de acordo com a chegada

e saída da criança dos lugares marcados como seguros pelos responsáveis e fornece um histórico dos lugares visitados.

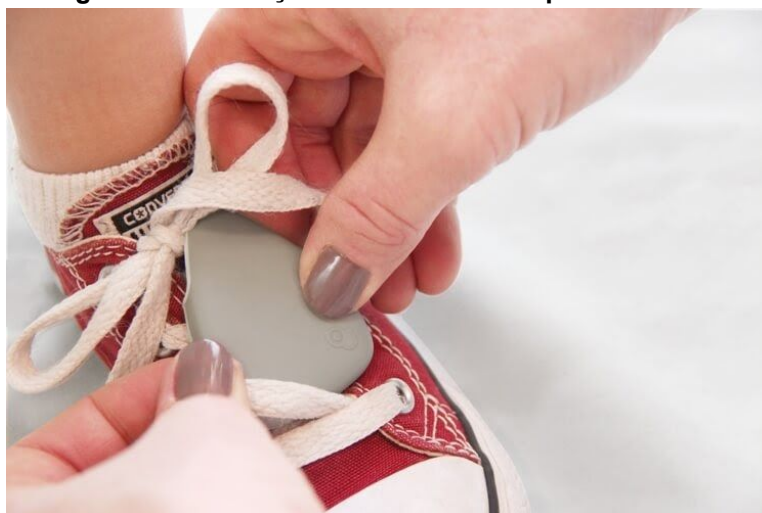
Figura 15 - Localizador Jibit.



Fonte: Jibit (2018). Disponível em: <www.jibit.com>.

O pequeno localizador pode ser usado de várias formas diferentes de acordo com as preferências de cada criança, podendo, por exemplo, ser levado na mochila, acoplado a uma peça de roupa ou ao cadarço do sapato (figura 16). O seu formato é um dos mais compactos encontrados no mercado atualmente, suas formas são simples e modulares, permitindo a adaptação do dispositivo a diferentes usos. A sua bateria dura até uma semana e para a utilização do aplicativo é necessária a contratação de um plano pago mensalmente.

Figura 16 - Utilização alternativa do dispositivo Jibit.



Fonte: Jibit (2018). Disponível em: <www.jibit.com>.

Também foi analisado o similar TotGuard, da empresa americana GuardRFID. O sistema foi idealizado para impedir o sequestro de bebês de dentro de hospitais. Composto por duas etiquetas vestíveis (figura 17), o dispositivo notifica a segurança quando uma criança não está com sua respectiva mãe. Além de fornecer a localização do paciente em tempo real, o dispositivo também envia alertas sempre que o bebê deixa uma área considerada segura.

Figura 17 - Etiqueta vestível para bebês.



Fonte: GuardRFID (2019). Disponível em:
<<https://www.guardrfid.com/healthcare-rtls/infant-security/>>.

As etiquetas vestíveis foram projetadas para serem leves, confortáveis e eficazes, disponíveis em uma série de formatos que favorecem diferentes usos por recém nascidos até a primeira infância. Os dispositivos têm aspecto clínico, não oferecendo uma interface para quem os veste, apenas funcionando como rastreadores da sua localização. As informações coletadas pelo sistema em tempo real podem ser acessadas por meio de um aplicativo disponível para *smartphones*, *tablets* e computadores.

Outro similar de funcionalidade analisado foi a guia para crianças, contenção física que impede que as crianças se afastem dos seus cuidadores (figura 18). O dispositivo se constitui de duas pulseiras vestíveis, uma colocada no cuidador e outra na criança, conectadas por uma mola que determina a distância máxima que a criança consegue alcançar. Neste caso, a distância máxima de afastamento permitida pelo dispositivo é de 1,5 metro. O aparelho é produzido em diversas cores e é indicado para crianças de 2 a 10 anos. A guia possui regulagem de tamanho e é fabricada em fio de aço inoxidável com revestimento em polímero expansível e

pulseiras em algodão. O seu preço é de R\$ 12,90, um custo bem acessível, quando comparado aos outros similares analisados.

Figura 18 - Guia para crianças.



Fonte: Mercado Livre. Disponível em: <<https://bit.ly/3lyHzkS>>.

O último similar de funcionalidade analisado foram as solas de sapato inteligentes para crianças da empresa americana AIKA (figura 19). O dispositivo acompanha a localização da criança e emite notificações, através de um aplicativo, quando a criança se distancia mais de 30 metros dos cuidadores. A sincronização do produto com o aplicativo, que é gratuito, é feita por meio da tecnologia bluetooth. O seu valor de venda é de 24,99 dólares.

Figura 19 - Solas de sapato inteligentes para crianças.



Fonte: AIKA. Disponível: <<https://www.aikasmartsoles.com/>>.

Como existem vários produtos com funcionalidades similares às almejadas pelo dispositivo desenvolvido neste projeto, foram buscados nesta análise dispositivos com funcionalidades e características consideradas relevantes para o contexto. Através desta seleção foi possível identificar os principais dispositivos que existem no mercado, em busca de um melhor entendimento acerca dos seus pontos positivos e negativos, os similares serão analisados também de acordo com a matriz PNI - pontos positivos, negativos e interessantes (SIQUEIRA, 2015). A matriz pode ser visualizada no apêndice D.

5.3 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

A partir do grande volume de dados coletados através da fundamentação teórica e coleta de dados, foi possível delimitar o público-alvo do projeto. Os usuários são todos os indivíduos que estejam de alguma forma conectados com o dispositivo durante o seu ciclo de vida (BACK et al., 2008).

O público alvo deste projeto são as crianças com Transtorno do Espectro Autista e seus cuidadores. Nesta última categoria estão envolvidos os pais da criança, outros familiares e responsáveis. O dispositivo também tem potencial para ser utilizado por crianças neurotípicas, que também podem apresentar o comportamento de fuga, embora com menos frequência do que crianças com TEA.

5.3.1 Personas

Segundo Kumar (2012), esta ferramenta (*persona definition*) é utilizada para identificação dos diferentes perfis de potenciais usuários, para isso são definidos atributos, baseados na pesquisa e coleta de dados. As diferentes personas representam o público-alvo do projeto e criam um cenário para que a idealização de conceitos acerca do projeto possa ser mais assertiva. Sendo assim, foram desenvolvidas duas personas, para identificar dois usuários, que estão representados na figura 20.

Figura 20 - Personas.



LUCIANA SILVA

39 anos
Professora
Ivoti, RS

- É mãe de Guilherme, que tem 6 anos e possui autismo leve;
- Namora Sônia, dentista que possui um consultório na cidade;
- O filho gosta muito de dinossauros e coleciona miniaturas;
- Guilherme frequenta a escola, porém tem grandes dificuldades de interagir com outras crianças;
- Gosta de passear com o filho e as amigas em parques da região nos finais de semana;
- Fica muito apreensiva quando sai para passear com o filho, pois ele se distrai com facilidade.



PEDRO MOREIRA

46 anos
Programador
São Leopoldo, RS

- É pai de Augusto, de 5 anos, que tem autismo moderado e de Clara de 3 anos;
- Sua esposa, Eunice, trabalha de casa para poder cuidar das crianças;
- O filho tem muita dificuldade para dormir e para lidar com lugares barulhentos, por isso usa headphones com cancelamento de ruído;
- Pedro gosta de aproveitar os finais de semana para levar os filhos para passear, porém está sempre em alerta com a segurança das crianças e não consegue aproveitar totalmente os momentos de lazer.

Fonte: Autora (2019).

Luciana Silva tem 39 anos, é professora e mora em Ivoti. É mãe de Guilherme de 6 anos que tem autismo leve. Ela namora Sônia, dentista que possui um consultório na cidade e aos fins de semana gosta de passear com o filho, a namorada e as amigas, em parques da região. O filho frequenta a escola, porém tem dificuldades para interagir com outras crianças da mesma idade.

Quando vão passear, Luciana fica apreensiva porque sabe que o filho se distrai com facilidade e teme acidentes. Quando tinha 5 anos, Guilherme se perdeu

da mãe no parque depois de sair correndo para explorar e ficou 20 minutos desaparecido. Foi encontrado com a ajuda de amigos, sentado embaixo de uma árvore. Depois desse episódio, Luciana não consegue mais relaxar em momentos ao ar livre onde sabe que o filho pode se distanciar.

Pedro Moreira é programador em uma empresa de São Leopoldo e têm dois filhos, Clara de 3 anos e Augusto de 5 anos. Augusto tem autismo moderado e apresenta sintomas como desordem sensorial e dificuldades para dormir, para lidar com lugares barulhentos, ele usa *headphones* com cancelamento de ruídos. Além disso, Augusto não frequenta a escola ainda. A esposa de Pedro, Eunice, trabalha de casa para poder cuidar das crianças e por isso seu nível de estresse é elevado.

Nos finais de semana, Pedro aproveita para passear com os filhos e assim, proporcionar momentos de descanso para a esposa. Eles gostam de ir a um parque que é afastado do barulho da cidade, com o qual Augusto já é familiarizado e onde ele não sofre tanto com o barulho e pode correr livremente. Pedro, no entanto, não consegue aproveitar esses momentos de lazer totalmente, pois está sempre preocupado com a segurança dos filhos e sempre alerta para a possibilidade de gatilhos despertarem uma crise no filho mais velho.

5.4 DEFINIÇÃO DAS NECESSIDADES E REQUISITOS DO USUÁRIO

As necessidades do usuário foram identificadas a partir da fundamentação teórica, da coleta de dados e análises realizadas nesta etapa de projeto informacional. De acordo com Back et al. (2008), para o desenvolvimento de um projeto de produto é essencial o levantamento de necessidades do usuário e sua posterior tradução em requisitos do usuário diretos e objetivos.

Para melhor compreensão acerca dos requisitos do usuário, estes foram divididos em: requisitos da criança com TEA e requisitos dos cuidadores, sendo que primeiramente foram elencados os requisitos que dizem respeito a ambos os grupos de usuários. O quadro 1 relaciona as evidências encontradas, as necessidades dos grupos de usuários identificadas e os seus respectivos requisitos correspondentes.

Quadro 1 - Requisitos do usuário.

Evidência	Necessidades do usuário	Requisitos do usuário
Crianças com TEA apresentam comportamento de fuga que as coloca em risco de sofrerem acidentes (Fundamentação teórica)	Explorar lugares ao ar livre com independência e segurança (Ambos os grupos de usuários)	Proporcionar segurança
Pais deixam de passear com os filhos por medo (Questionário online)	Possibilitar passeios e lazer para a família em espaços abertos (Ambos os grupos de usuários)	
Cada criança é diferente e tem peculiaridades quanto ao uso de objetos (Entrevista com especialista)	Querem utilizar os dispositivos da maneira que mais lhe convém (Ambos os grupos de usuários)	Possibilitar diferentes configurações para diferentes modos de utilização
Crianças com TEA têm dificuldade para identificar, escapar e comunicar situações consideradas perigosas (Fundamentação teórica)	Precisa manter a proximidade com o cuidador para facilitar o auxílio em situações consideradas perigosas (Ambos os grupos de usuários)	Sinalizar para os pais o afastamento da criança
Crianças com TEA podem apresentar desordem sensorial (Fundamentação teórica)	Não podem ser hiper estimulados sensorialmente (Criança com TEA)	Evitar que o aparelho se some aos estímulos do ambiente para o usuário com TEA
As crianças têm mais vontade de utilizar um dispositivo se este é confortável e lúdico ou personalizável (Atividade de etnográfica)	Querem utilizar dispositivos que contenham simbolismo que provoque identificação e sejam confortáveis (Criança com TEA)	Proporcionar personalização e conforto
Crianças com TEA têm fascínio por água (Entrevista com especialista)	Querem ter liberdade para brincar na água (Criança com TEA)	Desenvolver um dispositivo a prova d'água
Cuidadores gostariam de ter acesso a localização da criança em caso de fuga (Questionário online)	Cuidadores precisam saber onde a criança está para poderem encontrá-la (Cuidadores)	Possibilitar que a criança seja encontrada o mais rápido possível
Cuidadores de crianças com TEA sofrem com altos níveis de estresse (Fundamentação teórica)	Usufruir de momentos de lazer com menos preocupação (Cuidadores)	Diminuir a atenção necessária para a realização da tarefa
As crianças precisam ser identificadas (Questionário online)	Em caso de fuga as crianças precisam estar identificadas (Cuidadores)	Proporcionar a identificação da criança por terceiros

Fonte: Autora (2019).

5.5 REQUISITOS DE PROJETO

De acordo com Back et al. (2008), o produto a ser projetado com suas características e atributos dependem da conversão dos requisitos do usuário em requisitos de projeto. O quadro 2 abaixo demonstra a conversão dos requisitos de usuário em requisitos de projeto.

Quadro 2 - Conversão dos requisitos do usuário em requisitos de projeto.

Requisitos do usuário	Requisitos de projeto
Proporcionar segurança	Chamar atenção para quando a criança se afasta para uma distância pré-definida pelo cuidador
Sinalizar para os pais o afastamento da criança	
Possibilitar diferentes configurações para diferentes modos de utilização	Ser modular ou permitir reconfiguração das peças para diferentes usos
Evitar que o aparelho se some aos estímulos do ambiente para o usuário com TEA	Não utilizar feedbacks sensoriais no dispositivo que será utilizado pela criança
Proporcionar personalização e conforto	Ter cores, formas e textura agradáveis para o público infantil
Desenvolver um dispositivo a prova d'água	Tratar do isolamento da carenagem do dispositivo
Possibilitar que a criança seja encontrada o mais rápido possível	Fornecer informações sobre a proximidade da criança
Diminuir a atenção necessária para a realização da tarefa	Ser de fácil utilização
Proporcionar a identificação da criança por terceiros	Tornar visível o nome da criança e o contato dos cuidadores

Fonte: Autora (2019).

6 PRINCIPAIS DIRETRIZES DE PROJETO

Segundo Kumar (2012), o módulo *Frame Insights* (estruturação das ideias) corresponde à etapa em que é realizada a análise e organização das informações coletadas nas fases anteriores (módulos *sense intent*, *know context* e *know people*) buscando a elaboração de possibilidades amplas de conceitos acerca da inovação em pauta. Por meio da ferramenta *observation to insight*, foram levantadas informações relevantes para o projeto, que serviram como guia para o Trabalho de Conclusão de Curso 2.

Sendo assim, foram utilizados os requisitos de projeto definidos anteriormente como base para o desenvolvimento desta etapa do projeto, juntamente com os dados relevantes da fundamentação teórica, do levantamento de dados e das análises de similares. A primeira definição diz respeito ao público alvo, estabelecido como: crianças com TEA e seus cuidadores, podendo incluir também crianças neurotípicas que também apresentem o comportamento de fuga.

A segunda definição foi estabelecida através da conversão das necessidades em requisitos de usuários e depois de projeto. Sendo o grande enfoque do projeto a manutenção da segurança das crianças com TEA, percebeu-se que esta é diretamente relacionada à proximidade da criança com seus cuidadores, o que levanta inúmeras possibilidades de abordagem para o dispositivo. Portanto, o dispositivo deve ter como preceito a identificação do momento em que a criança se afasta, para indicar aos cuidadores um alerta de segurança.

Além disso, através dos requisitos de usuários é possível identificar pontos cruciais para o desenvolvimento do aparelho, tais como: a possibilidade de diferentes configurações e usos, a importância de evitar a hiperestimulação sensorial da criança com TEA, a necessidade da identificação da criança através do dispositivo e a necessidade do dispositivo ser a prova da água. Tais requisitos deverão servir como pilares para a criação de um dispositivo que atende às necessidades dos seus usuários.

7 PROJETO CONCEITUAL

O projeto conceitual é a etapa responsável pela entrada no mundo das possibilidades, após um profundo entendimento acerca do contexto e das pessoas nele inseridas, nesta fase são exploradas as ideias que irão construir o futuro. Segundo Kumar (2012), nesta etapa, que corresponde ao módulo *Frame Solutions*, os *insights* gerados nas etapas anteriores serão o ponto de partida para a inovação. Através de ferramentas como *brainstorming*, *sketch* e prototipagem, os conceitos serão evoluídos e transformados na solução ideal.

7.1 CONCEITOS AMPLOS DE PRODUTO

A partir dos *insights* destacados no tópico diretrizes de projeto, foram desenvolvidos dois conceitos amplos de produto, que servirão como base para a geração de alternativas no Trabalho de Conclusão de Curso 2, são eles:

- a) Dispositivo que alertará os pais sobre o distanciamento da criança, possibilitando que eles tenham acesso ao filho antes que a criança se distancie para além de seu campo de visão;
- b) Dispositivo que dê indicações acerca da localização da criança em tempo real, possibilitando assim que os cuidadores possam encontrá-la em qualquer momento.

Os dois conceitos foram avaliados e priorizados em relação aos requisitos levantados e acerca da sua viabilidade. O conceito escolhido foi desenvolvido levando em consideração o problema de projeto, o público alvo e os processos produtivos disponíveis.

7.2 SELEÇÃO DO CONCEITO

Após a geração dos conceitos amplos de produto, foi utilizada uma matriz de decisão (quadro 3) para a seleção do conceito que melhor atende aos requisitos de projeto. Neste trabalho, os oito requisitos de projeto pré-existentes foram agrupados e transformados em atributos, visando uma melhor priorização na matriz. Os requisitos que englobam aspectos estéticos ou configurações formais foram

retirados, levando em consideração que neste momento os conceitos ainda não estão suficientemente avançados para serem julgados nestes aspectos.

Quadro 3 - Matriz de decisão de conceito.

Atributos	Peso	Conceito 1 Dispositivo que alerta sobre distanciamento da criança	Conceito 2 Dispositivo que fornece a localização em tempo real
Chama atenção para o afastamento da criança	5	2	1
Fornecer informações sobre a proximidade da criança para que ela possa ser encontrada rapidamente	4	1	2
Fácil utilização	2	1	2
Proporciona maior independência a criança e tranquilidade aos cuidadores	3	1	2
Permite mais funcionalidades	1	1	2
PONTOS		20	25

Fonte: Autora (2020).

Na matriz, os atributos foram priorizados pela autora com base na sua relevância para a avaliação do conceito. O primeiro atributo “chama atenção para o afastamento da criança” tem priorização máxima na matriz, se relacionando diretamente com o problema de projeto. O conceito 1 apresenta a melhor avaliação, visto que o objetivo deste conceito seria sinalizar o afastamento da criança da forma mais efetiva possível.

O atributo “fornece informações sobre a proximidade da criança para que ela possa ser encontrada rapidamente” teve como pontuação máxima o conceito 2. Essa proposta tem como cerne a entrega da localização da criança em tempo real, permitindo maior rapidez e assertividade na busca ou monitoramento. Os atributos “fácil utilização”, “proporciona maior independência a criança e tranquilidade aos pais” e “permite mais funcionalidades” todos tiveram maior pontuação no conceito 2, visto que para fornecer a localização da criança em tempo real é necessário um display, o que torna essa alternativa mais atrativa em relação aos atributos citados.

A partir da matriz foi possível avaliar qual conceito oferece as melhores alternativas de acordo com os atributos mais importantes para o projeto. O conceito que apresentou os melhores resultados foi o Conceito 2: “dispositivo que dê indicações acerca da localização da criança em tempo real”.

7.3 CONCEITO SELECIONADO

A partir da seleção do conceito, foi possível identificar alguns pontos importantes para o desenvolvimento. O primeiro ponto considerado é que o conceito selecionado demanda a interação com uma interface digital. Portanto a criação de um dispositivo que entregue a localização da criança com TEA em tempo real, está atrelada à criação de um aplicativo para *smartphones*. Além disso, é fundamental que os dois dispositivos conversem entre si para possibilitar o monitoramento.

Sendo assim, junto com o desenvolvimento do dispositivo, foi criado um aplicativo que funcionará como interface para o acompanhamento em tempo real da localização da criança, além de englobar outras funcionalidades que possam vir a ser integradas no produto. Com o uso da tecnologia a complexidade do produto pode ser aumentada sem que ocorra necessariamente uma perda na facilidade de uso, fornecendo uma imagem que corresponda e se enquadre no modelo mental que uma pessoa tem da tarefa, o que simplifica a compreensão e o desempenho (NORMAN, 1988).

7.4 PESQUISA EXPLORATÓRIA DE CONCEITO

Após tomada a decisão acerca do conceito, percebeu-se a necessidade de compreender melhor as tecnologias que poderiam ser utilizadas neste cenário. Segundo Kumar (2012), a metodologia utilizada pode ser adaptada de acordo com as características de cada projeto. Assim, após a convergência para a definição do conceito, se faz necessária uma fase de divergência na fase de desenvolvimento.

Esta pesquisa exploratória se baseia em ferramentas já utilizadas antes no projeto como: pesquisa em publicações (*publications research*) e entrevista com especialista (*trends expert interview*) (KUMAR, 2012). O objetivo, além da ampliação

do conhecimento sobre o contexto do projeto, foi fornecer suporte à criação de alternativas iniciais e definições do projeto.

7.4.1 A Internet das Coisas e os *wearables*

Wearables são dispositivos conectados e inteligentes que possuem a capacidade de se ligar em rede, podendo interagir e se comunicar com outros objetos (LEE; LEE, 2015). Estes dispositivos têm a habilidade de detectar, registrar e processar dados, aprendendo sobre o comportamento do ambiente em que se inserem (SANTOS et al., 2016). O termo “Internet das Coisas” também conhecida como IoT (*Internet of Things* em inglês) teve sua criação atribuída a Kevin Ashton, um *expert* em inovação digital. Refere-se a uma rede aberta e abrangente de objetos inteligentes com capacidade de auto-organização, compartilhamento de informações, dados e recursos, reagindo e agindo diante de situações e mudanças no ambiente (MADAKAM, RAMASWAMY; TRIPATHI, 2015).

A internet é um sistema global de redes de computadores interconectadas que atende bilhões de usuários no mundo todo. É a rede que consiste em milhões de redes privadas, públicas, acadêmicas, comerciais e governamentais, de âmbito local a global, que são ligadas por uma ampla gama de tecnologias de redes eletrônicas, sem fio e ópticas. Já as “Coisas” incluem não apenas produtos tecnológicos e *gadgets*, mas artefatos que normalmente não são considerados eletrônicos - como alimentos, roupas, móveis, equipamentos e mercadorias (KOSMATOS; TSELIKAS; BOUCOUVALAS, 2011).

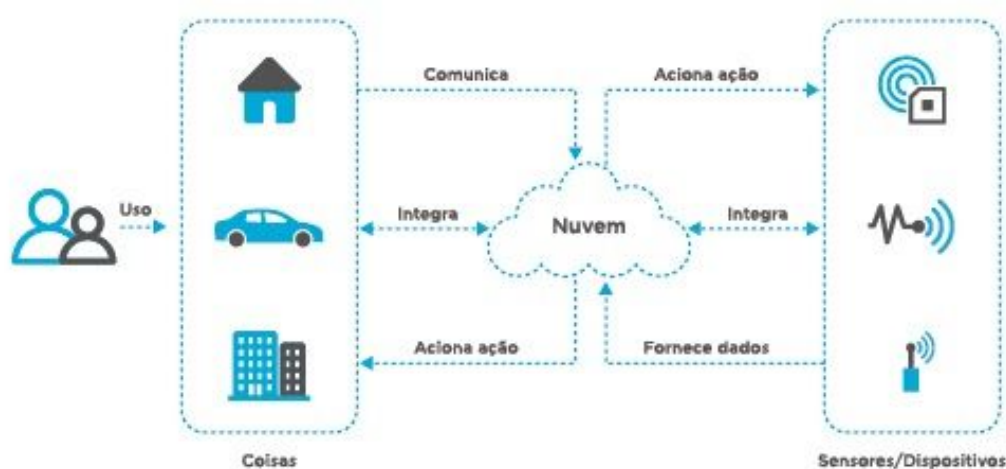
A Internet das Coisas também pode ser considerada como uma rede global que possibilita a comunicação entre humano-humano, humano-coisas e coisas-coisas (AGGARWAL; LAL DAS, 2012). Neste contexto, os *wearables* podem ser entendidos como uma solução de IoT. Essa solução é tipicamente composta por três blocos:

(a) *Back End* - composto por sensores, atuadores, câmeras IP, CCTV e hardware de comunicação incorporado. É o sistema que processa os dados capturados pelos dispositivos (*endpoints*) que são enviados por meio da rede (ponto de acesso) para que sejam controlados.

(b) Ponto de acesso - é a tecnologia para análise de dados com nuvem e *Big Data Analytics* que fornece o meio de comunicação, que recebe os dados (*back end*). Pode ser um celular, uma torre de célula, um roteador ou gateways, dependendo do tipo de tecnologia que utiliza.

(c) *Endpoint* - são os dispositivos inteligentes, ferramentas de visualização e interpretação fáceis de entender que podem ser projetadas para diferentes aplicações. Podem capturar e transmitir dados por meio de sensores, chips, antenas e outros componentes que ofereçam a capacidade de comunicação e de ser controlados remotamente.

Figura 21 - Arquitetura de uma solução IoT.



Fonte: DZone (2016). Adaptado pela autora.

A figura 21 apresenta a arquitetura de uma solução IoT, é importante observar que as nomenclaturas da estrutura de solução apresentada podem variar dependendo do cenário em que estão inseridas. Este trabalho irá focar no *endpoint*, ou seja, nas aplicações dessa tecnologia. Para compreender melhor como funcionará a comunicação com o ponto de acesso, se fez necessário compreender as diferentes tecnologias disponíveis para isso.

7.4.2 Redes de comunicação sem fio

De acordo com Kumar (2012), a entrevista com especialista (*trends expert interview*) deve ser realizada com um indivíduo que está inserido no contexto e pode indicar os últimos desenvolvimentos e caminhos possíveis. Sendo assim a entrevista foi realizada para ampliar o entendimento acerca das tecnologias de comunicação

disponíveis para produtos inteligentes. A consulta foi feita com um profissional que atua em uma empresa multinacional especializada em produtos eletrônicos.

Por meio da entrevista, foi possível entender que os dispositivos IoT devem estar sempre conectados, por isso dependem das redes sem fio (*wireless*) que são encarregadas de conectar diversos produtos em uma única cadeia de dados, sem a necessidade de utilizar cabos. Esta tecnologia existe em diversas formas, as mais conhecidas atualmente são:

- a) WPAN (*Wireless Personal Area Network*): utilizada para conectar dispositivos próximos fisicamente, é uma tecnologia sem fio de curto alcance. São exemplos dessa tecnologia o *Bluetooth Low Energy* (BLE) e ZigBee.
- b) WLAN (*Wireless Local Area Network*): tecnologia cuja rede sem fio cobre distâncias de até 100 metros. O tipo mais conhecido é o Wi-Fi.
- c) WWAN (*Wireless Wide Area Network*): essa rede de longo alcance é utilizada em *smartphones* para transferir muitos dados em longas distâncias. São exemplos dessa tecnologia o LTE (*Long Term Evolution*), 4G (LTE-A) e GSM (*Global System for Mobile Communication*).
- d) LPWAN (*Low Power Wide Area Network*): é uma alternativa que possui o potencial de conectar dispositivos que não necessitam de uma banda muito alta por um menor custo de conexão. Possui baixo consumo de energia e permite pequenas dimensões dos dispositivos. É muito utilizada em IoT, pois permite a comunicação em grandes distâncias com alta performance da bateria. Como exemplos mais comuns desse tipo de tecnologia temos NB-IoT, SigFox e LoRa.

Segundo a análise de similares foi possível analisar que a maioria dos produtos semelhantes utiliza a tecnologia Bluetooth, WWAN ou LPWAN. De acordo com o especialista, diversos tipos de tecnologias podem ser empregadas em dispositivos inteligentes, a escolha depende de diversos fatores como alcance, custo, velocidade e aplicação (quadro 4).

Quadro 4 - Tecnologias sem fio e suas aplicações.

	NFC	Bluetooth BLE	IEEE 802.15.4	Wi-Fi	3G/4G	Lora	Sigfox	NB-IoT
Alcance	Típico 2 cm	Típico 10 m	Até 1 km	Típico de 50 m	Típico de 10 km	Típico de 2 a 15 km	Típico de 3 a 50 km	Típico de 10 km
Velocidade	106 kbps a 424 kbps	125 kbps a 2 Mbps	Até 250 kbps	5 Mbps a 300 Mbps	114 kbps a 100 Mbps	250 bps a 21,6 kbps	140 mensagens de 12 bytes por dia	20 kbps a 250 kbps
Conexão	SmartPhone com NFC	SmartPhone com BLE	Redes proprietárias	Roteador Wi-Fi	Operadora de Telefonia Móvel	Gateway com conectividade de IP	Operadora Sigfox	Operadora de Telefonia Móvel
Consumo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
Custo	Baixo	Acessível	Acessível	Acessível	Alto módulo, alto mensal	Alto Gateway, Baixo Dispositivo	Baixo dispositivo, baixo anual	Baixo dispositivo, baixo mensal
Aplicação	Local, via Aplicativo	Local, via Aplicativo	Rede Local ou Remota	Rede Local	'Qualquer' lugar	NUVEM	NUVEM	NUVEM

Fonte: Novus Produtos Eletrônicos S.A. (2019).

Para uma compreensão melhor desses fatores o especialista entrevistado cedeu um material para consulta mais aprofundada. Foram escolhidas as tecnologias com maior potencial de uso para a aplicação desejada.

7.4.2.1 *Bluetooth low energy* (BLE)

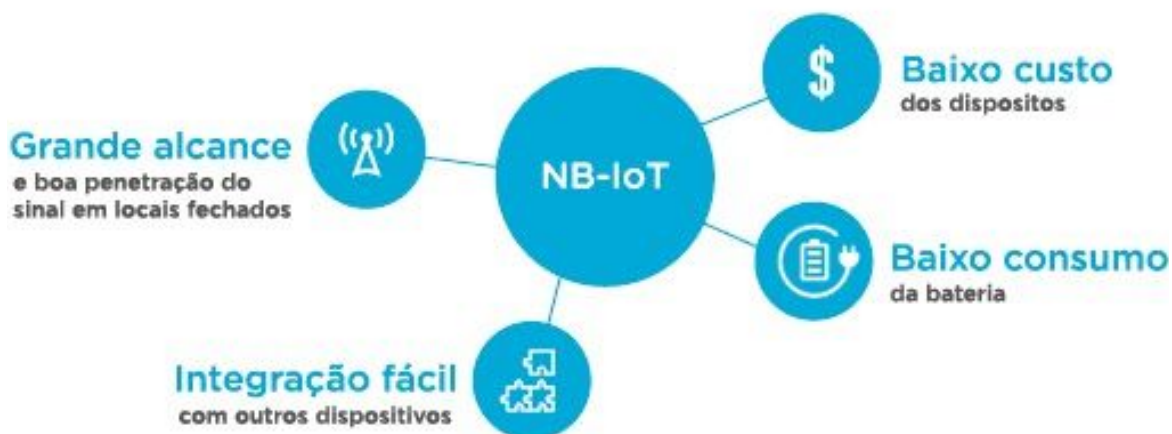
É um padrão usado para comunicações eventuais ou periódicas de curta duração destinado a redes de área pessoal (WPAN). É geralmente utilizado próximo a outro dispositivo que tenha conexão com a internet, principalmente *smartphones*. É uma tecnologia popular por ser de baixíssimo custo, porém tem suas limitações com relação ao alcance, podendo ser confiável somente quando o dispositivo está a poucas dezenas de metros do ponto de acesso.

7.4.2.2 *NarrowBand* IoT (NB-IoT)

Opera com características de uma LPWAN em que foram introduzidas restrições para redução de custos sem perda na capacidade de transmissão. Existem variações dessa tecnologia para uso em IoT.

A NarrowBand IoT é uma tecnologia relativamente nova que possui longo alcance e baixo consumo de energia. Com essa tecnologia os dispositivos se conectam diretamente a internet (o ponto de acesso é a nuvem). Precisa da cobertura de operadoras, processo que já está avançado no Brasil. O dispositivo tem baixo custo e os planos de dados com as operadoras também são baratos.

Figura 22 - Vantagens da tecnologia NB-IoT.



Fonte: Autora (2020).

7.4.3 Análise das tecnologias IoT

A tecnologia utilizada foi decidida visando a escolha da alternativa que melhor atende a aplicação do projeto. Foram considerados os fatores mostrados no Quadro 4, tais como alcance, velocidade, conexão, consumo e custo. Tendo como base essa pesquisa exploratória foram avaliadas as vantagens e desvantagens das seguintes tecnologias para aplicação no projeto: BLE e NB-IoT.

É preciso levar em consideração que a escolha da tecnologia influencia diretamente nas funcionalidades que o dispositivo poderá apresentar. Cada qual com suas especificações, as alternativas tecnológicas disponíveis apresentam tanto possibilidades quanto limitações. Sendo assim, duas opções de soluções para o conceito se tornam possíveis:

- a) Dispositivo com tecnologia *Bluetooth low energy*: fornece a posição da criança com TEA em tempo real, porém com alcance limitado de um raio de

50 metros do ponto de acesso (*smartphone*). A tecnologia tem custo acessível e não requer nenhum gasto para a utilização do serviço.

- b) Dispositivo com tecnologia *NarrowBand* IoT: mostra a localização da criança em tempo real, com alcance praticamente ilimitado (depende somente da cobertura de rede). O investimento inicial no aparelho é baixo, contudo, para o seu funcionamento depende da contratação de um serviço pago que possibilita a conexão a internet.

A decisão entre as tecnologias afeta o desenvolvimento do projeto e a solução final destinada ao público, portanto, para entender melhor as vontades e necessidades dos usuários em relação às funcionalidades do produto foi necessária a realização de entrevistas com cuidadores de crianças com TEA.

7.5 ENTREVISTA ETNOGRÁFICA SOBRE TECNOLOGIAS

A entrevista etnográfica (*ethnographic interview*) é uma ferramenta sugerida por Kumar (2012). Foi utilizada com o objetivo de entender a perspectiva dos cuidadores de criança com TEA sobre as suas prioridades com relação às funcionalidades oferecidas pelas diferentes tecnologias disponíveis. A pesquisa foi feita com três participantes, todas mães de crianças com TEA, moradoras da região metropolitana de Porto Alegre. O contato individual se deu via chamada de vídeo, respeitando as recomendações de distanciamento social devido à Covid-19 e seguindo o roteiro prévio, disponível no apêndice E.

Primeiramente, para contextualização, foi explicado o objetivo do projeto e a finalidade da entrevista. Logo após uma breve explicação, foi mostrado o material gráfico (figura 23) criado para a entrevista que visava auxiliar na comparação das duas opções disponíveis para escolha. Sem pretensão de ser fiel a possíveis alternativas formais para a solução, a imagem busca somente gerar um maior entendimento do contexto e clareza na decisão.

Figura 23 - Material gráfico para comparação de tecnologias



Fonte: Autora (2020).

Ao serem questionadas se utilizariam um dispositivo como o proposto, todas as entrevistadas afirmaram que sim. Em seguida, foram questionadas sobre qual solução tecnológica estaria mais adequada às suas realidades, duas entrevistadas responderam que prefeririam a tecnologia 2, que forneceria a localização da criança sem limitação em termos de alcance e que, sendo assim, o pagamento de um serviço mensal não seria um impeditivo para a compra e utilização do dispositivo.

A participante que preferiu a tecnologia 1 relatou que, de acordo com a sua experiência, 50 metros seria alcance o bastante para o dispositivo e que na maioria das situações o seu filho não deveria ultrapassar esta distância. Porém, ela também comentou que a contratação de um serviço não seria um impeditivo para o uso do produto se o custo do mesmo fosse acessível, concluindo assim que poderia utilizar as duas opções.

Segundo as entrevistadas que optaram pela tecnologia 2, a principal vantagem para o seu uso seria o maior nível de tranquilidade, ou seja, sabendo que a criança estaria sendo monitorada a todo o momento, sem restrição de alcance, os pais poderiam aproveitar melhor os momentos de lazer ao ar livre. Segundo uma das entrevistadas “valeria a pena pagar pelo serviço, porque dessa forma teríamos uma proteção quase total da criança”.

Quando questionadas sobre em que outras situações o dispositivo lhes poderia ser útil, foram citados: *shoppings*, hospitais, eventos sociais com muitas pessoas, escola, creche e até mesmo dentro de casa, para evitar possíveis fugas. Para encerrar a pesquisa as participantes foram questionadas acerca de diferentes funcionalidades que poderiam ser adicionadas ao produto, as respostas foram:

- a) Função de voz que possibilitaria aos cuidadores falar com a criança para tranquilizá-la em caso de emergência;
- b) Sensor de impacto para saber se a criança caiu ou sofreu um choque;
- c) Acompanhamento de batimentos cardíacos para avaliar o nível de estresse da criança;
- d) Produto conter identificação com um número de contato, caso a criança demore para ser encontrada.

Com base na pesquisa, foi possível identificar as prioridades dos pais com relação às funcionalidades oferecidas pelas tecnologias disponíveis. Sendo assim, a tecnologia utilizada será a *NarrowBand* IoT, que entregará a localização da criança em tempo real com alcance ilimitado. Além disso, outras funcionalidades comentadas pelas entrevistadas foram analisadas para ser incorporadas ao produto, dependendo da viabilidade técnica e com devida atenção aos custos.

7.6 CONVERSÃO DOS REQUISITOS EM ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO

Tomando como base os requisitos de projeto já elencados no Projeto Informacional, fez-se necessária a conversão dos requisitos em especificações de projeto. A partir das especificações foi possível elencar quais funcionalidades o dispositivo deve conter, assim como obter indicações para a geração de alternativas.

Quadro 5 - Conversão dos requisitos em especificações de projeto.

Requisitos de projeto	Especificações do produto
Chamar atenção para quando a criança se afasta para uma distância pré-definida pelo cuidador	Possuir sensor que forneça informações sobre a distância dos dispositivos
	Enviar sinal de emergência visível aos cuidadores quando a criança se afasta
Ser modular ou permitir reconfiguração das peças para diferentes usos	Possuir ajustes
	Possuir mais de uma possibilidade de configuração formal vestível
	Possibilitar o uso por diferentes usuários com necessidades individuais
Não utilizar feedbacks sensoriais no dispositivo que será utilizado pela criança	Não utilizar sinais sensoriais no dispositivo da criança
Ter cores, formas e textura agradáveis para o público infantil	Esteticamente atraente para o público alvo
	Ser confortável para o uso prolongado
	Utilizar materiais agradáveis ao toque
Tratar do isolamento da carenagem do dispositivo	Dispositivo a prova d'água
	Carenagem a prova de impacto
Fornecer informações sobre a proximidade da criança	Possuir sensor GPS
	Oferecer display para visualização da localização da criança
	Dispositivo deve estar sempre ativo
	Tempo de resposta baixo
Ser de fácil utilização	Pequena curva de aprendizado
	Fácil de vestir
	Dimensões e peso adequados
	Possuir interface de usuário intuitiva
	Oferecer feedback às ações dos usuários
	Oferecer bateria com maior duração
Tornar visível o nome da criança e o contato dos cuidadores	Utilização de recursos gráficos para tornar visível informações

Fonte: Autora (2020).

7.7 DETERMINAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DO PRODUTO

A partir das especificações do produto foi possível identificar as principais funcionalidades oferecidas pelo dispositivo e pelo aplicativo para *smartphones*. Foram levadas em consideração informações provindas do Projeto Informacional e da Entrevista etnográfica sobre tecnologias. Para melhor compreensão das tarefas exercidas, as mesmas foram separadas em funcionalidades do dispositivo vestível (figura 24) e do aplicativo para *smartphones* (figura 25).

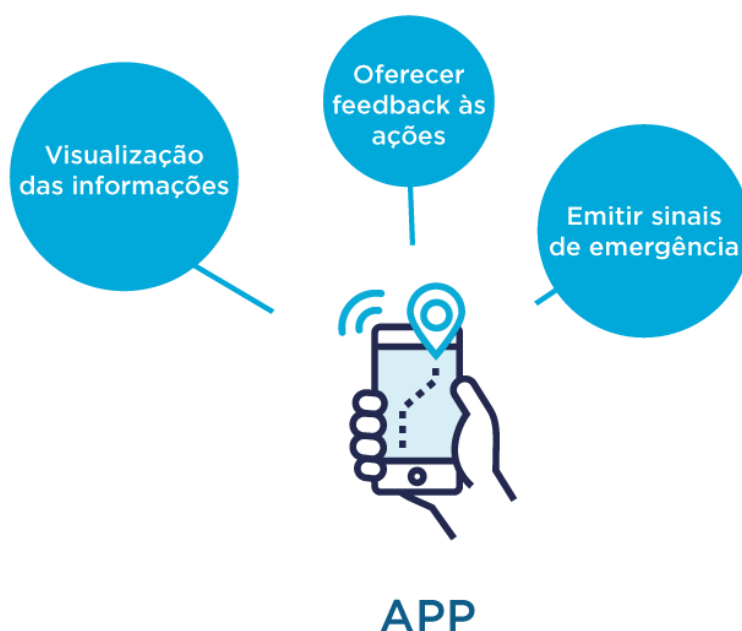
Figura 24 - Conjunto de funcionalidades do dispositivo vestível.



Fonte: Autora (2020).

As principais funcionalidades do dispositivo vestível são: informar sobre o distanciamento da criança; fornecer a sua localização em tempo real; avisar quando a criança retira o dispositivo; avisar quando submerso em água; acompanhar os batimentos cardíacos; medir a temperatura corporal; informar sobre qualquer impacto que a criança sofra. Com as funcionalidades elencadas, foi possível identificar os componentes necessários para que o dispositivo as execute com eficiência.

Figura 25 - Conjunto de funcionalidades do aplicativo para *smartphone*.



Fonte: Autora (2020).

O aplicativo para *smartphones* apresenta três funcionalidades principais: proporcionar a visualização das informações providas pelo dispositivo vestível; emitir sinais de emergência quando a criança se encontra em uma situação potencialmente perigosa; oferecer feedback às ações feitas pelo usuário. A partir das funcionalidades, foi iniciado o processo de geração de alternativas para o aplicativo, podendo, no futuro, serem adicionadas outras funcionalidades conforme o processo criativo for levado adiante e as ideias forem evoluídas.

7.8 RESTRIÇÕES DE PROJETO

De acordo com os requisitos de projeto o dispositivo deve “ser modular ou permitir reconfiguração das peças para diferentes usos”, além de “ser de fácil utilização” ao mesmo tempo em que “torna visível o nome da criança e o contato dos cuidadores”. Uma vez transformados em especificações do produto, estes requisitos configuram-se em restrições de projeto.

A primeira restrição que surge é a de dimensionamento do produto, para ser reconfigurável para diferentes usos e de fácil utilização, o dispositivo deve ter a menor configuração formal possível. Contudo, ainda deve ser possível apresentar a informação do contato dos cuidadores, da melhor forma possível, na superfície do

produto. Sendo assim, faz-se necessária uma análise dos componentes internos e suas dimensões para avaliar a viabilidade do projeto na dimensão desejada.

A partir do requisito “ter cores, formas e textura agradáveis para o público infantil”, outras restrições podem ser identificadas. Como expressado nas especificações do produto, o produto deve utilizar materiais sensorialmente agradáveis ao toque, que não causem alergia e que tenham peso adequado. Também deve ser considerado aqui o apelo estético, se tratando de um dispositivo que será utilizado por crianças, este atributo deve ser levado em consideração para incentivar o uso do produto.

7.8.1 Análise dos componentes de *hardware* do produto

Tendo em mente a avaliação da viabilidade do projeto, fez-se necessária a definição dos componentes de *hardware* internos do produto que serão necessários para executar as ações desejadas. A partir do levantamento, foi possível determinar a menor dimensão formal do dispositivo, além de determinar seu peso e custo aproximado.

O levantamento foi feito a partir da consulta com um especialista na área (*trends expert interview*). O profissional trabalha em uma empresa que produz *hardware* em nível industrial. No escopo do projeto não foram contemplados protocolos de rede e programação de *software*.

7.8.1.1 Módulo de processamento

Cada projeto possui as suas especificações quanto à escolha do módulo de processamento, que varia de acordo com a aplicação. O microcontrolador, incorporado a uma placa de circuito eletrônico, é responsável por coordenar todo o sistema. A sua principal função é fazer a comunicação entre *software* e *hardware*, podendo ser utilizado para diversas funções, desde que programado previamente.

Para o seu funcionamento é sempre necessária uma programação básica, com comandos específicos que o microcontrolador possa seguir. Essas instruções são feitas a partir de *softwares* preparados para fazer a conversão da linguagem de programação utilizada para a linguagem de máquina. Por serem menores e

relativamente baratos, é preferível o uso de microcontroladores em projetos de menor porte.

A placa de circuito impresso deve ser projetada especialmente para uma aplicação específica, com dimensões personalizadas. O detalhamento deste componente não foi feito neste projeto, já que dependeria de uma grande base teórica em outras áreas do conhecimento, com a participação de outros profissionais especializados. Dentre as opções de placas pré-montadas, o microcontrolador ESP32 Beetle BLE, do fabricante DFRobot, se apresenta como a mais atrativa. Tendo em vista o detalhamento e a aproximação dos custos do produto, se optou por essa opção que possui o módulo *Bluetooth* integrado, além de um conector mini USB, dois botões e um custo relativamente acessível.

7.8.1.2 Módulo de comunicação de dados

A alternativa de tecnologia escolhida para o projeto foi a *NarrowBand* IoT, considerando o seu alto alcance, baixo custo de manutenção, fácil interação com dispositivos presentes no mercado e baixo consumo de bateria. O módulo a ser utilizado será o LTE BG96, da fabricante Quectel, que oferece dimensões extremamente compactas e consumo de energia ultra baixo.

Para a comunicação com o celular, será utilizado o módulo *Bluetooth* que já vem integrado ao microcontrolador escolhido. Assim, para a funcionalidade de “fornecer localização em tempo real” será utilizado o módulo NB-IoT que fará a comunicação com a rede sem fio. Já para “informar sobre o distanciamento” será aplicada a tecnologia *Bluetooth* BLE. Ou seja, conforme o *wearable* se afastar e o sinal enfraquecer, o smartphone será notificado do distanciamento da criança.

7.8.1.3 Módulo GPS

Levando em consideração que o dispositivo *wearable* deve fornecer a localização da criança com a máxima precisão possível, se faz necessária a utilização de um módulo GPS que forneça o posicionamento do dispositivo. Para essa funcionalidade foi escolhido o módulo GPS Nano *Spider*, uma placa com alta performance e confiabilidade, que conta com um tamanho reduzido para utilização

em projetos compactos e pode ser utilizado com os mais variados microcontroladores do mercado.

7.8.1.4 Fonte de energia

Levando em consideração a aplicação do produto e a necessidade de estar sempre conectado à internet, mesmo que através de módulos de baixo consumo, se faz necessário o uso de uma bateria recarregável para atender ao consumo de energia. No projeto, será utilizada uma bateria recarregável de polímero de Lítio (LiPO) personalizada e extrafina.

7.8.1.5 Sensor acelerômetro

Com a intenção de atender a funcionalidade “informar sobre o qualquer impacto que a criança sofra” foi adicionado ao produto um sensor acelerômetro. A sua função é acompanhar a velocidade de aceleração da força G nos três eixos (Y, X e Z). Assim, qualquer mudança abrupta na aceleração em qualquer eixo pode representar uma possível queda.

Este componente deve ser SMD, sigla em inglês para *Surface Mounted Device*, que basicamente pode ser definido como a utilização da técnica de montagem em superfície (SMT – Surface Mounting Technology), com a inserção (posicionamento e soldagem) de componentes eletrônicos ultra-miniaturizados (passivos ou ativos) em uma placa de circuito impresso. Ou seja, ao invés de serem fixados com furos, os componentes são soldados diretamente na superfície da placa de circuito, o que economiza espaço e reduz o tamanho dos circuitos eletrônicos.

O sensor escolhido foi o MC3419 3-Axis Accelerometer, da fabricante mCube. Indicado para a utilização em smartphones, wearables e outras soluções IoT, é uma solução SMD, tem dimensões muito reduzidas e custo baixo.

7.8.1.6 Sensor infravermelho

Duas funcionalidades serão supridas pelo sensor infravermelho: “avisar quando a criança retirar o dispositivo” e “acompanhar os batimentos cardíacos”. Este sensor funciona através da captação do calor do corpo humano, o que pode ser

usado para identificar a presença de humanos no ambiente. No produto, essa propriedade será utilizada para identificar quando a criança retira o dispositivo, já que quando isso ocorrer o sensor não conseguirá mais identificar uma fonte de calor.

Além disso, com o sensor infravermelho é possível monitorar os batimentos cardíacos, pois quando o coração bate, a pressão aumenta, por consequência o volume de sangue também, o que muda a quantidade de luz infravermelha que consegue atravessar o corpo. Sendo assim, o sensor será utilizado também para essa funcionalidade. O sensor Thermopile Infrared (IR) da fabricante Amphenol foi escolhido para a utilização no projeto por contar com um tamanho reduzido, alta sensibilidade, área maior de medição e por não precisar de contato direto com a pele para realizar a medição.

7.8.1.7 Sensor de umidade e temperatura

As últimas duas funcionalidades a serem atendidas serão “avisar quando submerso em água” e “informar a temperatura corporal”, ambas serão satisfeitas pelo sensor de umidade e temperatura. O sensor de temperatura e umidade é um equipamento capaz mensurar e exibir em um display a umidade relativa do ar e a temperatura de um ambiente, produto ou equipamento. Ele pode ser utilizado tanto ao ar livre como também em ambientes fechados e possui inúmeras aplicações.

No projeto, o sensor será utilizado para monitorar a temperatura da criança, avisando os cuidadores sobre qualquer anormalidade, e também, para identificar a presença de água, através da identificação do momento em que a umidade relativa do ar chegue a 100%. Para executar essas funcionalidades foi escolhido o sensor de umidade relativa HTU31 da fabricante TE *Connectivity* que é uma das soluções mais compactas existentes no mercado e oferece resposta rápida e alta precisão até mesmo nos ambientes mais inóspitos (suporta temperaturas de -40°C até $+125^{\circ}\text{C}$).

7.8.2 Componentes de *hardware* do produto

A partir da análise dos componentes disponíveis no mercado, ficou definido que o produto será composto pelas seguintes peças:

- a) Microcontrolador ESP32 Beetle BLE
- b) Módulo LTE BG96
- c) Módulo GPS nano *Spider*
- d) Bateria LiPo 3.7v / 150mAh
- e) Sensor acelerômetro MC3419 3-Axis
- f) Sensor infravermelho ZTP-148SRC1
- g) Sensor de umidade relativa HTU31

Para melhor compreensão acerca dos componentes de *hardware* internos do produto, as suas especificações foram detalhadas no apêndice F. O aspecto dimensional foi priorizado na escolha das partes do produto, como especificado nas restrições de projeto. Além disso, foi feita uma aproximação dos valores de cada componente, no entanto, deve-se levar em conta que os custos variam muito de acordo com o tamanho do pedido feito com o fabricante.

7.9 MOCKUPS

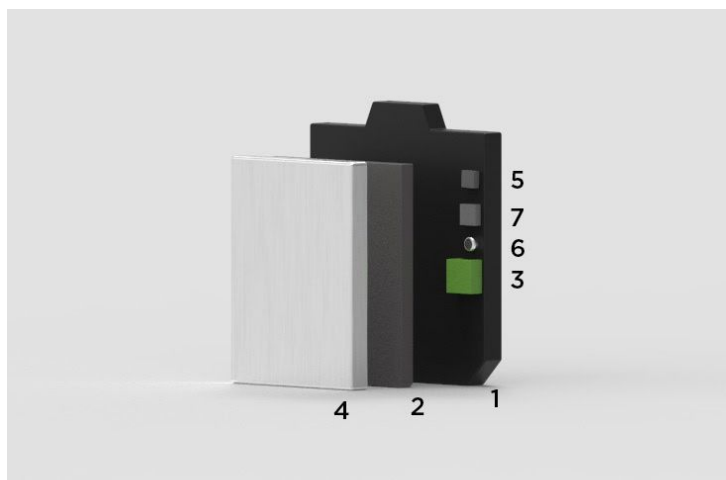
No intuito de verificar se as dimensões do dispositivo estariam de acordo com a anatomia do público alvo, foi primeiramente, realizada uma modelagem no *software Solid Edge* para visualização da disposição dos componentes de *hardware* internos do produto. Na modelagem os componentes foram dispostos paralelamente entre si, além disso os sensores e o módulo GPS foram acoplados ao microcontrolador simulado. É preciso lembrar que essa seria uma aproximação da realidade, onde a placa de circuito seria desenhada especificamente para o projeto.

Na figura 26 estão representados:

- 1) Microcontrolador
- 2) Módulo NB-IoT
- 3) Módulo GPS
- 4) Bateria LiPo

- 5) Sensor acelerômetro
- 6) Sensor infravermelho
- 7) Sensor de umidade relativa

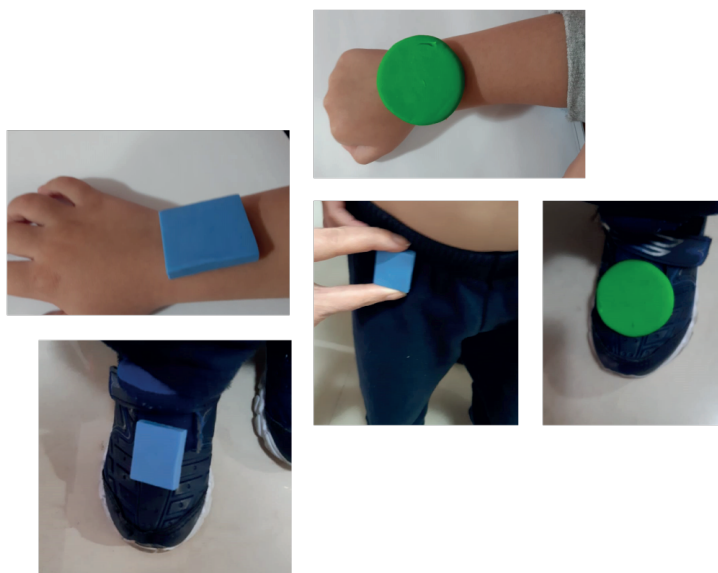
Figura 26 - Modelagem 3D componentes internos.



Fonte: Autora (2020).

A partir da dimensão de cada componente, foi estipulado o tamanho da carenagem que possibilitaria a acomodação dos mesmos. A figura 27 mostra os *mockups* feitos em massinha de modelar sendo testados em uma criança de quatro anos de idade. A partir da confecção dos *mockups* foi possível verificar que o dispositivo possui um tamanho adequado para ser utilizado por crianças.

Figura 27 - Painel *mockups*.



Fonte: Autora (2020).

7.10 PAINÉIS VISUAIS

A inspiração é parte crucial para o processo criativo, sendo assim, para auxiliar nas próximas fases do desenvolvimento do produto, foram desenvolvidos painéis visuais para transmitir os aspectos e o contexto que compõem a proposta. As características apresentadas nos painéis têm como base as informações levantadas no Projeto Informacional e são uma ferramenta que auxilia na geração de alternativas formais do produto.

Baxter (2015) propõe o painel expressão do produto (figura 28), que consiste em uma síntese do contexto, estilo de vida do público alvo e deve transmitir a emoção pretendida. Nesse painel é possível observar aspectos de independência, diversão e descoberta, provocados pela atividade da brincadeira ao ar livre. Além disso, com relação ao produto são destacados atributos de modularidade, versatilidade e personalização.

Figura 28 - Painel expressão do produto.



Fonte: Autora (2020).

O painel cor e textura (figura 29) tem por finalidade unir referências visuais do universo infantil que transmitam os atributos elencados nos requisitos do usuário, buscando dessa forma trazer inspiração para atender aos desejos do público alvo. O painel traz materiais e sensações que podem ser utilizados como referência para a solução final. O resultado final é uma paleta de cores viva e divertida e texturas confortáveis ao toque, aspectos que podem ser incorporados ao projeto.

Figura 29 - Painel cor e textura.



Fonte: Autora (2020).

Por último, o painel tema visual (figura 30) engloba a proposta no que diz respeito ao aspecto formal e estilo. Para isso, foram identificadas referências visuais de produtos similares, assim como de dispositivos de outros setores. Os exemplos encontrados possuem formas orgânicas, ausência de cantos vivos, materiais confortáveis, possibilidade de ajuste, versatilidade no uso e diferentes formas de fixação.

Figura 30 - Painel tema visual e forma.



Fonte: Autora (2020).

7.11 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS FORMAL E ESTÉTICA

Dando início a etapa de geração de alternativas, foi realizada uma sessão de ideação (*ideation session*). Proposta por Kumar (2012), essa ferramenta propõe a exploração de ideias, tendo como ponto de partida uma porção de insights pré-definidos e visa gerar o maior número de alternativas possível, sem julgamentos. Retirando inspiração dos painéis visuais e tendo como base a definição dos componentes de hardware do produto físico, suas dimensões mínimas, funcionalidades e especificações, foram geradas soluções para o aspecto formal e estético do produto físico (figura 31).

Figura 31 - Sessão de ideação.



Fonte: Autora (2020).

A sessão de ideação buscou gerar uma grande quantidade de alternativas formais com diferentes características. O principal atributo que se buscou desenvolver foi a versatilidade e adaptação a diferentes usos, aspecto muito relevante para o projeto, apontado nos requisitos de projeto. Além disso, procurou-se gerar alternativas que seriam de fácil utilização e que possibilitariam tornar visível o nome da criança e o contato dos pais, dois requisitos que também dizem respeito ao aspecto formal do produto.

A partir da realização da sessão de ideação, foram escolhidas as ideias com maior potencial para serem evoluídas. A primeira alternativa de forma para o produto (figura 32) trata-se de um módulo retangular com alças que constitui uma carenagem para os componentes internos. A ideia principal é que este módulo possa ser utilizado de diversas maneiras, por meio dos seus acessórios. Quando combinado com uma faixa de tecido pode ser utilizado como uma pulseira ou bracelete e por meio de suas alças poderia ser preso ao tênis da criança.

Figura 32 - Alternativa de forma 1.

Fonte: Autora (2020).

A segunda alternativa de forma para o dispositivo (figura 33) consiste também em um módulo independente, porém este seria acoplado, por meio de encaixe, aos acessórios feitos em material flexível. Dessa forma, o dispositivo poderia ser utilizado como um clipe para roupa, uma pulseira ou como um bracelete.

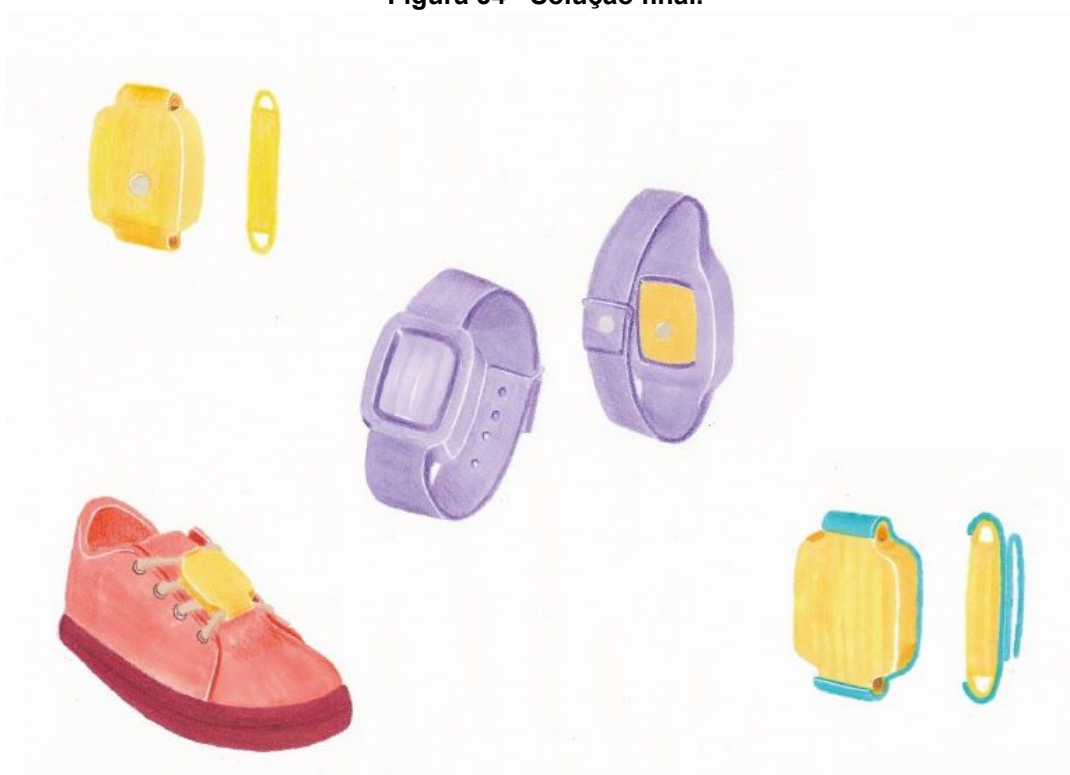
Figura 33 - Alternativa de forma 2.

Fonte: Autora (2020).

7.12 SELEÇÃO DA SOLUÇÃO FINAL

Após uma análise das duas alternativas de forma geradas, percebeu-se que alguns de seus melhores atributos poderiam ser unidos para potencializar a solução final. Sendo assim, a solução final (figura 34) é constituída por um módulo retangular vazado nas extremidades. Com as bordas arredondadas e perfis cilíndricos vazados, o módulo permite o encaixe a diferentes tipos de acessórios, além da fixação no tênis, por meio dos cadarços.

Figura 34 - Solução final.



Fonte: Autora (2020).

A solução final é portanto a alternativa com mais versatilidade, ponto de extrema importância para o público alvo. Quando unida aos acessórios, a solução é capaz de assumir até três configurações diferentes que se adaptam a diferentes contextos e preferências. Além disso, existe a possibilidade de grande variação de cores e personalização, que são cruciais para atender as necessidades do público infantil.

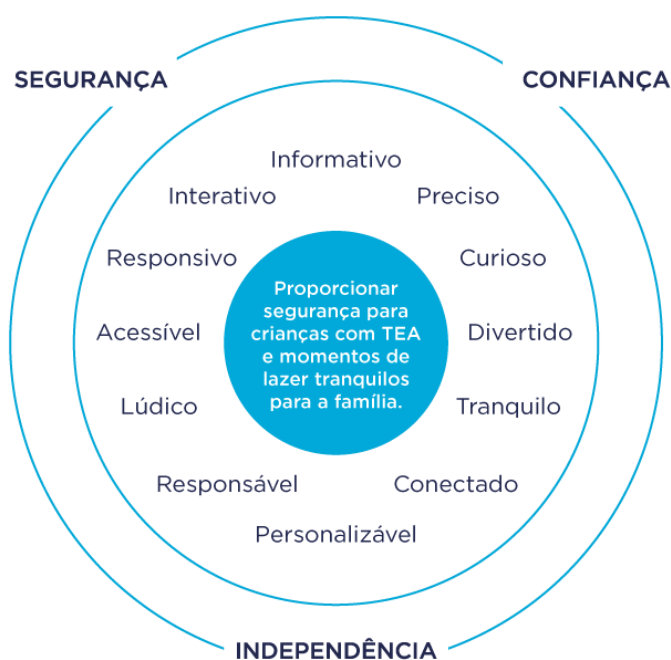
8 SOLUÇÃO FINAL

Neste capítulo é apresentada a solução final, incluindo o processo de naming, criação da identidade visual, seleção dos materiais, modelagem 3D, *renders* da solução e seu detalhamento. Esta etapa se relaciona ao módulo *Frame Solutions* proposto por Kumar (2012) e tem como principal objetivo mostrar todo o potencial da solução encontrada.

8.1 NAMING E IDENTIDADE VISUAL

Visando a criação de um naming e identidade visual que estivessem alinhados com os objetivos do projeto, foi desenvolvida primeiramente uma plataforma de marca (figura 35). No círculo central, foi especificada a essência da marca, ou seja, sua razão de ser, seu propósito. No círculo intermediário estão descritos os atributos da marca, que podem ser traduzidos em qualidades que a marca deve conter para entregar a sua essência. Por último, no círculo maior estão presentes os pilares, que seriam os conceitos que dão sustentação a marca.

Figura 35 - Plataforma de marca.

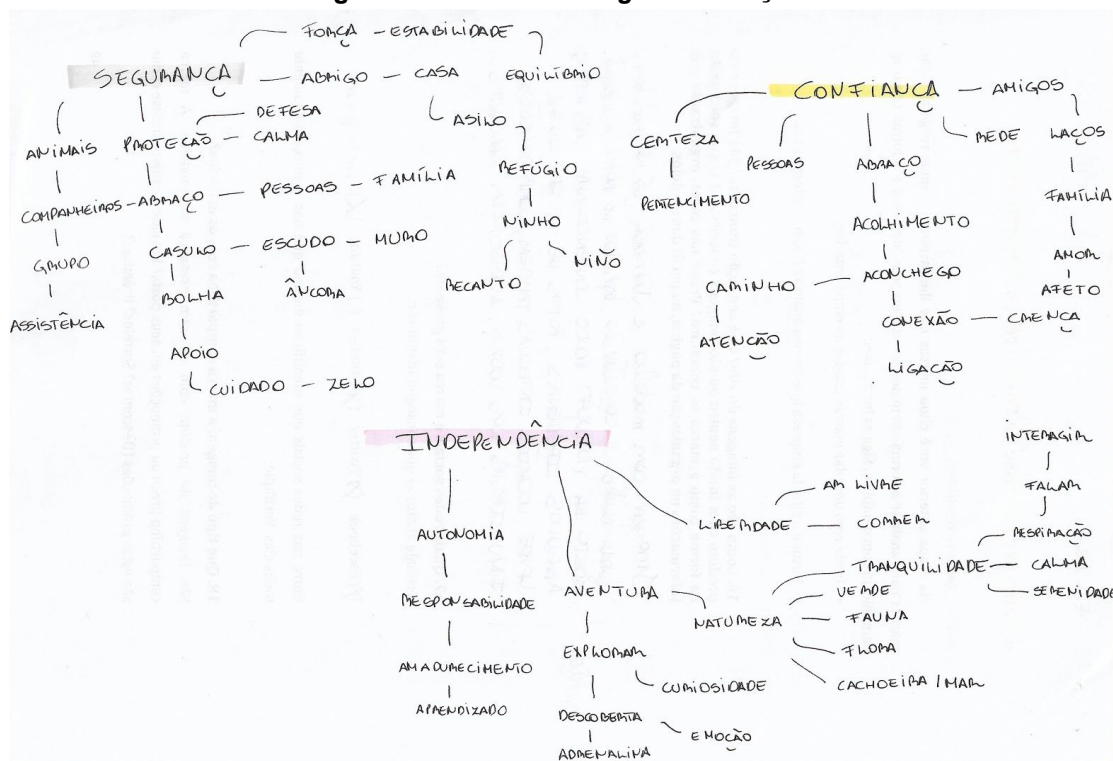


Fonte: Autora (2020).

A partir da criação da plataforma de marca foi possível entender os aspectos mais intangíveis que a marca deveria conter. Além disso, foram definidos os

conceitos norteadores: segurança, confiança e independência. Por fim, foi realizado um *brainstorming* de cocriação (figura 36) com uma mãe e sua filha de onze anos de idade. O ponto de partida foram os pilares da marca e foi pedido para que os participantes verbalizassem ideias, objetos, sentimentos e lugares que poderiam representar tais conceitos.

Figura 36 - Brainstorming de cocriação.



Fonte: Autora (2020).

Por fim, a palavra escolhida para dar nome a marca foi “*niño*” que significa “menino” na língua espanhola. *Niño* também faz associação a palavra ninho, do português, que possui ligação com a sensação de proteção, com a ideia de refúgio, acolhimento, segurança e confiança, aspectos que se conectam ao propósito e objetivos do projeto.

Após a realização do processo de *naming*, foi dado início a elaboração da identidade visual do projeto. Desse modo, buscou-se criar uma identidade que integrasse os aspectos delineados pela plataforma de marca e que também fosse atrativa para o público infantil. Sendo assim, optou-se por uma tipografia sem serifas, orgânica e descomplicada. As formas são fluídas, irregulares e descontraídas, lembrando a escrita de uma criança. Por fim, foi criado um mascote

com o intuito de remeter simbolicamente ao ninho, palavra associada ao nome da marca. A figura 37 apresenta a marca finalizada.

Figura 37 - Identidade visual.



Fonte: Autora (2020).

Para a complementação do processo de criação da identidade visual, foi elaborada uma paleta de cores, inspirada pelo painel visual de cor e textura (figura 28). As variações cromáticas propostas são apresentadas na figura 37, assim como a padronagem criada a partir dos elementos tipográficos da identidade.

Figura 38 - Variações cromáticas.



Fonte: Autora (2020).

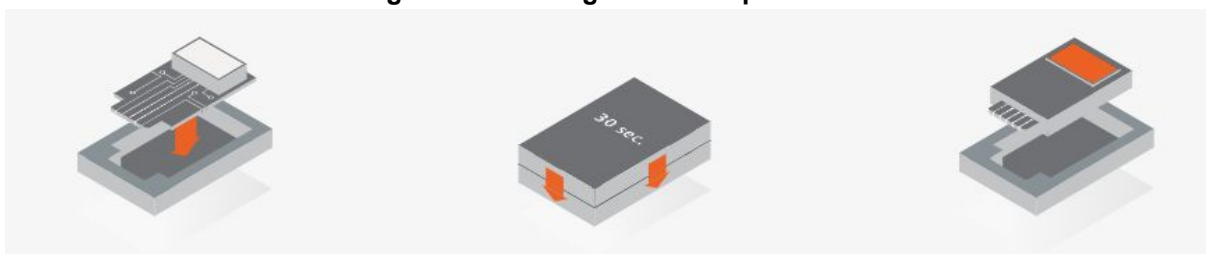
8.2 PROCESSO PRODUTIVO E SELEÇÃO DE MATERIAIS

A seleção de materiais foi feita com base na escolha do processo produtivo, tendo em vista que estas definições devem ser feitas em conjunto para obtenção de um melhor resultado. Observando as especificações do produto (item 7.6) é possível entender as principais características que a carenagem do dispositivo deve apresentar, são elas: ótima resistência ao impacto, alta durabilidade, ser impermeável, utilizar material confortável ao toque e, por fim, ser esteticamente atraente para o público alvo.

Em busca de um alto nível de impermeabilização, foram privilegiados processos produtivos que conferem essa característica aos produtos. Sendo assim, o processo produtivo que se mostrou mais adequado para a fabricação do dispositivo foi a moldagem à baixa pressão (*Low Pressure Molding System* – LPMS). Esse processo, feito por injeção, é utilizado para encapsular sensores, conectores, circuitos eletrônicos e outros componentes de *hardware* internos que necessitem de um invólucro, oferecendo proteção contra poeira, umidade, vibração e variação de temperatura.

A moldagem à baixa pressão (figura 39) é realizada através de equipamentos especializados, onde o material fundido é injetado na cavidade de um molde para cobrir os componentes a serem protegidos. As maiores vantagens desse processo produtivo são a alta produtividade e escalabilidade, a rapidez, o excelente acabamento estético, o fato de que a matéria prima pode ser reciclada e, além disso, os componentes internos mais frágeis são moldados sem risco de sofrerem danos no momento da injeção.

Figura 39 - Moldagem à baixa pressão.



Fonte: LPMS USA (2019). Disponível em:
<<https://www.lpms-usa.com/services/low-pressure-molding/>>.

O material utilizado nesse processo é uma resina termoplástica à base de poliamida que pode ser encontrada em uma alta variedade no mercado, devendo ser selecionada de acordo com a aplicação. Para este projeto, foi escolhida a resina do fabricante Technomelt, especificação PA 6208. De acordo com informações do fabricante, esta poliamida moldável possui excelente adesão a substratos resistentes, grande flexibilidade, além de oferecer alívio de tensão em cabos e fios. É, portanto, ideal para o encapsulamento de componentes em eletrônicos de consumo e atende as necessidades do projeto (figura 40).

Figura 40 - Resina Technomelt.



Fonte: Technomelt (2019).

Com a escolha do processo produtivo e do material são estabelecidos alguns aspectos acerca do produto final. Fica definido que o dispositivo não utiliza de nenhum tipo de encaixe na carenagem, pois esta será moldada e fundida em torno dos componentes internos, possibilitando assim a impermeabilização do produto e fixação das peças internas de maneira permanente.

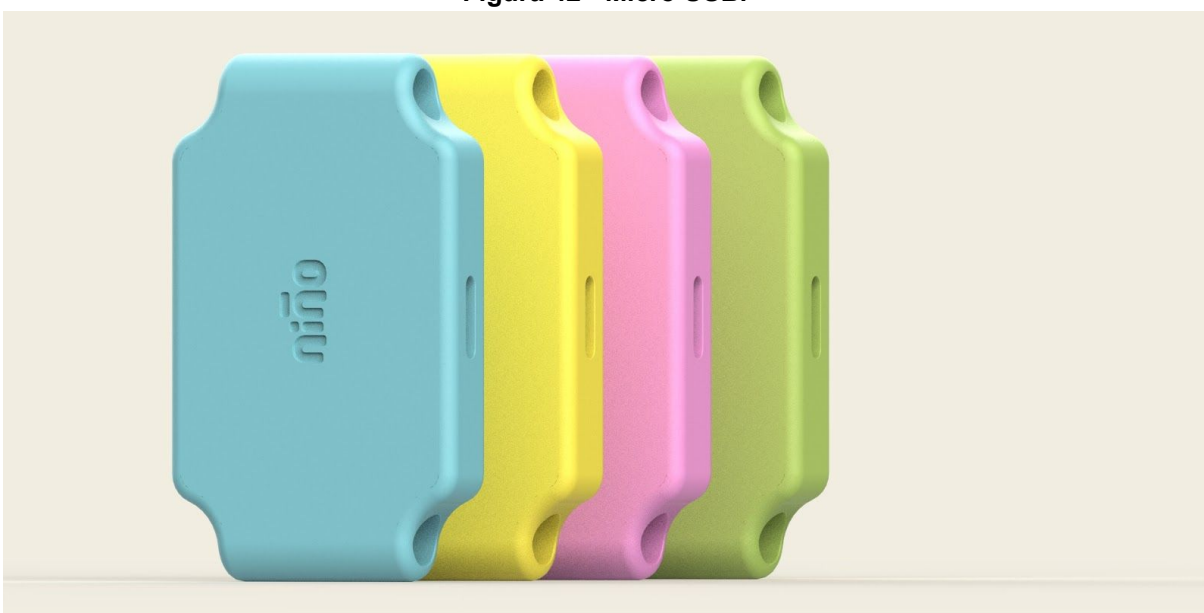
8.3 APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO

A apresentação da solução (figura 41) foi feita por meio de um modelo tridimensional do produto, criado no *software Solid Edge 2020* e renderizado no programa Keyshot 8. O *Solid Edge* é um programa com alta precisão dimensional e permite a criação de cada peça com alta fidelidade.

Figura 41 - Modelagem 3D.

Fonte: Autora (2020).

O dispositivo Niño possui um módulo principal que pode ser utilizado em combinação com diversos acessórios que serão detalhados a seguir. O material escolhido para a sua confecção, juntamente com o processo produtivo adequado, proporciona alta resistência ao choque e alto grau de impermeabilização. O dispositivo pode ser confeccionado em diversas cores, o que garante um alto nível de personalização e o torna atrativo para o público infantil. A figura 42 mostra a porta micro USB por meio da qual o dispositivo poderá ser recarregado. Outros renders podem ser visualizados no apêndice G.

Figura 42 - Micro USB.

Fonte: Autora (2020).

8.3.1 Acessórios complementares

A partir da profunda pesquisa realizada acerca das necessidades dos usuários, compreendeu-se que uma das principais características formais que o produto deveria abarcar era a versatilidade no uso. Por isso, ficou decidido que seria projetado um módulo principal que poderia ser acoplado a diferentes acessórios que contemplariam diferentes usos. Assim, foram criados, além do módulo principal, uma pulseira e um clipe para roupa, que poderão ser vendidos separadamente.

A pulseira poderá acoplar o dispositivo principal de maneira simples, por meio da introdução do módulo na cavidade interna do acessório, feito em material flexível. A matéria prima escolhida para essa aplicação foi o silicone, material com excelente flexibilidade, que absorve o impacto e aceita uma grande variedade de cores. A figura 43 mostra o acessório com material escolhido e diferentes opções de cores, mais renders podem ser vistos no apêndice H.

Figura 43 - Pulseira apresentação.



Fonte: Autora (2020).

O acessório pode ser produzido em diversas cores, assim como o módulo principal, gerando assim uma alta possibilidade de combinações cromáticas. A pulseira permite a regulação para o tamanho do punho da criança por meio de um pino, introduzido por pressão nas marcações vazadas da pulseira. O pino será feito de polietileno, material resistente, barato e reciclável. O acessório permite assim o uso prolongado graças à possibilidade de adaptação a anatomia da criança e ao uso

de materiais confortáveis. A figura 44 mostra a modelagem 3D da pulseira, feita em material translúcido para melhor compreensão das diferentes partes montadas.

Figura 44 - Pulseira em material translúcido.



Fonte: Autora (2020).

Além da pulseira, também foi pensado como alternativa de acessório um clipe para roupa. O módulo pode ser inserido no clipe sendo deslizado por meio de qualquer uma das laterais. Como mostra o modelo 3D (figura 45), o clipe tem dimensões bem aproximadas do módulo, o que garantirá a sua fixação por meio de atrito entre as duas peças.

Figura 45 - Clipe para roupa.



Fonte: Autora (2020).

O material escolhido para o clipe foi o polipropileno (PP), que tem como características principais a resistência e versatilidade, baixo custo, além de ser reciclável. O polipropileno é o polímero mais indicado para aplicações que necessitem de uma articulação durável, como no caso do acessório para roupa. O vista posterior do clipe pode ser visualizada na figura 46. Mais renders estão disponíveis no apêndice I.

Figura 46 - Clipe para roupa vista posterior.



Fonte: Autora (2020).

O Niño pode ser usado como pulseira, clipe ou preso ao cadarço do tênis da criança. Além de proporcionar diferentes tipos de usos, o produto pode ser totalmente personalizado através da escolha de cores de preferência da criança. A figura 47 mostra as inúmeras opções de usos possíveis. Além disso, junto com o dispositivo, deverá ser disponibilizado um adesivo vinílico para identificação da criança. A ideia é que este adesivo possa ser colado na parte posterior do módulo ou na parte frontal da pulseira, de acordo com a preferência dos cuidadores. O adesivo pode ser visualizado no apêndice J.

Figura 47 - Niño: diferentes usos.



Fonte: Autora (2020).

8.3.2 Proposta de aplicativo para *smartphones*

A solução só está completa quando combinada com o aplicativo móvel que proporciona o display para a execução dos comandos e visualização das funcionalidades. O aplicativo faz a ponte entre o produto e o usuário, possibilitando que uma grande quantidade de comandos fique acessível, além disso é por meio dele que os cuidadores recebem os sinais de alerta e podem ter acesso a criança.

O aplicativo utiliza a identidade visual criada para o dispositivo, incluindo a paleta cromática, fonte de apoio e ilustrações. A figura 48 mostra a tela de abertura (a esquerda) onde é possível reconhecer a marca Niño. Além disso, é possível visualizar a tela de acesso, onde o usuário pode escolher o plano mais adequado com as suas possibilidades e, em seguida, partir para o cadastro. As telas utilizam recursos gráficos e comandos simplificados para facilitar o uso e para garantir que o usuário encontre a informação que procura rapidamente.

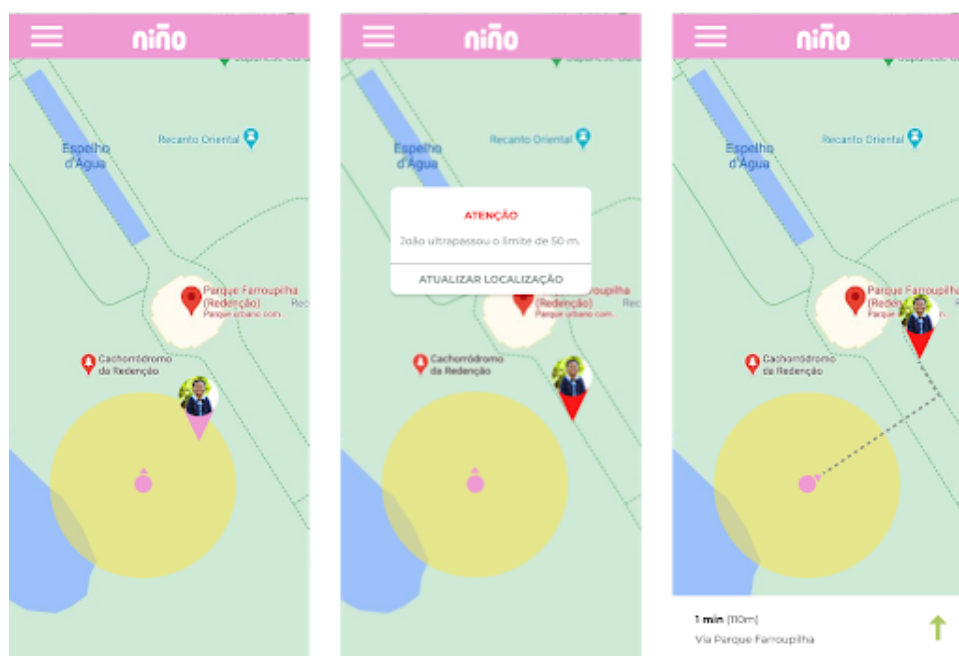
Figura 48 - Proposta de aplicativo.



Fonte: Autora (2020).

Após o cadastro o usuário deve fornecer os seus dados de pagamento e então está livre para utilizar todas as funcionalidades do aplicativo. Basta sincronizá-lo com o dispositivo Niño por meio do *bluetooth* do celular e começar o monitoramento. A tela principal da aplicação mostra um mapa, onde se pode ver o raio delimitado previamente pelo cuidador no menu “configurações”.

Figura 49 - Telas do aplicativo.



Fonte: Autora (2020).

É possível ver a localização da criança em todos os momentos e, uma vez que ela sai do raio estipulado, o aplicativo emite através do celular um alerta sonoro. Assim que o aviso é disparado, o aplicativo permite a atualização da localização da criança e estabelece o caminho mais rápido para chegar até ela. Assim, o cuidador pode encontrar a criança de forma rápida, com o auxílio do dispositivo. Além disso, é possível verificar pelo aplicativo a temperatura da criança, assim como seus batimentos cardíacos, na aba “Saúde” do menu principal. Todas as telas criadas para o aplicativo podem ser visualizadas no apêndice K.

8.4 DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO

No item a seguir são apresentadas as descrições, dimensões e os esclarecimentos acerca do produto final.

8.4.1 Vistas explodidas

Para uma melhor compreensão acerca dos componentes internos do produto e sua montagem, foram criadas vistas explodidas (figura 50). O módulo foi bipartido somente para oferecer uma melhor visualização das peças que compõem o dispositivo, pois, levando em consideração o processo produtivo escolhido, o material será injetado de modo a englobar os componentes, se tornando uma peça única. No interior do módulo se encontram os componentes de *hardware* internos do dispositivo, dispostos de forma paralela ao módulo principal.

Figura 50 - Apresentação vista explodida frontal.



Fonte: Autora (2020).

A placa de circuito apresentada é a representação de uma placa que seria personalizada para o dispositivo. A placa seria desenhada da melhor forma possível para atender às restrições formais impostas pela solução escolhida. O layout da placa desenhada portanto engloba o módulo *bluetooth*, o módulo GPS, a porta micro USB, o sensor acelerômetro, o sensor infravermelho e o de umidade relativa. Além disso, podem ser visualizados o módulo NB-IoT e a bateria LiPo (figura 51).

Figura 51 - Vista explodida posterior.

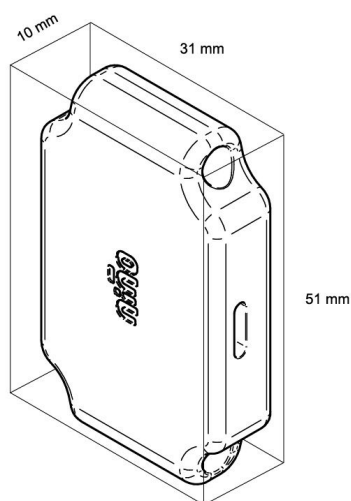


Fonte: Autora (2020).

8.4.2 Dimensionamento

As dimensões gerais do produto são 31 mm de largura, 51 mm de altura e 10 mm de espessura (figura 52). O conjunto de desenhos técnicos que detalha as dimensões do dispositivo e seus acessórios pode ser encontrado no apêndice L.

Figura 52 - Dimensões do produto.



Fonte: Autora (2020).

8.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DE PROJETO

No encerramento de um projeto, considera-se fundamental a reflexão sobre o sucesso da solução final, em termos de atendimento das questões propostas durante a elaboração do trabalho. Sendo assim, o quadro 6 apresenta a verificação das especificações provenientes dos requisitos de projeto, como forma de compreender se o projeto atendeu aos objetivos a que se propôs. Além dos requisitos de projeto, foram adicionadas a verificação funcionalidades apontadas pelos cuidadores na entrevista etnográfica sobre tecnologias, ferramenta que auxiliou na avaliação da solução assim como na expansão de funcionalidades entregues pela solução final.

Quadro 6 - Verificação com relação aos requisitos.

Requisitos do usuário	Verificação
Proporcionar segurança	SIM
Sinalizar para os pais o afastamento da criança	SIM
Possibilitar diferentes configurações para diferentes modos de utilização	SIM
Evitar que o aparelho se some aos estímulos do ambiente para o usuário com TEA	SIM
Proporcionar personalização e conforto	SIM
Desenvolver um dispositivo a prova d'água	SIM
Possibilitar que a criança seja encontrada o mais rápido possível	SIM
Diminuir a atenção necessária para a realização da tarefa	SIM
Proporcionar a identificação da criança por terceiros	SIM
Oferecer localização da criança em tempo real sem limite de alcance do sinal	SIM
Função de voz que possibilitaria aos cuidadores falar com a criança para tranquilizá-la	NÃO
Sensor de impacto	SIM
Acompanhamento de batimentos cardíacos	SIM

Fonte: Autora (2020).

A partir da avaliação é possível dizer que o projeto atendeu a todos os objetivos a que se propôs, menos o que dizia respeito a funcionalidade da função de voz. Para a adição desse comando, seria necessária a adoção de uma tecnologia com maior velocidade de transmissão de dados, o que deixaria o serviço mais caro para o consumidor final. Dessa forma, optou-se por manter a NB-IoT como opção mais acessível. Além disso, o comando de voz geraria conflito com o fato de que o dispositivo precisa ser a prova d'água, ou seja, para a completa impermeabilização, o microfone acabaria sendo abafado.

Por fim, é possível identificar que o dispositivo atende àquilo a proposta que foi delineada inicialmente do ponto de vista do design. É preciso frisar que é necessária a participação de profissionais de diversas áreas a fim de que se possa avaliar o produto em toda a sua complexidade, incluindo as áreas de *hardware* e *software*.

8.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste projeto foi um grande desafio e, ao mesmo tempo, a realização de um desejo antigo da autora, que entrou no curso de design por acreditar que, através dessa profissão, seria possível ajudar a melhorar a vida das pessoas. A partir do resgate com essa perspectiva inicial que se tinha ao começar a graduação, o Trabalho de Conclusão de Curso permitiu a autora transcorrer todas as competências que adquiriu nesse trajeto e colocá-las em prática em um projeto muito significativo.

A partir de uma conversa, surgiu a hipótese de um problema de projeto, que sendo explorada posteriormente, mostrou um universo que poucos buscam explorar. A síndrome do Transtorno do Espectro Autista (TEA) engloba muitos déficits que podem ser sanados através da ponte entre designers e outros profissionais de áreas relevantes para o tema. A falta de apoio da comunidade em se tratando de ações de proteção, educação e socialização de crianças com TEA causa um isolamento ainda maior para a família e reduz as chances de inserção dos indivíduos com TEA no ambiente social.

Nesse sentido, a partir do projeto, foi possível entender a importância de projetar para as minorias, que muitas vezes são deixadas de lado em produtos que buscam ser universais. Públicos com necessidades específicas precisam ser ouvidos para que possam cada vez mais viver com mais qualidade, segurança e conforto. Notou-se também que, ainda que o público-alvo fossem crianças com TEA, nada impede que a solução final possa também ser utilizada por crianças típicas ou até mesmo idosos que necessitem de monitoramento por questões de saúde. Esse fato mostra que é possível projetar para um público com necessidades específicas e também atender ao público geral, enquanto o contrário não seria possível.

Nas questões que concernem o design, foi possível notar que uma metodologia mais flexível permite centrar o projeto no usuário. Ao invés de necessariamente seguir uma sequência de passos, a metodologia adaptável permite que o projeto corra em ciclos de divergência e convergência, sempre escutando o usuário, suas preocupações e desejos. Esse contato mais próximo, por meio de entrevistas, questionários e outras ferramentas, permite que o projeto seja mais intuitivo e que a solução seja encontrada de forma orgânica. Dessa forma, ao fim do projeto é visível a ligação entre as necessidades levantadas a partir da escuta do público-alvo e a solução final.

Por fim, são muitas as ações necessárias para que as crianças com TEA vivam, brinquem e se divirtam de forma mais segura e tranquila, este projeto se constitui como uma pequena contribuição para esse objetivo, que depende tanto do esforço individual, quanto da participação da comunidade. Além disso, esse projeto se constitui como um lembrete para a autora: pode ser que o design não possa salvar o mundo todo, mas ele pode sim contribuir para melhorar a vida das pessoas e isso já é o suficiente.

REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, R.; LAL DAS, M. **RFID Security in the Context of “Internet of Things”**. First International Conference on Security of Internet of Things, 2012.
- ALMEIDA, A. **Avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes com autismo e outros transtornos invasivos do desenvolvimento**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- ALT, L.; PINHEIRO, T. **Design Thinking Brasil: Empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade**. São Paulo: Elsevier Editora, 2011.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais - DSM-IV**. 4 Ed. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-5. **Artmed**, n. 5 ed., 2014.
- ANDERSON, C. et al. Occurrence and family impact of elopement in children with autism spectrum disorders. **Pediatrics**, v. 130, n. 5, p. 870–877, 2012.
- ANTONIAZZI, A. S.; DELL’AGLIO, D. D.; BANDEIRA, D. R. O conceito de coping: Uma revisão teórica. **Estudos de Psicologia**, v. 3, p. 42–54, 1998.
- ASPERGER, H. Die “autistischen Psychopathen” in Kindesalter. **Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten**, v. 117, p. 76–136, 1944.
- ATKINSONS, R. L. et al. Introdução à Psicologia. **Artes Médicas**, 1995.
- BACK, N. ET AL. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manoele, 2008.
- BAXTER, M. **Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo, 2015.
- BEST, K. **Design Management: Managing Design Strategy, Process and Implementation**. 2006.
- BLEULER, E. **Dementia Praecox ou o Grupo das Esquizofrenias**. 1911.
- BOSA, C. Autismo e educação: reflexões e propostas de intervenção. **Artmed**, 2002.
- BOWERS, L. An audit of referrals of children with autistic spectrum disorder to the dietetic service. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 15, n. 2, p. 141–144, 2002.
- BRIDGEABLE. **Designing for Behaviour Change Toolkit A Guide to Using Behavioural Economics with Service Design**. Disponível em: <<https://www.bridgeable.com/>>. Acesso em: 30 out. 2019.

BRISTOL, M. M.; SCHOPLER, E. **Autism in adolescents and adults, Coping and stress in families of autistic adolescents**. New York: Plenum, 1983.

CAMARGOS, W. J. **Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º milênio**. Brasília: CORDE, 2005. v. 2

CDC. Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. **MMWR Surveill Summ.**, v. 67, n. 6, p. 1–23, 2018.

CLEES, T.; GAST, D. **Education and Treatment of Children, Social safety skills instruction for individuals with disabilities: a sequential model**. p. 163–184, 1994.

DATE, I.; COUNCIL, D.; KINGDOM, U. **Eleven Lessons**. v. 44, n. 272099, 2007.

DATTA, S.; MULLAINATHAN, S. Behavioral design: A new approach to development policy. **Review of Income and Wealth**, v. 60, n. 1, p. 7–35, 2014.

ELIZABETH PLATCHECK. **Design Industrial**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012.

FACTOR, D. C.; PERRY, A.; FREEMAN, N. Brief report: Stress, social support, and respite care in families with autistic children. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 20, p. 193–146, 1990.

GIORDANO, F. et al. The Stakeholder map : a conversation tool for designing people-led public services. **ServDes.2018 Service Design Proof of Concept**, n. June, p. 582–597, 2018.

GOLDMAN, S. E. et al. Defining the sleep phenotype in children with autism. **Developmental Neuropsychology**, v. 34, n. 5, p. 560–573, 2009.

GOLEMAN, D.; BOYATZIS, R.; MCKEE, A. **Design Dictionary**. [s.l: s.n.]. v. 53

GOMES, V. **Estresse e relações familiares na perspectiva de irmãos de indivíduos com e sem transtornos globais do desenvolvimento**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

HAPPÉ, F.; RONALD, A.; PLOMIN, R. Time to give up on a single explanation for autism. **Nature Neuroscience**, v. 9, n. 10, p. 1218–1220, 2006.

HAPPÉ, F.; FRITH, U. The neuropsychology of autism. **Brain**, v. 119, n. 4, p. 1377–1400, 1996.

HOCK, R. **Forty studies that changed psychology**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

HOLROYD, J.; MCARTHUR, D. Mental retardation and stress on the parents: A contrast between Down's syndrome and childhood autism. **American Journal of Mental Deficiency**, p. 431–438, 1976.

HOWLIN, P. **Autism: Preparing for adulthood**. London: Routledge, 1997.

JUDGE, S. L. Parental coping strategies and strengths in families of young children with disabilities. **Family Relations**, v. 47, p. 262–246, 1998.

KANNER, L. **Nervous Child, Autistic Disturbances of Affective Contact**. p. 217–250, 1943.

KANNER, L. Follow-up study of eleven autistic children originally reported in 1943. **Journal of Autism and Childhood Schizophrenia**, v. 1, p. 119–145, 1971.

KOEGEL, R. L. et al. Consistent stress profiles in mothers of children with autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 22, p. 205–215, 1992.

KOSMATOS, E. A.; TSELIKAS, N. D.; BOUCOUVALAS, A. C. **Integrating RFIDs and Smart Objects into a Unified Internet of Things Architecture**. Advances in Internet of Things: Scientific Research. p. 5–12, 2011.

KUMAR, V. **101 Design Methods**, 2012.

LANG, R. et al. Treatment of elopement in individuals with developmental disabilities: A systematic review. [References]. **Research in Developmental Disabilities**, v. 30, n. 4, p. 670–681, 2009.

LAZARUS, R.; FOLKMAN, S. **Stress, appraisal and coping**. New York: Springer, 1984.

LECRUBIER, Y. et al. **The identification of psychiatric disorder in primary care** La Salpêtrière, , 2002.

LEE, I.; LEE, K. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. **Business Horizons**, p. 431–440, 2015.

MADAKAM, S.; RAMASWAMY, R.; TRIPATHI, S. Internet of Things (IoT): A Literature Review. **Journal of Computer and Communications**, v. 03, n. 05, p. 164–173, 2015.

MCILWAIN, L.; FOURNIER, W. Lethal outcomes In Autism Spectrum Disorders (ASD) Wandering/Elopement. **Attleboro Falls: National Autism Association**, 2012.

MECHLING, L. **Education and Training in Developmental Disabilities**, Thirty year review of safety skill instruction for persons with intellectual disabilities. p. 311–323, 2008.

MERCADANTE, M.; KLIN, A. Autismo e transtornos invasivos do desenvolvimento. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 28, n. 1, 2007.

MILGRAM, N. A.; ATZIL, M. Parenting stress in raising autistic children. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, p. 415–424, 1988.

MORGAN, S. Journal of Autism and Developmental Disorders, The autistic child and family functioning: A developmental-family systems perspective. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 18, p. 263–280, 1988.

- NORMAN, D. A. **O design do dia a dia**. Rio de Janeiro: ed. Rocco, 1988.
- POWELL, T.; OGLE, P. **Brothers and sisters: a special part exceptional families**. Baltimore: Paul Brookes, 1992.
- ROBERTS, J. E.; KING-THOMAS, L.; BOCCIA, M. L. Behavioral indexes of the efficacy of sensory integration therapy. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 61, n. 5, p. 555–562, 2007.
- ROGERS, L. G.; MAGILL-EVANS, J.; REMPEL, G. R. Mothers' Challenges in Feeding their Children with Autism Spectrum Disorder-Managing More Than Just Picky Eating. **Journal of Developmental and Physical Disabilities**, v. 24, n. 1, p. 19–33, 2012.
- RUTTER, M. Diagnosis and definition of childhood autism. **Journal of Autism and Childhood Schizophrenia**, v. 8, n. 2, p. 139–161, 1978.
- RUTTER, M. Autism: a reappraisal of concepts and treatment, Diagnoses and definition. **Plenum Press**, p. 203–215, 1979.
- SANTOS, B. P. et al. **Internet das Coisas: da Teoria à Prática**. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos. **Anais...2014**
- SCHMIDT, C. **Estresse, auto-eficácia e o contexto de adaptação familiar de mães portadoras de transtornos globais do desenvolvimento**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- SHAVELLE, R. M.; STRAUSS, D. **Comparative mortality of persons with autism in California, 1980-1996**. **Journal of insurance medicine (New York, N.Y.)**, 1998.
- SHAVELLE, R. M.; STRAUSS, D. J.; PICKETT, J. Causes of Death in Autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 31, n. 6, p. 569–576, 2001.
- SIQUEIRA, J. **Criatividade Aplicada**. **Clube de Autores**, 2015.
- STICKDORN, M.; SCHNEIDER, J. **This is service design thinking**. Amsterdam: BIS Publishers, 2010.
- TOMCHEK, S. D.; DUNN, W. Sensory processing in children with and without autism: a comparative study using the short sensory profile. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 61, n. 2, p. 190–200, 2007.
- WEINTRAUB, K. The prevalence puzzle: autism counts. **Nature**, v. 479, n. 3, p. 22–24, 2011.
- WING, L.; GOULD, J. Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 9, n. 1, p. 11–29, 1979.
- WOLFF, S. The history of autism. **European Child and Adolescent Psychiatry**, v. 13, n. 4, p. 201–208, 2004.

ANEXO A – Graus de severidade do TEA

Quadro 7 - Níveis de gravidade do TEA.

Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3 “Exigindo apoio muito substancial”	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.
Nível 2 “Exigindo apoio substancial”	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.	Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.
Nível 1 “Exigindo apoio”	Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.

Fonte: Associação americana de psicologia (2013), adaptado pela autora.

APÊNDICE A – Protocolo para observação

PARTE 1: OBJETIVOS E PÚBLICO ALVO

Objetivo

Observar o público alvo em uma situação real e comparar as descobertas com a jornada do usuário já realizada.

Público alvo principal:

Cuidadores de crianças com autismo.

Local:

Parque Getúlio Vargas - Canoas / RS.

Data e horário:

26 de Outubro de 2019 às 15h.

PARTE 2: DOCUMENTAÇÃO

Checklist	Comentários
Qual a faixa etária da criança?	
Qual é o gênero da criança?	
Como é feita a combinação do passeio?	
O que acontece na preparação para sair?	
Como a criança se porta no transporte?	
O que a criança costuma fazer quando chega no ambiente?	
A criança ajuda a organizar as coisas?	
Quem fica responsável pela criança durante a organização?	

No caso de crise, ela influencia no comportamento de fuga?	
A criança interage e participa de atividades com o grupo?	
Em que momento poderia acontecer a fuga?	
O que age como distração para os pais?	
Na saída os pais estão mais cansados?	
Quais os principais comportamentos da criança?	

APÊNDICE B – Protocolo para entrevista etnográfica

PARTE 1: OBJETIVOS E PÚBLICO ALVO

Objetivo

Entender como é a realidade da criança, o contexto familiar e como é a relação dos pais com o comportamento de fuga.

Público alvo principal:

Mãe de criança com TEA, de 41 anos, residente em Sapucaia.

Data e horário:

31 de Outubro de 2019 às 15h.

PARTE 2: QUESTIONÁRIO

- Qual a sua idade?
- Com qual gênero você se identifica?
- Quantos anos tem o seu filho?
- Como você descobriu que o seu filho tinha TEA?
- Qual o grau de severidade dele dentro do espectro?
- Quais foram os primeiros sintomas que ele apresentou?
- Ele já fez/faz algum tipo de tratamento?
- Vocês costumam fazer passeios ao ar livre?
- Como ele lida com estes passeios?
- Ele já teve crises nestes passeios?
- Alguma vez já aconteceu dele se perder da família? Em qual situação?
- É possível combinar um ponto de referência com ele para encontro em caso de perda?
- Quais momentos você identifica como os mais propensos para potenciais fugas?
- O que ele costuma fazer quando chega em um ambiente novo?
- Você costuma conseguir aproveitar esses momentos de lazer ao ar livre ou eles se tornam estressantes?
- A combinação prévia auxilia no sucesso do passeio?

APÊNDICE C – Protocolo para questionário *online*

PARTE 1: OBJETIVOS E PÚBLICO ALVO

Objetivo

Confirmar a ocorrência do comportamento de fuga em crianças com TEA.

Público alvo principal:

- Mães, pais, cuidadores, irmãos, etc;
- Distribuição através de grupos de Whatsapp e Facebook.

Data e horário:

Coleta de 29 de Outubro de 2019 até 1 de Novembro de 2019.

PARTE 2: PERGUNTAS QUESTIONÁRIO ONLINE

Introdução

Olá, meu nome é Gabrielli.

Eu sou aluna do curso de design de produto da UFRGS e estou realizando meu trabalho de conclusão de curso. O tema central do meu projeto é relacionado a segurança de crianças com Transtorno do Espectro Autista.

Estou fazendo esta pesquisa para entender se o meu projeto está de acordo com as necessidades e expectativas das pessoas que irão usá-lo. Se você é um cuidador ou é responsável por uma criança com autismo eu acredito que você possa ser um potencial usuário do produto que eu irei desenvolver. Este questionário só vai levar alguns minutos, você pode me ajudar?

Esta entrevista será confidencial e as informações coletadas serão utilizadas somente para o referido trabalho de conclusão de curso.



- Qual a sua idade?
- Com qual gênero você se identifica?
- Você conhece alguma criança com Transtorno do Espectro Autista (TEA)?
- Qual a sua relação com a criança com Transtorno do Espectro Autista?
- Esta criança faz algum tipo de tratamento?
- Você já ficou responsável pela segurança dessa criança?
- A criança com TEA costuma frequentar ambientes ao ar livre? (ex: parques, festas da comunidade, praia, clubes, etc.)
- Quais ambientes ao ar livre ela costuma frequentar?

- A criança costuma interagir com o ambiente e com as pessoas?
- Ela costuma participar de atividades propostas? Brincadeiras e etc.?
- O que a criança costuma fazer quando chega em um novo ambiente?
- Como ela se porta no transporte público?
- Você sente que essa criança tem dificuldades para identificar e/ou escapar de situações perigosas?
- Essa criança já apresentou o comportamento de perambular e se afastar dos cuidadores/responsáveis em ambientes ao ar livre?
- Se a criança já apresentou esse comportamento, em alguma situação ela já se perdeu dos cuidadores/responsáveis?
- Em algum momento esse comportamento já colocou a criança em risco? (ex: se aproximou de rua movimentada, entrou em piscina/rio/mar sem supervisão, desapareceu por tempo o bastante para causar preocupação)
- Quais medidas foram tomadas para evitar esse comportamento de fuga da criança?
- Ao chegar nesse local, você acha que seria possível combinar um ponto de referência com a criança?
- Esse comportamento já foi causa de estresse na família/comunidade?
- Se existisse um dispositivo que pudesse ajudar na localização/acompanhamento da criança com TEA, você utilizaria?

APÊNDICE D – Matriz PNI

Quadro 8 - Matriz PNI (continua).

Dispositivo	Pontos positivos	Pontos Negativos	Pontos Interessantes
 <p>1. HereO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Resistente à água e impacto - Regulagem de tamanho 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependente do aplicativo - Custo elevado 	<ul style="list-style-type: none"> - Aspecto lúdico e divertido - Botão de pânico
 <p>2. Tinitell</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bateria de alta duração (1 semana) - Uso intuitivo - Regulagem de tamanho - Resistente à água e impacto 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependente do aplicativo e pagamento do serviço - Custo elevado 	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza ligações telefônicas
 <p>3. Child Angel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Notifica quando a criança remove o aparelho - Resistente à água e impacto - Regulagem de tamanho 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependente do aplicativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Aspecto lúdico e divertido
 <p>4. Buddy tag</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Material confortável e flexível - Bateria de alta duração (8.785 horas) - Possui local para identificação da criança - Resistente à água - Regulagem de tamanho 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependente do aplicativo - Valor acessível em comparação aos outros similares analisados 	<ul style="list-style-type: none"> - Avisa quando a criança deixa o raio estabelecido pelos pais - Alerta quando submergida em água - Botão de pânico
 <p>5. Jiobit</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compacto - Bateria de alta duração (1 semana) 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependente do aplicativo e da contratação do serviço 	<ul style="list-style-type: none"> - Modular para se adaptar a várias possibilidades de uso
 <p>6. TotGuard</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Envia notificações quando a criança sai de uma área segura 	<ul style="list-style-type: none"> - Não oferece <i>feedback</i> para o usuário que o veste - Aspecto clínico - Depende de uma interface para acessar informações 	<ul style="list-style-type: none"> - Extremamente leve - Permite várias configurações para usos variados

 <p>7. Guia para crianças</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regulagem de tamanho - Materiais confortáveis 	<ul style="list-style-type: none"> - Impossibilita a independência da criança - Pode criar constrangimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Custo acessível
 <p>8. Sola inteligente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilita o uso dentro de uma vestimenta que já é utilizada pela criança no cotidiano - Não exige adaptação 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependente do aplicativo - Sujeira 	<ul style="list-style-type: none"> - Avisa quando a criança sai de um raio de 30m dos pais - Custo acessível

Fonte: Autora (2019).

APÊNDICE E – Protocolo para questionário *online* sobre tecnologia

PARTE 1: OBJETIVOS E PÚBLICO ALVO

Objetivo

Entender quais são as prioridades dos pais em relação ao funcionamento do produto e sua acessibilidade financeira.

Público alvo principal:

Mãe de criança com TEA, de 41 anos, residente em Sapucaia.

Data e horário:

2 de Julho de 2020 às 18h.

PARTE 2: INTRODUÇÃO DO CONCEITO SELECIONADO

Olá, meu nome é Gabrielli.

Eu sou aluna do curso de design de produto da UFRGS e estou realizando meu trabalho de conclusão de curso. O tema central do meu projeto é relacionado a segurança de crianças com Transtorno do Espectro Autista. Eu irei desenvolver um produto vestível para a criança que será utilizado junto a um aplicativo para *smartphones* para fornecer aos pais a localização da criança, além de emitir avisos de emergência quando a criança se afasta para uma distância perigosa. O objetivo é manter as crianças a uma distância segura dos pais para impedir situações perigosas.

Essa conversa serve para que eu entenda melhor quais das funcionalidades do produto são mais importantes pra você, supondo uma possível utilização do dispositivo no futuro.

PARTE 3: MOSTRAR MATERIAL GRÁFICO

Mostra material criado para a entrevista, explicando os atributos de cada opção tecnológica e frisando as diferenças entre elas.

PARTE 4: PERGUNTAS

- Você usaria um dispositivo assim?
- Qual solução você acha mais adequada a sua realidade?
- A necessidade de contratação de um serviço mensal pago é um impeditivo para o uso do produto?
- O produto foi pensado para uma situação de lazer ao ar livre, você conseguiria pensar em alguma outra situação em que ele poderia ser útil para você?

Existe alguma funcionalidade específica que você adicionaria ao produto?

APÊNDICE F – Relação de componentes do produto

Quadro 9 - Componentes do produto físico.

Componente	Funcionalidade	Atribuições	Especificação	Dimensão	Preço médio
Microcontrolador	Processamento	Controlar as ações do produto	ESP32 Beetle BLE	28.8mm x 33.1mm x 3mm	\$13,00
NB-IoT	Comunicação e conectividade	Estabelecer conexão via internet sem fio	LTE BG96	26.5mm × 22.5mm × 2mm	\$10.002 8.82
<i>Bluetooth</i> BLE		Informar distância	-	-	-
GPS	Localização	Fornecer posição	Nano Spider ORG4400	4mm x 4mm x 2mm	\$8.00
Bateria Li-Po	Energia	Prover energia para o funcionamento	Li-PO 3.7v 150mAh	27mm x 20mm x 3mm	R\$ 30.00
Porta Micro USB		Possibilitar carregamento	-	-	-
Sensor acelerômetro	Informar sobre quedas	Avisar sobre impacto	MC3419 3-Axis Accelerometer	2mm × 2mm × 0.92mm	\$0.63
Sensor infravermelho	Medir batimentos cardíacos e informar sobre retirada do dispositivo	Avisar quando a criança retira o dispositivo	ZTP-148SRC1	1.8mm x 1.8mm	\$1.51
		Medir batimentos cardíacos			
Sensor de umidade relativa	Medir temperatura e informar quando submerso em água	Avisar quando submerso	HTU31	2.5mm x 2.5mm x 0.9mm	\$1.28
		Monitorar temperatura			

Fonte: Autora (2020).

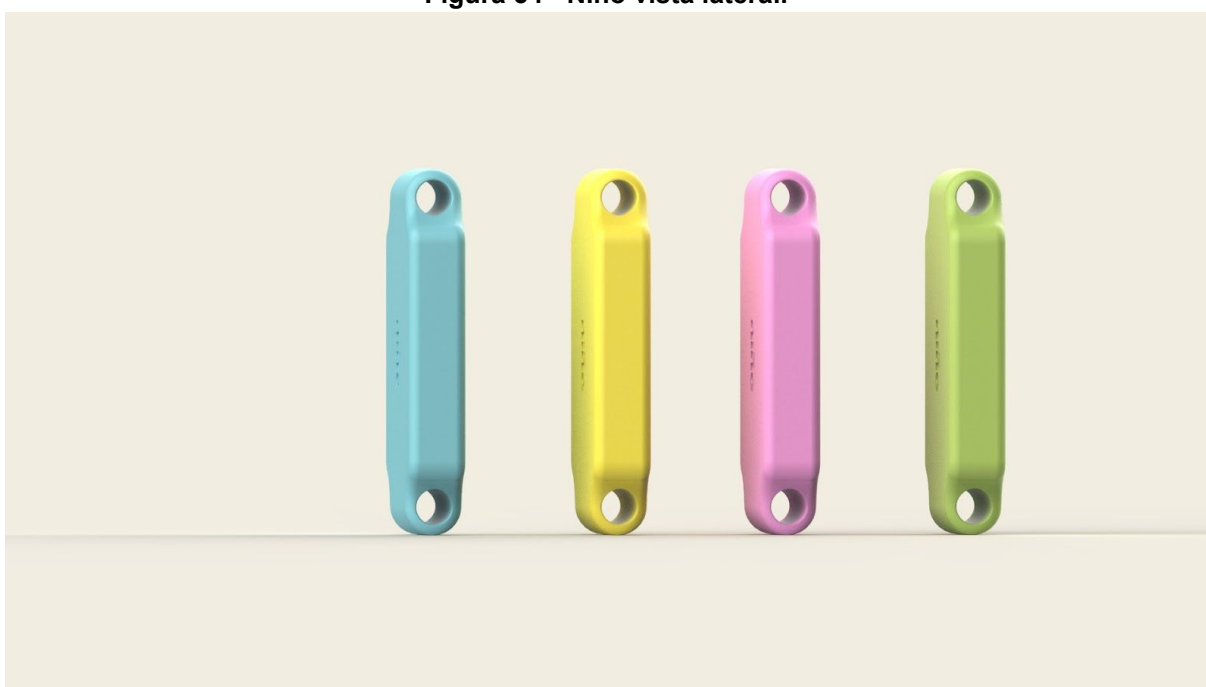
APÊNDICE G – Modelagem 3D Niño

Figura 53 - Apresentação Niño.



Fonte: Autora (2020).

Figura 54 - Niño vista lateral.



Fonte: Autora (2020).

Figura 55 - Niño vista frontal.



Fonte: Autora (2020).

Figura 56 - Niño vista posterior.



Fonte: Autora (2020).

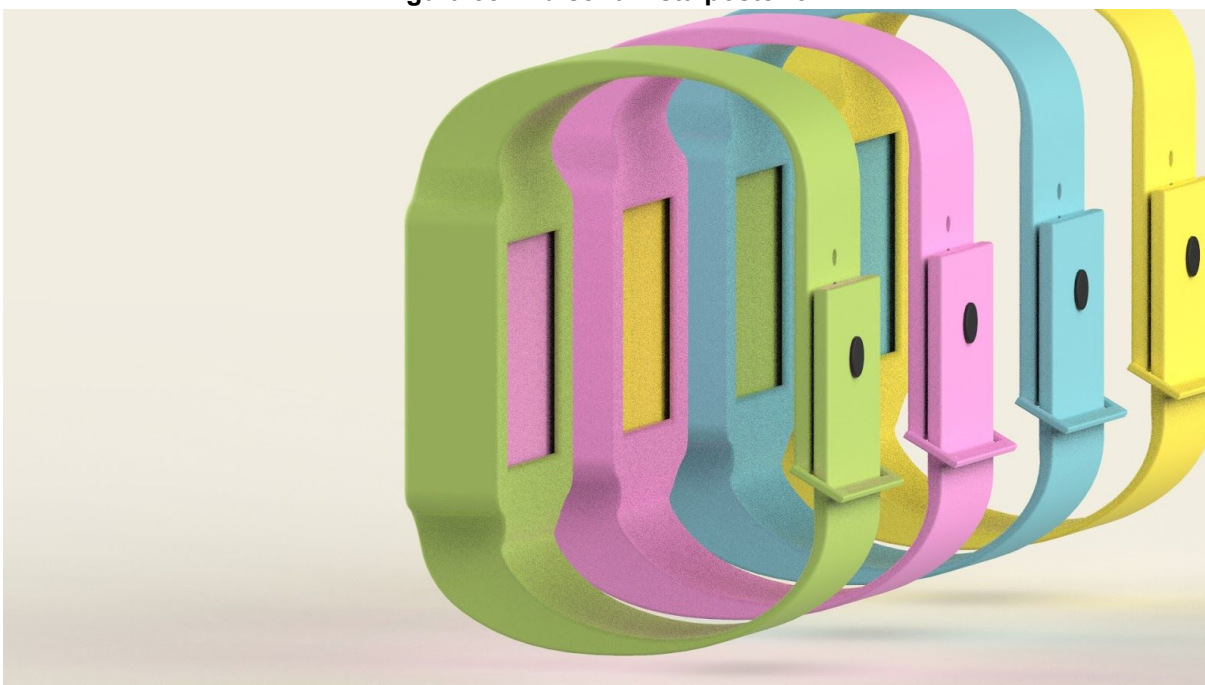
APÊNDICE H – Modelagem 3D pulseira

Figura 57 - Pulseira apresentação diversos ângulos.



Fonte: Autora (2020).

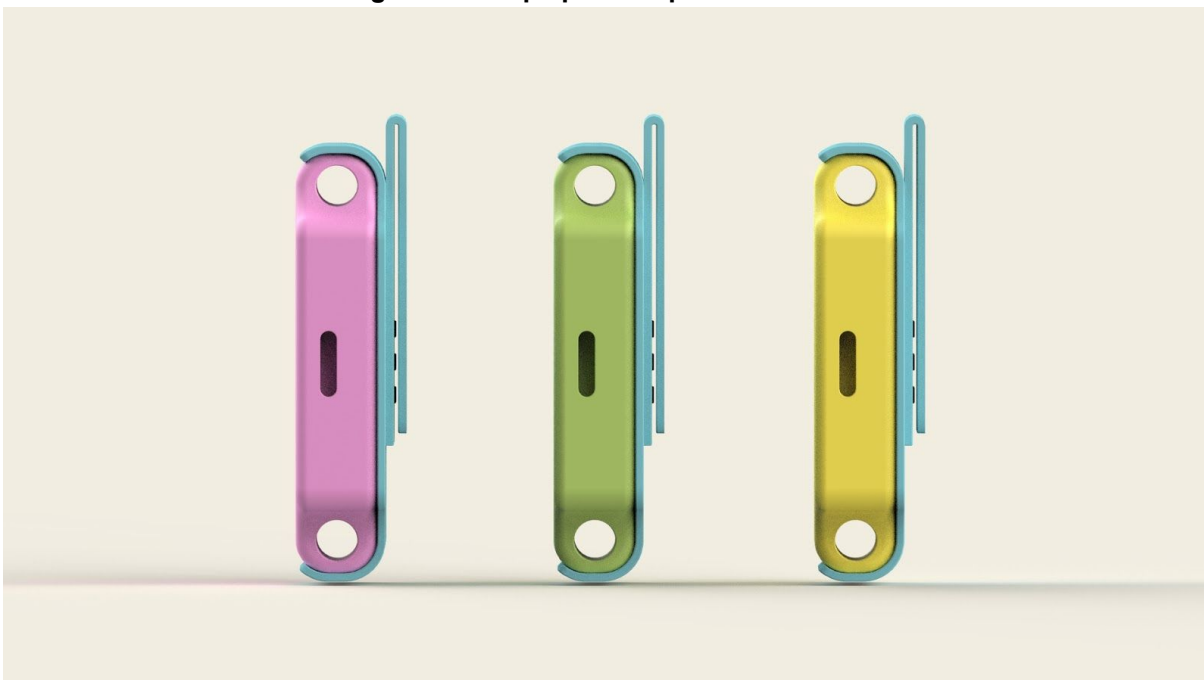
Figura 58 - Pulseira vista posterior.



Fonte: Autora (2020).

APÊNDICE I – Modelagem 3D clipe para roupa

Figura 59 - Clipe para roupa vista lateral.



Fonte: Autora (2020).

Figura 60 - Clipe para roupa opções de cores.



Fonte: Autora (2020).

APÊNDICE J – Adesivo de identificação da criança

Figura 61 - Adesivo de identificação apresentação.



Fonte: Autora (2020).

Figura 62 - Adesivo de identificação aplicação na pulseira.



Fonte: Autora (2020).


APÊNDICE K – Aplicativo para smartphone

Figura 63 - Tela de abertura e tela de acesso.



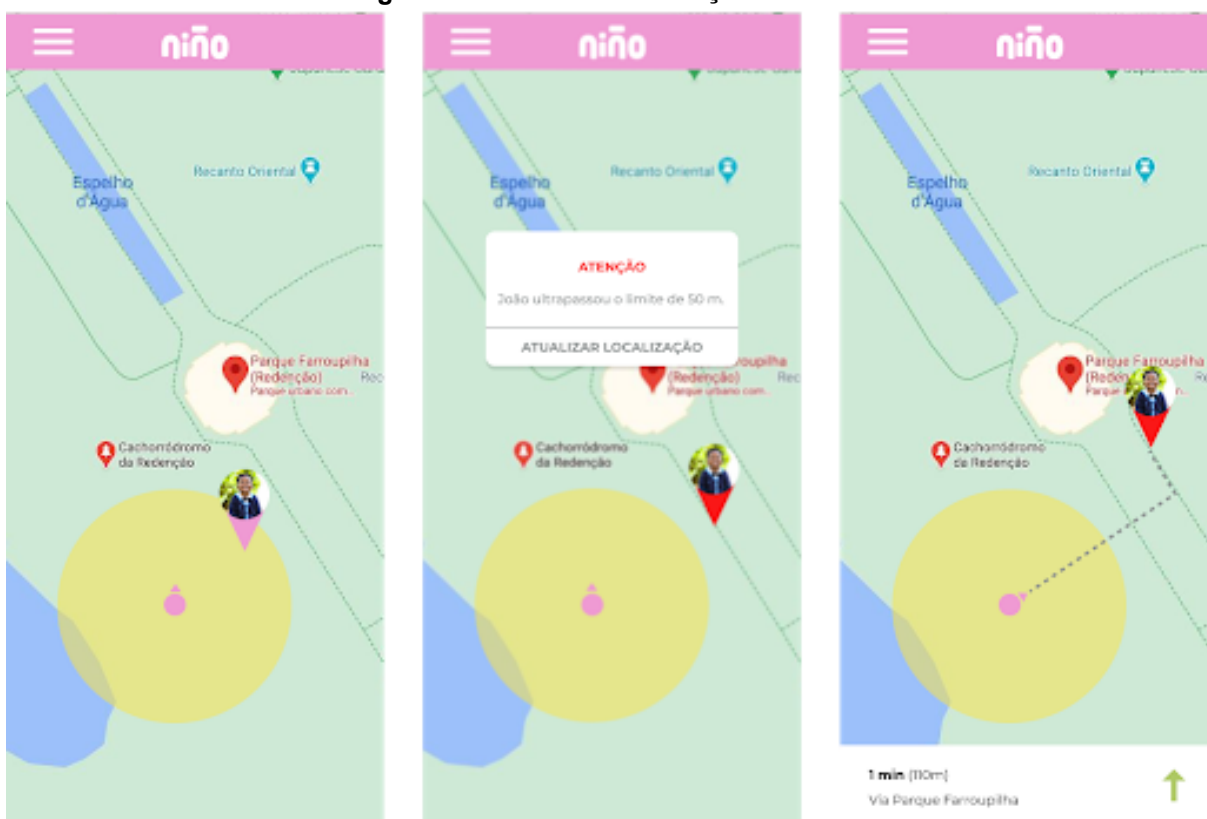
Fonte: Autora (2020).

Figura 64 - Telas de cadastro, pagamento e sincronização.

☰ Niño	☰ Niño	☰ Niño
<p>Dados cadastrais</p> <p>Nome completo</p> <p>Telefone</p> <p>Email</p> <p>Senha</p> <p>Confirmar senha</p>	<p>Pagamento</p> <p>Nome do titular</p> <p>Número do cartão</p> <p>Validade</p> <p>Código de Segurança</p>	<p>Sincronizar dispositivos</p> <p>Ative o bluetooth do seu celular e procure pelo dispositivo Niño. Quando a operação for concluída o dispositivo aparecerá como "Conectado".</p> 
CONTINUAR	CONTINUAR	ATIVAR O BLUETOOTH

Fonte: Autora (2020).

Figura 65 - Telas de localização e alerta.

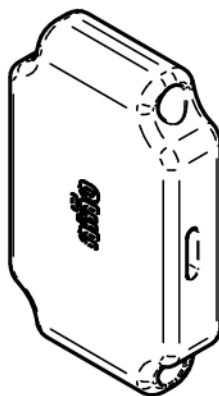


Fonte: Autora (2020).

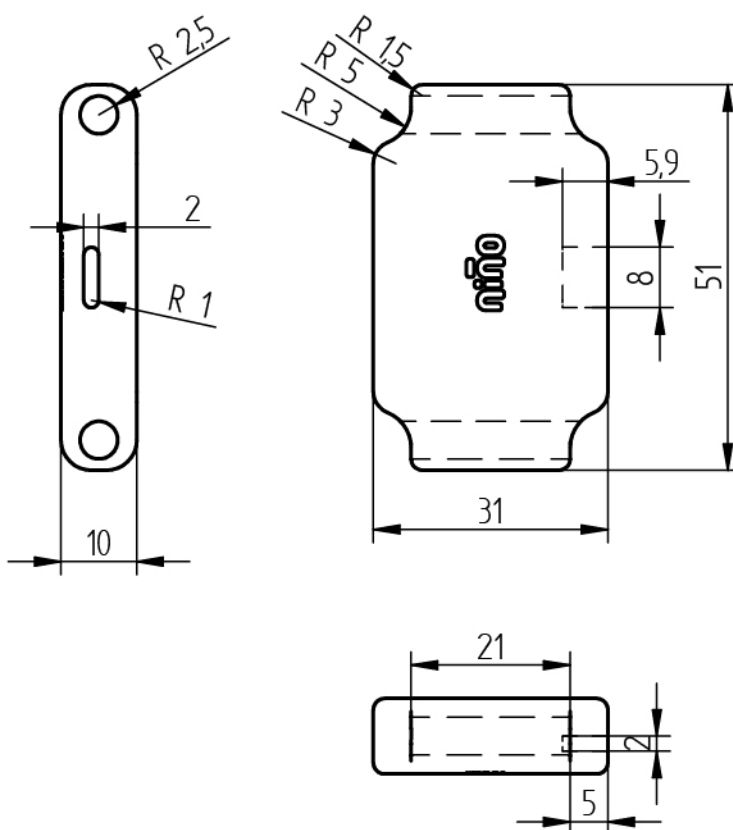
Figura 66 - Tela de *feedback*, menu e tela saúde.

Fonte: Autora (2020).

APÊNDICE L – Detalhamento técnico



PERSPECTIVA ISOMÉTRICA
Escala 1:1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II

ESCALA: 1:1

TÍTULO: MÓDULO PRINCIPAL DISPOSITIVO NIÑO

UNIDADE: mm

AUTORA: Gabrielli Arndt Galeazzi

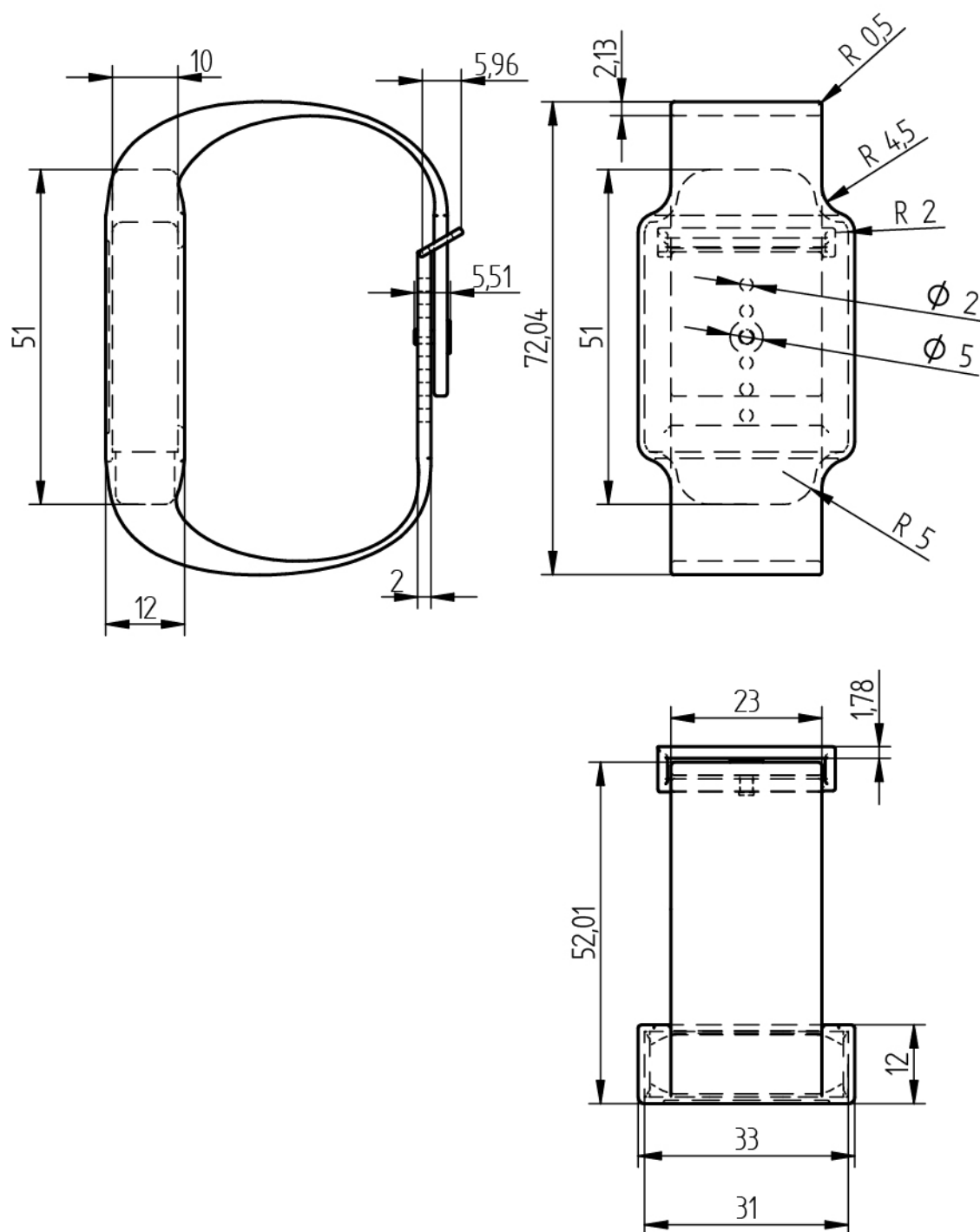
ORIENTADORA: Jocelise Jacques

PRANCHA:

PROJETO: Niño

DATA: 26/08/2020

1/3



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II

ESCALA: 1:1

TÍTULO: PULSEIRA DISPOSITIVO NIÑO

UNIDADE: mm

AUTORA: Gabrielli Arndt Galeazzi

ORIENTADORA: Jocelise Jacques

PRANCHA:

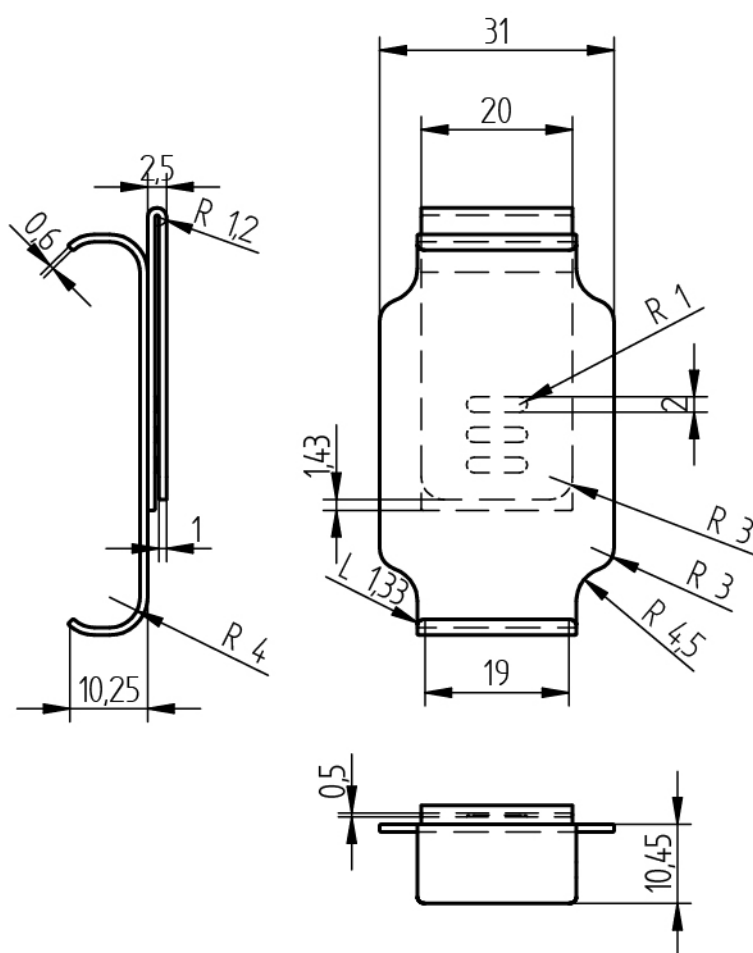
PROJETO: Niño

DATA: 26/08/2020

2/3



PERSPECTIVA ISOMÉTRICA
Escala 1:1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II

ESCALA: 1:1

TÍTULO: CLIPE PARA ROUPA DISPOSITIVO NIÑO

UNIDADE: mm

AUTORA: Gabrielli Arndt Galeazzi

ORIENTADORA: Jocelise Jacques

PRANCHA:

PROJETO: Niño

DATA: 26/08/2020

3/3