



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Arquitetura

Curso de Design de Produto

MATHEUS DUTRA DE VARGAS

**O DIABETES TIPO 1 NA INFÂNCIA:  
PRODUTO DIRECIONADO AO BEM-ESTAR NO TRATAMENTO DE  
CRIANÇAS INSULINODEPENDENTES**

Porto Alegre

2023

MATHEUS DUTRA DE VARGAS

**O DIABETES TIPO 1 NA INFÂNCIA:  
PRODUTO DIRECIONADO AO BEM-ESTAR NO TRATAMENTO DE  
CRIANÇAS INSULINODEPENDENTES**

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

Orientadora: Prof. Jocelise Jacques de Jacques

Porto Alegre  
2023

MATHEUS DUTRA DE VARGAS

**O DIABETES TIPO 1 NA INFÂNCIA: PRODUTO DIRECIONADO AO BEM-ESTAR  
NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS INSULINODEPENDENTES**

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

Orientadora:

Prof. JOCELISE JACQUES DE JACQUES

---

Prof.

---

Prof.

---

Prof.

Porto Alegre

2023

Dedicado à memória  
de minha amada avó,  
**Maria Lorena de Araujo.**

## AGRADECIMENTOS

Ao meu pai coração, que me ensina diariamente que a gentileza é sempre a maior das virtudes. Os últimos anos não foram nada fáceis, mas a tua presença serena ao meu lado sempre deixou claro que tudo daria certo no fim. Obrigado por ter me ensinado que a cor mais certa é a vermelha, que o choro também cura e que quase qualquer dia é bonito o suficiente para se tomar banho de mar.

À minha mãe fortaleza, que desde sempre se postou como um escudo entre sua prole e o mundo, sem deixar de ensinar sobre as dificuldades da realidade que ele nos imporia. Obrigado por ter me ensinado que não se deve ficar calado quando algo de errado está acontecendo e por ter me ensinado a sempre buscar a melhor solução para tudo.

Toda a luta e sacrifícios que vocês fizeram, por mim e pelos meus irmãos, nunca conseguirão ser pagos, mas espero que eu consiga retribuir, ao menos um pouco, com orgulho.

Ao meu amor, Rafaela, todo o meu carinho ainda seria pouco para traduzir em texto tudo o que eu quero te falar. Obrigado por compartilhar comigo um dia, depois outro, e depois uma vida inteira de histórias para contar. Participante ativa deste projeto, tu me mostras diariamente as lutas e alegrias de um diagnóstico DM1 tão bem administrado – e eu prometo que agora não vou mais roubar (academicamente falando) tuas canetas de insulina ou glicosímetro, tá?

Aos amigos que fiz e que fizeram comigo a própria jornada. Dos aprendizados aos perrengues, eu não teria aproveitado metade de tudo isso sem vocês! Aqueles que vêm do colégio, Vinícius, Omar, Lucas e Raul, e os que conheci na universidade, Thaís, Raquel, Sofia, Vitória, eu amo vocês bem mais do que falo por aí. Agradeço também a todos os professores e profissionais que cruzaram minha trajetória e me ensinaram sobre o design como o melhor dispositivo para mudar o mundo.

Minha infinita gratidão a todos que, de uma forma ou outra, fizeram parte deste projeto, ou que serviram de inspiração para ele. Agradeço ao Instituto da Criança com Diabetes por ter me aberto as portas, ter me ensinado tanto sobre o diagnóstico do DM1 e por levar a vida como ela deve ser vivida para tantas e tantas famílias impactadas pelo Diabetes.

## RESUMO

O Diabetes é uma doença crônica que atinge cerca de 537 milhões de pessoas ao redor do mundo, podendo ser considerada um dos mais perigosos e alarmantes problemas de saúde pública. O presente trabalho aborda a temática do Diabetes mellitus tipo 1 (DM1), variação da doença que afeta cerca de 10% de todos os diagnosticados com Diabetes. Sua incidência está atrelada a fatores congênitos e ambientais, que resultam em um processo autoimune do corpo – caracterizado pela destruição das células beta do pâncreas, responsáveis pela síntese do hormônio insulina. O DM1 pode manifestar-se em qualquer fase da vida, ainda que o diagnóstico seja mais frequentemente apresentado na infância. No ano em que a descoberta da formulação sintética da insulina chega a seu centésimo aniversário, o autor destina o presente trabalho para o desenvolvimento de um produto cujo objetivo principal se dá no incentivo à autonomia de crianças que recebem o diagnóstico do DM1, uma vez que a condição é responsável por alterações drásticas na rotina do paciente e de seus familiares. Fundamenta-se o projeto sobre as bases da metodologia *Human-Centered Design*, desenvolvida pela IDEO, na qual toma-se a perspectiva do usuário acerca dos problemas vivenciados por ele como chave para sua solução. Segmentada em três macro etapas, o projeto traz em seu desenvolvimento uma fundamentação teórica embasada em revisão bibliográfica, entrevistas com usuários da insulino terapia e profissionais da área de nutrição e endocrinologia. Posteriormente, as informações coletadas foram utilizadas na definição dos requisitos e na síntese de conceito do projeto, etapas norteadoras para o desenvolvimento do produto, entregue na última etapa projetual. Como resultado deste projeto, apresenta-se o Sistema Lino: um produto que alia acolhimento, segurança e ludicidade como atributos base para uma experiência diferenciada no tratamento insulino terapêutico de crianças DM1.

**Palavras-chave:** Design de Produto. Saúde Infantil. Diabetes Mellitus Tipo 1. Design Centrado no Usuário.

## ABSTRACT

Diabetes is a chronic disease that affects around 537 million people worldwide, and can be considered one of the most dangerous and alarming public health problems. The present work addresses the theme of type 1 diabetes mellitus (T1DM), a variation of the disease that affects about 10% of all those diagnosed with diabetes. Its incidence is linked to both congenital and environmental factors, which result in an autoimmune process in the body characterized by the destruction of the beta cells of the pancreas, responsible for the synthesis of the hormone insulin. T1DM can manifest at any stage of life, although the diagnosis is more frequently presented in childhood. In the year in which the discovery of synthetic insulin formulation reaches its hundredth anniversary, the author dedicates this work to the development of a product whose main objective is to encourage the autonomy of children who receive a diagnosis of T1DM, since the condition is responsible for drastic changes in the patient's and their family's routine. The project is based on the Human-Centered Design methodology developed by IDEO, in which the user's perspective on the problems experienced by them is key to their solution. Segmented into three macro stages, the project brings in its development a theoretical foundation based on bibliographic review, interviews with insulin therapy users, and professionals in the field of nutrition and endocrinology. Subsequently, the collected information was used in defining the requirements and synthesizing the project concept, guiding stages for the product's development delivered in the final design stage. As a result of this project, the Lino System is presented: a product that combines comfort, safety, and playfulness as core attributes for a differentiated experience in the insulin therapy treatment of T1DM children.

**Keywords:** Product Design. Children's health. Type 1 Diabetes Mellitus. User-Centered Design.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PROGRESSÃO NATURAL DO DIABETES TIPO 1 .....	19
FIGURA 2 – SINTOMAS TÍPICOS DO DIABETES MELLITUS TIPO 1 .....	20
FIGURA 3 – LENTES DO <i>HUMAN-CENTERED DESIGN</i> .....	26
FIGURA 4 – PROCESSO DETALHADO HCD .....	29
FIGURA 5: MODELO BÁSICO DE EMOÇÕES EM PRODUTOS .....	37
FIGURA 6: MODELO BÁSICO DE EMOÇÕES EM PRODUTOS .....	40
FIGURA 7 – MAPA DE <i>STAKEHOLDERS</i> .....	42
FIGURA 8 – CANETAS RECARREGÁVEIS NOVO NORDISK & HUMAPEN LUXURA HD .....	55
FIGURA 9 – HUMALOG® JUNIOR KWIKPEN .....	55
FIGURA 10 – ESTRUTURA BASE DE UMA CANETA DE INSULINA.....	56
FIGURA 10 – BOMBA INFUSORA MEDTRONIC MINIMED 640G.....	57
FIGURA 11 – SERINGA 1ML PARA APLICAÇÃO DE INSULINA .....	57
FIGURA 12 – GLICOSÍMETRO ACCU-CHEK GUIDE.....	59
FIGURA 13: MEDIDOR <i>FREESTYLE LIBRE</i> .....	60
FIGURA 14 – DEXCOM G6 CGM <i>SYSTEM</i> .....	60
FIGURA 15 – SENSOR MIAOMIAO .....	61
FIGURA 16 – INSULET OMNIPOD & DEXCOM G6.....	62
FIGURA 17 – DISPOSITIVO AGLUTINADOR KIDOU.....	63
FIGURA 18 – ALTERNATIVA PARA APLICAÇÃO DE INSULINA .....	63
FIGURA 19A E 19B – SIMILAR A: “YOUSTRUST” .....	68
FIGURAS 20A E 20B – SIMILAR B: “THOMY” .....	69
FIGURA 21A E 21B – SIMILAR B: “THOMY”, SISTEMA LÚDICO DE APLICAÇÃO.....	70
FIGURA 22A E 22B – SIMILAR C: “ <i>DIABETES KIT FOR CHILDREN</i> ”.....	72

FIGURAS 23A E 23B – SIMILAR D: “KIDOU” .....	73
FIGURA 24: ÁRVORE FUNCIONAL – FUNÇÃO GLOBAL E FUNÇÕES BÁSICAS DO PRODUTO .....	86
FIGURA 25: DIAGRAMAÇÃO DO PROCESSO DE AUTONOMIA DA CRIANÇA DIABÉTICA 87	
FIGURA 26: PAINEL VISUAL – LUDICIDADE .....	88
FIGURA 27: PAINEL VISUAL – ACOLHIMENTO .....	89
FIGURA 28: PAINEL VISUAL – SEGURANÇA .....	90
FIGURA 29: MAPA CONCEITUAL .....	91
FIGURA 30: CENÁRIOS DE UTILIZAÇÃO DO PRODUTO .....	92
FIGURA 31: ALTERNATIVAS GERADAS .....	94
FIGURA 32: GERAÇÃO DE FORMATO E DISPOSITIVOS PARA ALTERNATIVA 1 .....	95
FIGURA 33: GERAÇÃO DE FORMATO E DISPOSITIVOS PARA ALTERNATIVA 2 E 3 ....	96
FIGURA 34: GERAÇÃO DE FORMATO E DISPOSITIVOS PARA ALTERNATIVA 04 .....	96
FIGURA 35: ESPECTRO DE POSICIONAMENTO DAS ALTERNATIVAS .....	97
FIGURA 36: DESENVOLVIMENTO GRÁFICO DA ALTERNATIVA 01 .....	99
FIGURA 37: DESENVOLVIMENTO GRÁFICO DA ALTERNATIVA 02 .....	101
FIGURA 38: VISTA SUPERIOR DE REPRESENTAÇÃO DIGITAL DA ALTERNATIVA SELECIONADA .....	109
FIGURA 39: PLACA DE CIRCUITO ACCU-CHECK GUIDE .....	113
FIGURA 40: DISPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS – PLACA ALIMENTAÇÃO .....	115
FIGURA 41: DISPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS – PLACA INTERATIVIDADE .....	116
FIGURA 42: DISPOSIÇÃO INTERNA DE DISPOSITIVO APLICADOR.....	117
FIGURAS 43A E 43B: TESTE DE VOLUMETRIA UTILIZANDO DUAS PEGAS DIFERENTES .....	118

FIGURAS 44A E 44B: TIRAS DE MEDIÇÃO ACCU-CHECK GUIDE .....	119
FIGURA 45: DISPOSIÇÃO INTERNA DO COMPARTIMENTO DE TIRAS .....	120
FIGURA 46: PAINEL VISUAL DE EXPRESSÃO DO PRODUTO.....	121
FIGURA 47: IDENTIDADE VISUAL DESENVOLVIDA PARA O PRODUTO .....	125
FIGURA 48: SISTEMA LINO: APLICADORES + MEDIDOR GLICÊMICO .....	126
FIGURA 49: LINO INK.....	127
FIGURA 50: LINO INK – VISTA EXPLODIDA DOS COMPONENTES .....	127
FIGURA 51: LINO CONTROL.....	128
FIGURA 52: LINO CONTROL – VISTA EXPLODIDA DOS COMPONENTES .....	129
FIGURA 53: LINO CARE – TELA INICIAL DE APLICAÇÃO MOBILE .....	130

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – METODOLOGIA DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
QUADRO 2 – METODOLOGIA HCD ADAPTADA AO PROJETO .....	28
QUADRO 3 – OBJETIVOS GLICÊMICOS PARA INDIVÍDUOS COM E SEM DM1 EM DIFERENTES MOMENTOS .....	31
QUADRO 4 – DEFINIÇÃO DE <i>STAKEHOLDERS</i> .....	41
QUADRO 5 – MATRIZ CSD (CONTINUA) .....	43
QUADRO 5 – MATRIZ CSD (CONTINUAÇÃO) .....	43
QUADRO 6: TEMÁTICAS DE INSIGHTS .....	66
QUADRO 7 – ANÁLISE DE SIMILAR A (CONTINUA) .....	68
QUADRO 7 – ANÁLISE DE SIMILAR A (CONTINUAÇÃO) .....	69
QUADRO 8 – ANÁLISE DE SIMILAR B (CONTINUA) .....	70
QUADRO 8 – ANÁLISE DE SIMILAR B (CONTINUAÇÃO) .....	71
QUADRO 9 – ANÁLISE DE SIMILAR C .....	72
QUADRO 9 – ANÁLISE DE SIMILAR C .....	72
QUADRO 10 – ANÁLISE DE SIMILAR D .....	74
QUADRO 11 – MATRIZ PNI .....	75
QUADRO 12: DEFINIÇÃO DE PERSONA (CONTINUA) .....	77
QUADRO 12: DEFINIÇÃO DE PERSONA (CONTINUAÇÃO) .....	77
QUADRO 13 – NECESSIDADES DO USUÁRIO (CONTINUA) .....	79
QUADRO 13 – NECESSIDADES DO USUÁRIO (CONTINUAÇÃO) .....	80
QUADRO 14: REQUISITOS DO USUÁRIO .....	80
QUADRO 14: REQUISITOS DO USUÁRIO .....	80
QUADRO 15: REQUISITOS DO PROJETO .....	83
QUADRO 15: REQUISITOS DO PROJETO (CONTINUAÇÃO) .....	83

QUADRO 16: RELAÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS INTERNOS .....	103
QUADRO 17: TRADUÇÃO DOS REQUISITOS EM LINGUAGEM COLOQUIAL .....	105
QUADRO 18: COMPONENTES DESCARTÁVEIS OBRIGATÓRIOS.....	111
QUADRO 19: COMPONENTES ELETRÔNICOS OBRIGATÓRIOS.....	112
QUADRO 20: VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS DO PROJETO (CONTINUA) .....	130
QUADRO 20: VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS DO PROJETO (CONTINUAÇÃO) .....	131
QUADRO 21: VERIFICAÇÃO DE INTENÇÕES DO PROJETO .....	131

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**DM1** – Diabetes Mellitus Tipo 1

**HCD** – Human-Centered Design

**TCC** – Trabalho de Conclusão de Curso

**UFRGS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**ONG** – Organização Não Governamental

**ICD** – Instituto da Criança com Diabetes

**GHC** – Grupo Hospitalar Conceição

**RS** – Rio Grande do Sul

**MEI** – Microempreendedor Individual

## GLOSSÁRIO

**Administração por via parentérica** – introdução de soluções aquosas diretamente na corrente sanguínea;

**Cetoacidose diabética** – complicação aguda advinda de uma má regulação de longo prazo dos níveis glicêmicos; ocasiona vômitos, náuseas e dores abdominais;

**Evento precipitante** – dado o contexto do trabalho, toma-se como evento precipitante um possível fator para o início da reação autoimune pancreática contra as células beta, podendo estar atrelado a viroses, infecções etc.;

**Hiperglicemia** – alta taxa de glicose na corrente sanguínea, fator chave para a caracterização e diagnóstico do Diabetes;

**Hipoglicemia** – baixa taxa de glicose na corrente sanguínea, geralmente atrelada às falhas na contagem de doses de insulina necessárias para uma refeição;

**Hipovolemia** – condição caracterizada pelos baixos níveis de plasma no sangue causadas por vômitos, diarreia e sangramentos em excesso; pode provocar choque hipovolêmico, decorrente da falta de sangue ou oxigênio em determinados órgãos, levando o paciente ao óbito;

**Insulina** – hormônio gerado pelo pâncreas, responsável pela metabolização da glicose junto às células do corpo;

**Nefropatia** – danos causados nos rins, geralmente atrelada à incidência de Diabetes Mellitus Tipos 1 e 2, se não tratada pode levar à insuficiência renal;

**Neuropatia** – danos causados no sistema nervoso, podendo afetar tanto a região responsável pela sensibilidade quanto a região responsável pela motricidade;

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	18
1.1.1	Diabetes mellitus tipo 1.....	18
1.2	JUSTIFICATIVA.....	21
1.3	OBJETIVO GERAL.....	22
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
1.5	ESCOPO DO PRODUTO .....	23
1.6	ESCOPO DO PROJETO.....	24
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA DE PROJETO.....</b>	<b>25</b>
2.1	HUMAN-CENTERED DESIGN .....	25
2.2	METODOLOGIA ADAPTADA .....	27
<b>3</b>	<b>OUVIR.....</b>	<b>30</b>
3.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	30
3.1.1	Insulinoterapia.....	30
3.1.2	Formação da autonomia na infância.....	32
3.1.3	A importância do diagnóstico precoce .....	33
3.1.4	Saúde e design .....	34
3.1.5	Inovação social no design .....	36
3.1.6	Design & Emoção .....	37
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO .....	40
3.3	MATRIZ CSD .....	43
3.4	QUESTIONÁRIO ONLINE.....	44
3.5	VISITA AO INSTITUTO DA CRIANÇA COM DIABETES.....	49
3.6	LEVANTAMENTO DE SIMILARES.....	53
3.6.1	Aplicação de insulina .....	54
3.6.2	Medição da glicose .....	58
3.6.3	Inovações no setor .....	61
<b>4</b>	<b>CRIAR.....</b>	<b>65</b>
4.1	AVALIAÇÃO DE <i>INSIGHTS</i> PRINCIPAIS .....	65
4.2	ANÁLISE DE SIMILARES .....	67
4.3	DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO.....	76
4.4	NECESSIDADES E REQUISITOS DOS USUÁRIOS .....	79
4.5	REQUISITOS DO PROJETO.....	82
4.6	FUNÇÃO GLOBAL DO PRODUTO .....	85

4.7	CONCEITO DO PROJETO .....	87
4.8	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	90
4.8.1	Pré-Seleção de Alternativas, .....	97
4.8.2	Viabilidade Técnica das Alternativas.....	101
4.9	SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	104
4.9.1	Sessão de avaliação de alternativas com familiares .....	104
4.9.2	Sessão de avaliação de alternativas com especialistas do ICD .....	106
4.9.3	Avaliação das alternativas pelo autor.....	107
4.9.4	Seleção da alternativa final .....	108
4.10	CONFIGURAÇÃO FORMAL E ESTÉTICA.....	110
4.10.1	Desdobramento de componentes internos .....	110
4.10.1.1	Glicosímetro Accu-Check Guide .....	113
4.10.2	Definição volumétrica do produto final .....	114
4.10.2.1	Disposição interna de componentes eletrônicos .....	114
4.10.2.2	Desenvolvimento de mecanismos interno do aplicador de insulina .....	116
4.10.2.3	Desenvolvimento de mecanismo interno do compartimento de tiras .....	118
4.10.3	Desenvolvimento estético.....	120
<b>5</b>	<b>IMPLEMENTAR .....</b>	<b>122</b>
5.1	SELEÇÃO DE MATERIAIS .....	122
5.1.1	Dispositivo Carimbo .....	123
5.2	IDENTIDADE COMERCIAL DO PRODUTO .....	124
5.3	APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO FINAL.....	125
5.3.1	Aplicativo Lino Care.....	129
5.4	VERIFICAÇÃO DE ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DE PROJETO.....	130
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>132</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>134</b>
	<b>APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO ENTREVISTA NO ICD .....</b>	<b>138</b>
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ONLINE .....</b>	<b>145</b>
	<b>APÊNDICE C – DIAGRAMA DE MUDGE.....</b>	<b>149</b>
	<b>APÊNDICE D – DIAGRAMA QFD.....</b>	<b>150</b>
	<b>APÊNDICE E – RESULTADOS DA SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>151</b>
	<b>APÊNDICE F – DESENHO TÉCNICO LINO INK .....</b>	<b>154</b>
	<b>APÊNDICE G – DESENHO TÉCNICO LINO CONTROL.....</b>	<b>155</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Objeto de interesse central deste estudo, o Diabetes mellitus tipo 1 (DM1) era, antes do advento e disponibilização clínica da insulina, um diagnóstico fatal. Há pouco mais de cem anos, um passado historicamente recente, pacientes diagnosticados tinham suas vidas abreviadas abruptamente pela condição que, aliada à baixa eficácia de métodos de tratamento, resultava na perda de funções de diversos órgãos vitais, levando-os ao óbito (SBD, 2020).

Atualmente o DM1 é uma das doenças crônicas mais significativas ao redor do mundo, representando um grande desafio para sistemas de saúde e sociedade, a maior parte dos diagnósticos do Diabetes mellitus tipo 1 se dá entre a primeira e segunda fase da infância (dos 0 aos 12 anos) (SBP, 2018). O tratamento de manutenção e regulação do DM1 é equacionado a partir do equilíbrio de uma dieta rígida, administração de insulina sintética e realização de atividade física frequente (SBD, 2020). Essa mudança de hábitos pode, em diversos casos, desencadear atritos em escala emocional, educacional e financeira aos diagnosticados e aos seus familiares em convívio (ABREU, 2019 e LINHARES; ROLIM; SOUSA, 2022).

Os procedimentos que envolvem o tratamento do DM1 visam a obtenção e manutenção normoglicêmica no diabético – onde a taxa glicêmica mensurada equivale à de uma pessoa que não desenvolveu o Diabetes (PIRES; CHACRA, 2008). Isto é, se corretamente seguido, o tratamento atual entrega aos diagnosticados a mesma qualidade de vida de indivíduos não diabéticos. A autonomia do usuário é o pilar que sustenta um bom tratamento e envolve conhecimento sobre a condição e sobre o funcionamento de seu próprio corpo, além de estar intrinsecamente relacionado à correta utilização de insumos e ferramentas (GÓES; VIEIRA; LIBERATORE JÚNIOR, 2007).

Sendo assim, o presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) se designa à identificação de problemas cotidianos enfrentados por crianças diagnosticadas com DM1 e seus respectivos familiares, apresentando, em sua conclusão, uma solução projetual financeiramente viável para a implementação de uma maior qualidade de vida, com foco na autonomia de crianças usuárias dos equipamentos relacionados à insulinoterapia.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Diabetes mellitus é uma condição crônica de saúde, caracterizada primariamente pela alta taxa de açúcar no sangue (IDF, 2021). Dentre os diagnósticos, a condição recebe diferentes nomenclaturas, tendo seus principais casos relacionados ao Diabetes mellitus tipo 1, Diabetes mellitus tipo 2 e Diabetes Gestacional.

Presente mundialmente, o Diabetes mellitus representa um dos crescentes problemas de saúde pública, uma vez que o aumento de sua prevalência está intrinsecamente atrelado a fatores como a rápida urbanização das cidades, transição epidemiológica, transição nutricional, aumento da taxa de sedentarismo, maior incidência de excesso de peso, crescimento populacional e, por fim, uma maior sobrevivência dos diagnosticados com Diabetes (SBD, 2020). Atualmente é estimado que 537 milhões de pessoas vivam sob o diagnóstico, número que pode chegar a 783 milhões no ano de 2045 (IDF, 2021).

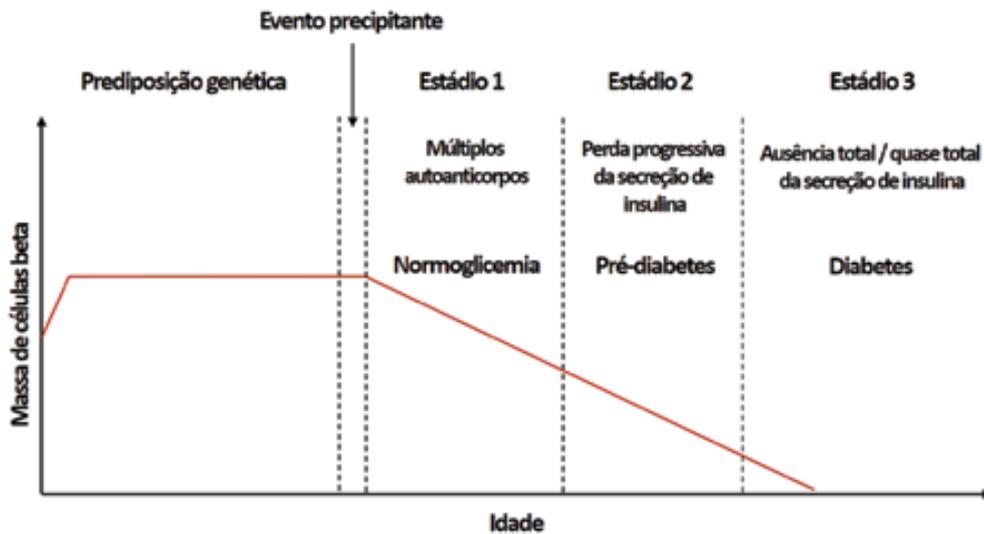
Dados divulgados pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009) afirmam que a condição é responsável pela terceira maior causa de mortalidade prematura em humanos, sendo superada apenas por casos de pressão arterial elevada e câncer atrelado ao uso de cigarro. Tendo como parâmetro o relatório emitido pela IDF (2021), o Diabetes causou diretamente 6,7 milhões de mortes no mundo no ano de 2021, representando um óbito a cada cinco segundos.

### 1.1.1 Diabetes mellitus tipo 1

Em casos diagnosticados com Diabetes mellitus tipo 1 é detectada a baixa existência ou destruição total das células beta do pâncreas, responsáveis pela síntese de insulina, a partir de um processo autoimune do corpo. A insulina é o hormônio responsável por permitir que a glicose presente na corrente sanguínea chegue ao interior das células do corpo, onde então pode ser convertida em energia ou armazenada. A falta do hormônio, que se faz vital também para a metabolização de proteínas e gorduras, leva o paciente ao estado de hiperglicemia. A Figura 1 ilustra a progressão natural do Diabetes, dividida em três estágios principais, nos quais é possível visualizar a progressiva destruição das células beta pelo organismo, tendo

como embasamento o tempo a partir do evento precipitante, chegando ao estado diabético quando for constatada a ausência total de células beta no corpo.

Figura 1 – Progressão natural do Diabetes tipo 1



Fonte: (NEVES *et al.*, 2017)

Os primeiros sintomas percebidos pelo paciente são, em grande parte dos casos, abruptos e acontecem em consequência de uma má regulação glicêmica de longo prazo, o que geralmente acaba levando o paciente ao quadro de cetoacidose diabética (SANTOS; ENUMO, 2003). Outros sintomas menos abruptos também podem ser manifestados e por vezes acabam, equivocadamente, sendo confundidos com situações cotidianas. A polidipsia crônica é caracterizada por uma sede intensa, causada em virtude do crescimento da osmolaridade sérica – condição ocasionada pela hiperglicemia e hipovolemia. Outro sintoma recorrente é a poliúria, decorrente da alta concentração sérica de glicose (acima de 180mg/dL), superando o limiar renal para a glicose e ocasionando aumento da excreção urinária deste monossacarídeo (ABREU, 2019).

A poliúria, quando ocorre em crianças já treinadas a realizarem sozinhas suas necessidades fisiológicas, pode ocasionar noctúria, enurese noturna e incontinência diurna (HALLER; ATKINSON; SCHATZ, 2005). Outro sintoma clássico atrelado ao diagnóstico do Diabetes é a perda de grande quantidade de massa muscular, geralmente percebida pela exponencial perda de peso, e está relacionada à falta de insulina necessária para a utilização da glicose no músculo esquelético – que aumenta

tanto a gordura corporal quanto a degradação dos músculos. A Figura 2 traz, a partir de dados apurados pela IDF (2021), as manifestações do Diabetes mais citadas por pacientes que procuram unidades de saúde em busca de auxílio médico.

Figura 2 – Sintomas típicos do Diabetes mellitus tipo 1



Fonte: Adaptado de IDF (2021)

Pacientes que apresentam os sintomas acima elencados, ao momento em que buscam ajuda ambulatorial, relatam letargia e queixas vagas relacionadas à perda de peso. Cerca de 90% dos casos estão atrelados, especialmente, à manifestação de polidipsia e poliúria. Já 50% dos portadores de DM1 tem na perda de peso como sintoma desencadeador de uma busca por auxílio médico (QUINN *et al.*, 2006). O diagnóstico tem mais complexidade para ser identificado em bebês, dada a sua falta de expressividade sobre suas funções fisiológicas, como a polidipsia e poliúria, sendo necessária uma observação dos responsáveis na diminuição de energia e atividade do recém-nascido, a irritabilidade, perda de peso e sinais físicos de desidratação (COUPER *et al.*, 2018).

Um outro sintoma, menos incidente, mas de fácil visualização, é a candidíase perineal, encontrada comumente em crianças. Distúrbios visuais, como visão turva e tontura podem se fazer presentes a partir da alteração da osmolaridade do cristalino,

podendo ocasionar quadros de catarata em casos de hiperglicemia prolongada (ROCHE *et al*, 2005).

O quadro de cetoacidose diabética, como mencionado anteriormente, representa uma das principais causas de morbidade e mortalidade em crianças e adolescentes. É definido pela incidência de todos os itens a seguir: hiperglicemia maior que 200mg/dL, acidose metabólica, pH venoso menor que 7,3 ou bicarbonato sérico menor que 15mEq/L e presença de cetonas no sangue (WOLFSDORF, 2014). A frequência relatada da cetoacidose diabética é de aproximadamente 30%, podendo ser observada sua maior ocorrência em crianças com menos de seis anos ou baixo nível socioeconômico (KLINGENSMITH, 2013).

O grau hiperglicêmico, se não manejado em longo prazo, pode acarretar lesões em diversos órgãos que levam a complicações de saúde como problemas nervosos e cardiovasculares, nefropatia, amputação de membros inferiores e problemas oculares, que resultam em perda parcial ou total da visão (IDF, 2021).

As causas do diagnóstico ainda têm sua precisão questionada pela medicina, ainda que seja claro estarem atreladas a fatores hereditários e ambientais. Apesar das semelhanças notadas entre os diferentes tipos de Diabetes, pode-se dizer que a DM1 é a variação mais letal da condição, ao passo em que muitos dos diagnósticos são realizados a partir de um evento hiperglicêmico de alto impacto, no qual o paciente pode chegar a um grau irreversível de coma (BERNSTEIN, 1997).

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Como citado anteriormente, o DM1 tem maior prevalência de diagnósticos na fase infantil da vida, além de alcançar uma taxa de dois terços da população infantil total diagnosticada com Diabetes (SPARAPANI; NASCIMENTO, 2009). Nesta fase, na qual o paciente ainda não tem plena noção de como funciona o próprio corpo, é imprescindível a presença de um responsável pela administração de ampolas, seringas e agulhas relacionadas à insulinoterapia, a fim de entregar qualidade de vida para a criança diabética e para seus familiares (SPARAPANI; NASCIMENTO, 2009).

No ambiente familiar, os pais são cuidadores e atenuadores fundamentais da adequação do filho ao diagnóstico do DM1. Percebe-se que a entrega total das

responsabilidades do tratamento, desde o princípio, para a criança, pode desencadear baixa adesão do tratamento, problemas psicológicos, desordens alimentares, deficiente controle de sua saúde e um perfil glicêmico pobre (ANDERSON *et al.*, 1999; BURKE; DOWLING, 2007).

Pode-se observar, à medida em que a criança cresce e passa a ter mais controle sobre o seu tratamento, a importância da proximidade de um familiar durante a fase inicial do diagnóstico, imprescindível no aumento do envolvimento entre ambos e, conseqüentemente, na melhora dos resultados glicêmicos e do comportamento do jovem, prevenindo-o de complicações fisiológicas futuras (ANDERSON *et al.*, 1999). A progressão natural do tratamento assistido para o autocuidado é necessária para o desenvolvimento e aumento da independência e individualidade da criança diabética (HERRMAN, 2006).

Em termos mundiais, os últimos anos foram de avanço no estudo e tratamento do Diabetes mellitus. A adoção de um estilo de vida saudável, aliado à uma boa alimentação e um melhor acompanhamento pediátrico, tem trazido diversas melhorias no dia a dia dos insulino dependentes. O manuseio de agulhas e administração de medicamentos, situações comuns e diárias para os diagnosticados, vêm sendo melhor abordados em materiais explicativos e lúdicos, que têm como função amenizar o impacto psicológico, do novo padrão de vida, tanto para o diagnosticado quanto para os familiares presentes no primeiro círculo social da criança diabética.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem, como seu principal objetivo, desenvolver um produto destinado a prover condições para o desenvolvimento da autonomia de crianças com DM1, colaborando para a qualidade de vida aos usuários de insulino terapia e tranquilidade aos seus familiares e responsáveis no cenário posterior ao diagnóstico, de forma com que consiga proporcionar menor sobrecarga física e emocional aos envolvidos no tratamento.

## 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Buscando alcançar o objetivo geral do trabalho, são definidos objetivos específicos e os métodos propostos para seu alcance (Quadro 2).

- a) Entender o Diabetes mellitus tipo 1 em suas particularidades e sintomas;
- b) Funcionar como um elemento inclusivo, fazendo com que a criança não se sinta excluída socialmente ao realizar a insulino terapia;
- c) Ser um instrumento portátil, de fácil utilização e limpeza;
- d) Proporcionar ao usuário o empoderamento sobre a doença, incentivando-o ao autocuidado;
- e) Desenvolver um produto que solucione, de maneira adequada e economicamente acessível, os requisitos do projeto;

Quadro 1 – Metodologia de Objetivos Específicos

Objetivo Específico	Método Utilizado
<b>Compreender a Diabetes Mellitus tipo 1</b>	Revisão bibliográfica, entrevistas com profissionais.
<b>Funcionar como elemento inclusivo</b>	Trabalhar a linguagem lúdica do produto final, desenvolvendo uma opção harmônica ao contexto do usuário final.
<b>Ser de fácil utilização e limpeza</b>	Projetar com foco em ergonomia e usabilidade do produto.
<b>Fomentar o empoderamento do usuário sobre a doença</b>	Desenvolver uma solução que entregue conhecimento e usabilidade.
<b>Desenvolver produto final</b>	Definições do projeto alinhadas aos requisitos.

Fonte: autor

## 1.5 ESCOPO DO PRODUTO

O presente projeto de produto tange o desenvolvimento de um dispositivo portátil, destinado diretamente para o público infantil e, indiretamente, para seus responsáveis legais. O produto também será um dispositivo utilizado diariamente, com sua utilização prevista em áreas internas e externas.

## 1.6 ESCOPO DO PROJETO

Este projeto, no que diz respeito às áreas de pesquisa e estudo dos usuários, se estende em todo o território nacional – o que não exclui a escalabilidade da solução para usuários fora da área pesquisada. Não está prevista a logística que envolveria a difusão, distribuição, manutenção e reposição do produto desenvolvido.

## 2 METODOLOGIA DE PROJETO

Dentro do contexto de desenvolvimento de produtos, a metodologia é utilizada como a espinha dorsal que sustenta e guia o projeto de seu início ao fim, contemplando padrões de diversidade que caracterizam a ideia e se valendo de diferentes tipos de abordagem, conforme seja necessário para determinado projeto (BADKE-SCHAUB; VOUTE, 2018). A metodologia escolhida, ainda conforme Badke-Schaub & Voute (2018), deve proporcionar suporte ao designer no decorrer do projeto, sendo ajustada conforme a temática escolhida e do modo criativo e não linear do desenvolvimento.

### 2.1 HUMAN-CENTERED DESIGN

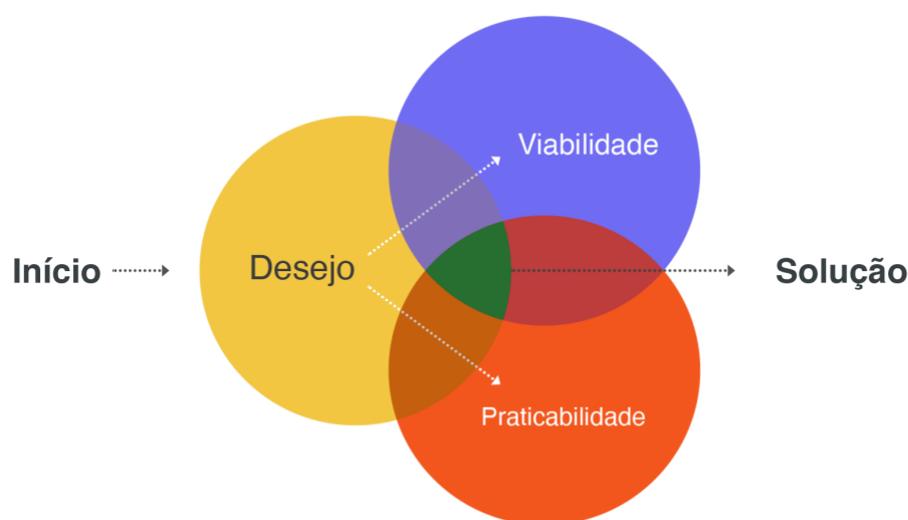
Atentando-se às subjetividades implícitas no direcionar o projeto ao estudo do Diabetes mellitus tipo 1 em escala infantil, elegeu-se uma metodologia que priorizasse e estimulasse a aproximação e reconhecimento do usuário do projeto, ao passo em que fosse possível entender seu comportamento frente à insulinoterapia e suas ferramentas.

Tendo como base os fundamentos da teoria do *Human-Centered Design*, a IDEO, empresa global de design e inovação, desenvolveu uma metodologia própria para aplicação em seus projetos. Para a empresa, a metodologia leva em conta que a chave para a resolução do problema está justamente com as pessoas que enfrentam esse problema (IDEO, 2015).

O HCD, como é mundialmente conhecido, trata a solução de problemas como um processo não linear baseado no usuário, orientando a pesquisa para o viés da inovação, sendo utilizado principalmente com comunidades vulneráveis – como em pesquisas para a solução de problemas que envolvem pobreza, fome e equidade de gêneros (IDEO, 2015). O presente projeto teve como embasamento de metodologia o livro-kit *The Field Guide to Human-Centered Design*, produzido e disponibilizado gratuitamente pela IDEO, que tem o objetivo de entregar ferramentas que auxiliem designers ao redor do mundo com a adaptação da metodologia para cada projeto desenvolvido.

O HCD começa a ser desdobrado e entendido a partir de suas lentes, ferramentas nas quais o designer pode ter uma melhor visualização de cada etapa do projeto. Como ilustrado na Figura 3, a metodologia tem início com a lente do Desejo, cujo objetivo é entender as necessidades, comportamentos e vontades do público-alvo. Finalizada a primeira aplicação da lente, e com a definição do Desejo do usuário, inicia-se a análise do Desejo sob a lente da Viabilidade e Praticabilidade, etapas nas quais são, então, discutidas soluções financeiramente viáveis e técnica ou organizacionalmente possíveis para o projeto (IDEO, 2015).

Figura 3 – Lentes do *Human-Centered Design*



Fonte: Adaptado de IDEO (2015)

O projetista é guiado pelas lentes acima descritas ao longo das três etapas de desenvolvimento do HCD, que recebem os nomes de Ouvir (*Hear*), Criar (*Create*) e implementar (*Deliver*). Nestas etapas o designer tem a possibilidade de alternar entre pensamentos abstratos e concretos, que auxiliam no fluxo criativo projetual, abrindo possibilidade para soluções inovadoras e disruptivas, assim como contribui na identificação das necessidades dos usuários, desenvolvimento de conceitos e entrega de soluções econômica e materialmente viáveis (IDEO, 2015).

Ao dar início à metodologia, na etapa designada ao Ouvir, é papel fundamental destinado ao designer o coletar e se inspirar em histórias apuradas a partir de pesquisas de campo, questionários virtuais, entrevistas individuais ou outros métodos

qualitativos de pesquisas. Estes, têm em enxergar com profundidade os extremos do problema de projeto definido seu principal objetivo, procurando entender e vislumbrar possíveis padrões de relação entre os relatos coletados (narrativas) (IDEO, 2015).

Em Criar, segundo estágio da metodologia, o projetista atém-se a traduzir em oportunidades, estruturas, soluções e protótipos os dados coletados e observados na etapa anterior. Neste trecho do projeto o designer alterna do pensamento concreto para o abstrato, na intenção de liberar o fluxo criativo e assim criar oportunidades de inovação, saciando a lente do Desejo do usuário.

Ao fim da etapa “Criar”, o pensamento volta-se ao fluxo concreto, direcionando o estudo para soluções viáveis e praticáveis.

A última fase da metodologia caracteriza-se pela inserção das lentes de Viabilidade e Praticabilidade sobre as alternativas geradas na etapa anterior. Ao aplicar as ferramentas, o designer busca focar nas alternativas que solucionem os requisitos impostos pelas lentes, aplicando o procedimento de desenvolvimento de protótipos físicos às melhores alternativas. Por fim, na intenção de encontrar uma solução viável a longo prazo, realiza-se o plano de implementação do produto.

## 2.2 METODOLOGIA ADAPTADA

Toma-se como sustentação, para a execução do Trabalho de Conclusão de Curso, a metodologia HCD proposta pela IDEO. Dado o contexto pandêmico no qual, à época da produção deste estudo, inseridos desde o alastramento mundial do COVID-19 em 2020, a metodologia passa por uma série de adaptações que visam, sobretudo, preservar a saúde dos envolvidos na pesquisa – uma vez que a categoria para qual o estudo está direcionado figura entre os grupos de risco do Coronavírus.

A adaptação metodológica pode ser visualizada abaixo, conforme ilustra o Quadro 2.

Quadro 2 – Metodologia HCD adaptada ao projeto

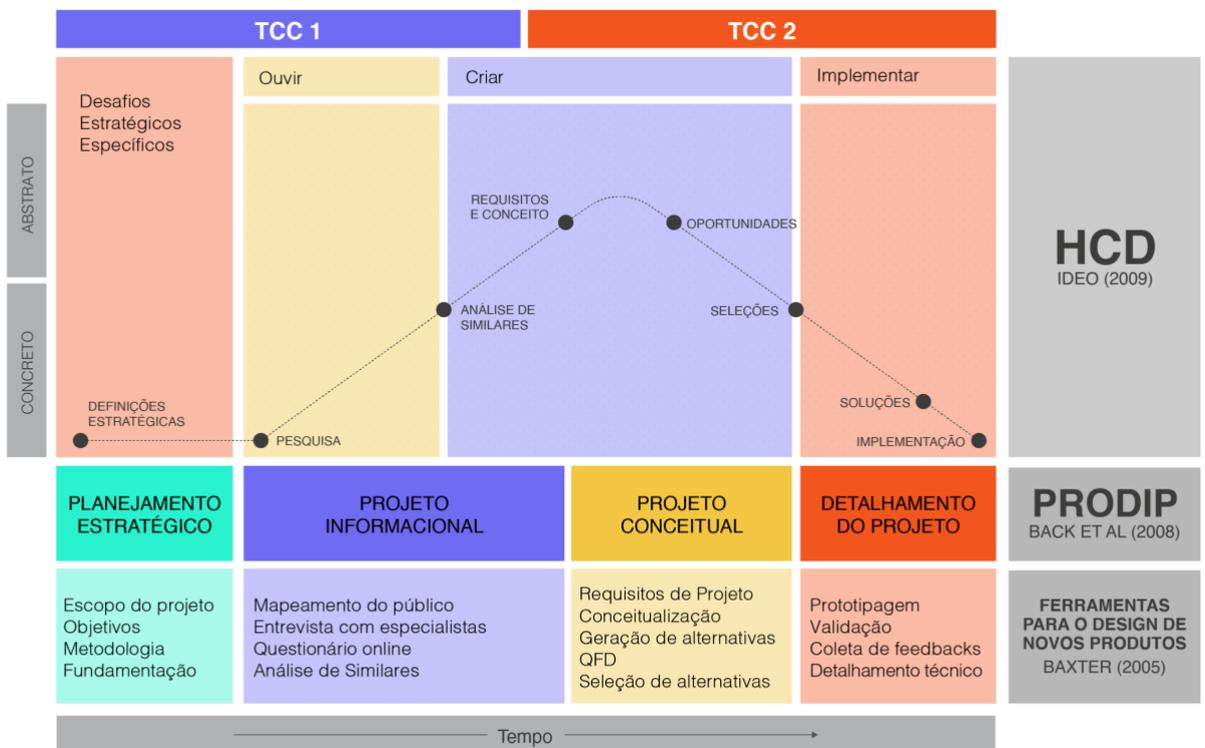
	HCD	ETAPA	CRONOLOGIA
TCC1	OUVIR	<b>1. IDENTIFICAR O DESAFIO</b> Revisão bibliográfica do tema <b>2. AVALIAR CONHECIMENTO PREEXISTENTE</b> Mapeamento de público ( <i>stakeholders</i> ) Matriz CSD <b>3. PESQUISAR</b> Entender a Insulinoterapia Entender a formação da autonomia O diagnóstico precoce Design para a saúde Visita ao Instituto da Criança com Diabetes Questionário online	PRONTO
		<b>4. IDENTIFICAR PADRÕES</b> Extrair insights principais Análise de similares Entrevista individual <b>5. IDENTIFICAR OPORTUNIDADES</b> Delimitação do público-alvo Necessidades e requisitos dos usuários Requisitos de produto Conceito do projeto	PRONTO
TCC2	CRIAR	<b>6. GERAR ALTERNATIVAS</b> Cenários e geração de alternativas	PRONTO
		<b>7. DEFINIR SOLUÇÃO FINAL</b> Avaliação com criança/familiares e profissionais da saúde Seleção de alternativas Prototipagem	PRONTO
		<b>8. DETALHAR SOLUÇÃO</b> Modelagem tridimensional Desenho técnico <b>9. MENSURAR RESULTADOS</b> Verificar atendimento dos requisitos de projeto	PRONTO
	IMPLEMENTAR		

Fonte: autor

Além da metodologia do HCD, serão consultadas e aplicadas ao trabalho metodologias já consagradas no desenvolvimento de produtos, como o *Modelo de Desenvolvimento Integrado de Produtos* de Back et al. (2008), a *Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis* de Elizabeth Platcheck (2003), assim como o *Guia Para o Design de Novos Produtos* de Mike Baxter (2000), uma vez que a interação entre estas metodologias entrega uma abordagem ampla e mais completa para o contexto projetual proposto.

Como ilustrado na Figura 4, a metodologia proposta pelo autor traz em sua estrutura principal o *HCD*, com suas três macroetapas mesclando-se às necessidades relacionadas ao entendimento do tema estudado. Pode-se também, a partir da ilustração contida na Figura 4, entender como se dá o processo criativo do projetista durante o andamento do projeto e em cada macro etapa específica, ao passo em que se alterna entre pensamento concreto pensamento abstrato.

Figura 4 – Processo detalhado HCD



Fonte: autor

### 3 OUVIR

Durante esta etapa da metodologia o designer tem como função perceber os problemas do usuário. Com um olhar empático, a etapa aborda o diagnóstico e o público, tal como traça conexões com profissionais da saúde relacionados às áreas do tratamento.

#### 3.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente subcapítulo é destinado ao estudo bibliográfico da doença trabalhada durante o TCC, garantindo embasamento teórico necessário para a realização deste projeto. Serão abordados tópicos como definições acerca do diagnóstico e tratamento, embasamento sobre o período da infância e sua importância na construção da autonomia do indivíduo, assim como outros tópicos que se relacionam a áreas fora da atuação e estudo do autor. Também será abordado o design relacionado à saúde, emoção e comportamento.

##### 3.1.1 Insulinoterapia

Pessoas diagnosticadas com DM1 necessitam aplicação de doses de insulina diariamente, normalmente administrada por via parentérica de forma subcutânea, utilizando ferramentas como a caneta de insulina ou a bomba de insulina (NEVES *et al.*, 2017). A insulinoterapia acontece em duas frentes, que juntas simulam o total funcionamento pancreático.

A primeira, denominada insulina basal, tem sua ação iniciada após uma hora da aplicação, com efeito prolongado e demanda administração de uma a três vezes ao dia, recebendo esta nomenclatura por simular a secreção natural de insulina pelo pâncreas e possuir um baixo risco de hipoglicemia noturna (MEHTA; WOLFSDORF, 2010). A segunda, que recebe o nome de insulina rápida ou de ação curta, tem sua ação iniciada a partir de 5 minutos após a aplicação com o pico de ação podendo chegar aos 75 minutos após a aplicação; a insulina rápida simula a secreção prandial de insulina, que ocorre pelo pâncreas não diabético no momento em que um alimento é ingerido (MEHTA; WOLFSDORF, 2010; NEVES *et al.*, 2017).

A quantidade de doses da insulina rápida deve ser mensurada tendo como base os seguintes fatores: nível de glicemia medido no período em jejum e na quantidade de glicídios prevista a ser ingerida, execução de exercício físico prévio ou futuro à alimentação e fatores relacionados à sensibilidade de cada paciente com a insulina utilizada (SBD, 2020).

O Quadro 3, ilustrado a seguir, auxilia na compreensão dos índices glicêmicos ideais para diferentes parcelas da população. Para crianças, adolescentes e adultos com o diagnóstico de DM1, esperam-se níveis glicêmicos próximos à média de pessoas sem Diabetes, objetivos comumente alcançados a partir da insulinoterapia, autovigilância e alimentação equilibrada (SBD, 2020).

Quadro 3 – Objetivos glicêmicos para indivíduos com e sem DM1 em diferentes momentos

Glicemia	Sem Diabetes (mg/dL)	Crianças e adolescentes com DM1 (mg/DL)	Adultos com DM1 (mg/dL)
Jejum ou pré-prandial	65 a 100	70 a 145	70 a 130
Pós-prandial	80 a 126	90 a 180	< 180
Ao deitar	80 a 100	120 a 180	
Na madrugada	65 a 100	80 a 162	

Fonte: (SBD, 2020)

É imprescindível, para o sucesso da insulinoterapia, que o indivíduo com DM1 realize procedimentos de autovigilância glicêmica diariamente, o que envolve ao menos 4 medições, geralmente realizadas antes das principais refeições (NEVES *et al.*, 2017). O início do tratamento demanda uma maior atenção do diagnosticado às medições glicêmicas, uma vez que os sintomas de hipoglicemia e hiperglicemia, ainda que apresentem sinais de sua incidência, podem acontecer em um momento de descuido, podendo gerar um dano maior ao paciente. Ainda que vital para o tratamento, a calibragem da glicemia capilar demanda custos, além de ser desconfortável e inconveniente, podendo adicionar ainda mais impacto psicológico negativo ao tratamento do Diabetes (NEVES *et al.*, 2017).

### 3.1.2 Formação da autonomia na infância

É notado que teóricos de diferentes orientações assumem a autonomia uma questão central do desenvolvimento humano (FLEMING, 2004). Segundo a teoria piagetiana, o desenvolvimento representa o processo de construção das estruturas intelectuais, movido pelas interações do crescimento, experiências com os objetos, interações sociais e pela equilibração – conceito cunhado por Piaget e que representa o mecanismo autorregulador, necessário para assegurar eficiência na interação criança e o ambiente. Estes dois últimos fatores são também considerados os fatores mais importantes para a construção do conhecimento na criança (KAMII; MORGADO, 1996).

Crianças em idade pré-escolar podem ser inseridas, segundo Afonso (2003), no Estágio Pré-Operatório, visto que até a marca dos seis anos de idade o mundo, da perspectiva infantil, não é mais do que uma justaposição de coisas sem conexão umas com as outras. Neste estágio o pensamento da criança é irreversível – o mesmo acontece com a descoberta das conservações elementares de quantidade. Este momento também é responsável pela construção do real através dos esquemas de objeto permanente, espaço, tempo e causalidade; pelo afloramento da linguagem e da função simbólica, surgindo assim os pré-conceitos, esquemas pré-lógicos e as pré-relações (SOUSA, 1992).

A partir desta breve contextualização, a teoria piagetiana discute a questão da autonomia infantil em duas fases distintas: a primeira, responsável pelo desenvolvimento do raciocínio moral heterônomo; e uma segunda, em meados dos oito anos de idade, na qual emerge o pensamento operacional-concreto, tendo início então o desenvolvimento do raciocínio moral autônomo. Na primeira fase da autonomia, a criança enxerga as normas como concretas e absolutas e se submete a elas por completo. Já na segunda fase, inicia-se uma internalização das normas pela criança, ou seja, mais do que causado por estímulos exteriores, o controle de suas atitudes passa a depender de si mesma (AFONSO, 2003).

A partir do pensamento de Piaget, Fleming (1993) afirma que a autonomia é construída em uma base de cooperação e interdependência, sendo o contexto relacional particularmente importante para o crescimento cognitivo pessoal. Dessa

perspectiva, surge o contexto educativo como um espaço privilegiado na constituição da autonomia, no qual é incontestável a importância da motivação na criança.

Segundo Vayer (2016), “para que o exercício da autonomia seja bem-sucedido, a criança necessita da presença segura de um adulto que reconheça suas realizações, imprimindo-lhe confiança”. Salienta também uma igualmente importante necessidade da presença e atividade de outras crianças, que sirvam de modelos ou referências de ações e comportamentos. Vayer ainda considera fundamental a presença de objetos de ação que despertem o interesse e motivação da criança para a realização da ação. Desta maneira, ao passo em que bloqueios parciais ou totais da atividade autônoma desempenhada pela criança ocorrem, o processo de desenvolvimento tende a ser danificado (VAYER, 2016). A partir da fala de Afonso (2003) é possível entender que é a autonomia, na ação e reação, mas permanentemente em confronto com o outro, o que permite à criança reconhecer-se e reconhecer a realidade do mundo que a circunda.

Outro conceito, intrinsecamente atrelado à autonomia, é a autoconfiança. Ambos os termos, segundo Bowlby (2010), não têm suas traduções atreladas a “contar consigo próprio”, mas sim ter a o apoio dos outros para, a partir de então, construir sua própria autonomia. Bowlby também opina que uma autoconfiança fundada sob bases sólidas não é apenas compatível com a capacidade para contar com os outros, mas cresce juntamente dela. A partir daí, Mahler (1989) conclui que após consolidada uma firme conexão com os pais ou outro responsável de equivalente importância, a principal tarefa emocional da criança consistirá em ganhar o sentido de identidade própria como ser distinto e individualizado.

Conclui-se, portanto, que a individualização, formação de identidade e autonomia são acontecimentos estão ligados entre si, influenciando-se mutuamente. A formação da identidade é auxiliada por uma maior autonomia, a qual, por sua vez, é tanto maior quanto mais o processo de individualização estiver avançado (FLEMING, 1993).

### **3.1.3 A importância do diagnóstico precoce**

O DM1 é, como abordado anteriormente neste TCC, uma condição crônica resultante de um processo autoimune do corpo e pode, em sua decorrência ocasionar

outros problemas de saúde além dos distúrbios próprios da doença. Outras doenças autoimunes podem ser desencadeadas, como doença celíaca, doença da tireoide, doença de Addison, artrite reumatoide e outros distúrbios do trato digestivo (LINHARES; ROLIM; SOUSA, 2022).

É possível visualizar, a partir do estudo de Linhares *et al.* (2022), o alastramento de morbidades ocasionadas pelo DM1 progredir, cada vez mais, a uma faixa etária menor de 12 anos. Desta forma, é constatada a primordial necessidade de um suporte educacional voltado para o conhecimento sobre os sintomas da condição para, assim, aprimorar o tempo do diagnóstico e evitar, deste modo, a gravidade do DM1. A partir do diagnóstico, a ansiedade e a incerteza pela necessidade de mudanças no estilo de vida causam ao paciente um desencadeamento de sentimentos desconfortáveis que, com o auxílio do conhecimento sobre a condição, devem ser monitorados (LINHARES; ROLIM; SOUSA, 2022).

O período da infância, estabelecido por um momento de novas descobertas de forma livre e espontânea, é afetado seriamente pelo diagnóstico – causando mudanças também no seio familiar. A família recebe o diagnóstico juntamente da criança, e passa a ter iguais responsabilidades sobre o tratamento, ocasionando, em alguns casos, dificuldades de adaptação dos familiares à nova rotina de disciplina e cuidados (LINHARES; ROLIM; SOUSA, 2022). Desta forma, a educação é a principal aliada tanto da família, quanto de professores e amigos próximos da criança,

Ao passo em que o estudo da própria condição se define como um momento imprescindível do tratamento, entende-se que é, igualmente importante, que este estudo seja realizado de forma tranquila, lúdica e intrínseca à realidade de uma criança. É notável que, aliadas a uma equipe de saúde multidisciplinar, práticas esportivas, educação alimentar e atividades psicossociais promovem um melhor prognóstico da qualidade de vida, preparando a criança diabética para um amadurecimento social saudável (LINHARES; ROLIM; SOUSA, 2022).

#### **3.1.4 Saúde e design**

A definição de saúde, cunhada na Constituição Mundial da Saúde em 1946 pela OMS, é contemplada, além da ausência de doença ou enfermidades, pelo estado de completo bem-estar físico, mental e social. Já na concepção de Westphal (2006),

existem três diferentes definições para o termo saúde, cada qual seguindo diferentes raízes histórico-sociais, sendo a primeira concepção a biomédica, caracterizada pela ausência de doenças provenientes de condições biológicas e fisiológicas, e que dependem de diagnóstico clínico e laboratorial para o tratamento e que não levam em conta a realidade psicossocial do indivíduo. Neste caso, o conhecimento sobre Saúde é isolado da comunidade e tem como ponto focal a especialidade de profissionais para diagnosticar e tratar enfermidades.

Já na concepção comportamentalista, a Saúde é entendida como a capacidade físico-funcional e bem-estar físico e mental, determinados a partir de aspectos não apenas biológicos, como também comportamentais, como hábitos e estilos de vida adequados. Na perspectiva socioambiental o termo Saúde é constituído por diversos agentes, como os biológicos, socioeconômicos, educacionais, psicológicos, culturais, políticos e ambientais, envolvendo diferentes setores da sociedade com fundamento em um entendimento crítico e participativo entre profissionais, instituições e comunidade.

A partir da análise de Vieira (2012), acredita-se que o ambiente propício para a cura deve promover tranquilidade, segurança, bem-estar e harmonia em sua integralidade – pessoas, equipamentos, utensílios, relacionamento entre profissional e paciente. Vieira também manifesta que o Design, e conseqüentemente o designer, também pode ser considerado, assim como o médico, curador, uma vez que o profissional de saúde opera utilizando produtos e serviços desenvolvidos a partir de estudos voltados para a projeção de ambientes e experiências agradáveis de bem-estar e harmonia.

A relação entre design e saúde abrange uma temática internacional que, auxiliada pela propagação dessa área mundialmente, proporciona uma melhor investigação, norteamento e estruturação de questões imprescindíveis no setor da saúde e que auxiliam em um desenvolvimento mais humanizado de novos projetos, produtos e serviços (FREIRE; DAMAZIO, 2016). Dentro do escopo de serviços na área da saúde, Moritz (2009) constata que o design pode manter as ideias e soluções tangíveis centrados no usuário, visando a satisfação dele ao tratar experiências e vivências.

### 3.1.5 Inovação social no design

O conceito de inovação social, segundo Manzini (2008), pode ser definido pelo processo de mudança que emerge a partir de uma recombinação criativa de ativos já existentes – que vão do capital social ao patrimônio histórico, do artesanato tradicional à tecnologia avançada – tendo em alcançar metas socialmente conhecidas como seu principal objetivo. A inovação social nasce de um olhar inclusivo e atencioso, geralmente localizado onde há uma maior preocupação com o meio ambiente e com outros grupos sociais já existentes (ARRUDA, 2017).

Dentro deste contexto, o papel do designer é se aproximar das comunidades, projetando com e para elas, participando em equipe, com auxílio de outros atores envolvidos, na construção de comunidades criativas e no co-design (MANZINI, 2014). Esse tipo de atividade necessita uma série de habilidades intrinsecamente relacionadas ao design como a promoção da colaboração entre diversos atores sociais, participação da construção de visões e cenários compartilhados e combinação de produtos e serviços já existentes para auxiliar os membros da comunidade criativa com quem colaboram. Projetar para as comunidades, por sua vez, significa prestar atenção às tipologias específicas do serviço colaborativo, mapeando seus pontos fracos e fortes, intervindo no contexto dos serviços e assim, tornando-os possíveis, em soluções que aumentem a sua acessibilidade, eficácia e escalabilidade das soluções.

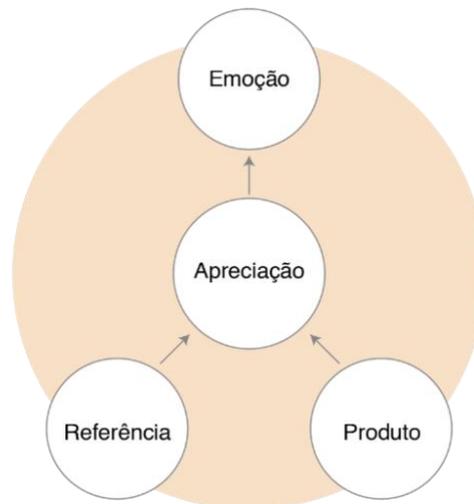
Mais do que quaisquer outros, o designer pode representar parte da solução dado que lidam diretamente com as interações cotidianas dos usuários com seus artefatos (MANZINI, 2008). Apesar disso, projetar qualquer inovação social no tempo presente também demanda uma reflexão acerca dos principais sintomas econômicos e sociais vividos pela comunidade atual e visando suas mudanças com o passar do tempo. O design aplicado às soluções com viés social não representa apenas contemplar a viabilidade técnica do design social, como também se faz necessária a inclusão das variantes “viabilidade técnica” e “necessidade” dentro do contexto econômico e sociocultural, observando de modo inclusivo e sustentável (ARRUDA, 2017).

### 3.1.6 Design & Emoção

O estigma negativo, atrelado ao diagnóstico do DM1, pode ser simultaneamente percebido nos instrumentos do seu tratamento. Por estarem intrinsecamente atrelados à aplicação subcutânea, uso de lancetas e agulhas, os produtos destinados à insulino terapia podem ocasionar emoções negativas de curto e longo prazo em seus usuários (FREITAS *et al.*, 2021). A partir dos tópicos trabalhados anteriormente, escolheu-se, como conclusão do presente subcapítulo, o estudo do tema Design e Emoção como um potencial transformador da experiência do usuário de instrumentos da insulino terapia.

Com base no estudo de Scolari (2008), o autor pôde traçar paralelos entre a área de estudo e sua aplicação nos produtos de uso diário do público diabético. A dissertação evoca o Modelo básico de emoções em produto, proposto por Desmet (2002), no qual as variáveis apreciação, referência e produto interagem entre si para definir se o produto transmite ao usuário alguma emoção (Figura 5).

Figura 5: Modelo básico de emoções em produtos



Fonte: autor, adaptado de Desmet (2002)

A partir da tese de Desmet & Hekkert (2002), pode-se interpretar os produtos de diferentes formas:

- Produtos como Objetos: quando são avaliados em termos de sua Atração, cujo efeito se mede a partir das Atitudes. São avaliados a partir do tamanho, forma, cores etc.;
- Produtos como Agentes: quando são interpretados em função do impacto que promovem em indivíduos e sociedade. Agentes são avaliados em função do Louvor, que faz referência aos Padrões. Ou seja, aprova-se ou desaprova-se o produto a depender dos credos, normas e convenções que cada usuário tem.
- Produtos como Eventos: quando são interpretados a partir do Desejo, que é computado a partir das Metas. O produto é avaliado como desejável quando antecipa no usuário a sensação de que poderá facilitar na conquista das metas.

Com base no Modelo de Desmet é possível inferir que um produto pode conjugar mais de uma emoção simultaneamente, assim como a ausência de uma relação obrigatória e direta entre a aparência física do produto e a resposta emocional que ele causa no usuário.

Na perspectiva de Norman em *Design Emocional* (2008), o sistema afetivo funciona independentemente dos pensamentos conscientes, ainda que estejam relacionados, tendo papel fundamental na tomada de decisões. Em um experimento envolvendo modelos diferentes de caixas eletrônicos, pôde-se perceber nos usuários, de diferentes países e culturas, a incidência de sentimentos agradáveis ao utilizar o caixa mais atraente, corroborando com a afirmação de que os usuários desempenham melhor funções burocráticas, como ir ao banco, se nelas estão contidas experiências agradáveis. Neste ponto, instaura-se questionamento a respeito dos atributos físicos e estéticos dos atuais instrumentos da insulinoterapia, indagando se estes impactam diretamente na construção de sentimentos e experiências prazerosas.

No pensamento normaniano, o sistema cognitivo humano é subdividido em três áreas distintas, mas complementares: visceral, comportamental e reflexiva. O primeiro, caracteriza-se por ser um nível biológico que reage a certos estímulos, tais como temperatura, formas, luzes, texturas, odores etc. Ou seja, depende intrinsecamente da aparência, tato e demais sentidos. Os níveis comportamental e reflexivo recebem incidência direta de aspectos culturais, sendo o primeiro afetado

pelas funções, desempenhos e usos dos objetos, e o segundo se relaciona com a interpretação, compreensão e raciocínio. É preciso entender que nenhum produto, por mais completo que seja, jamais satisfará plenamente os três níveis do sistema cognitivo (NORMAN, 2008).

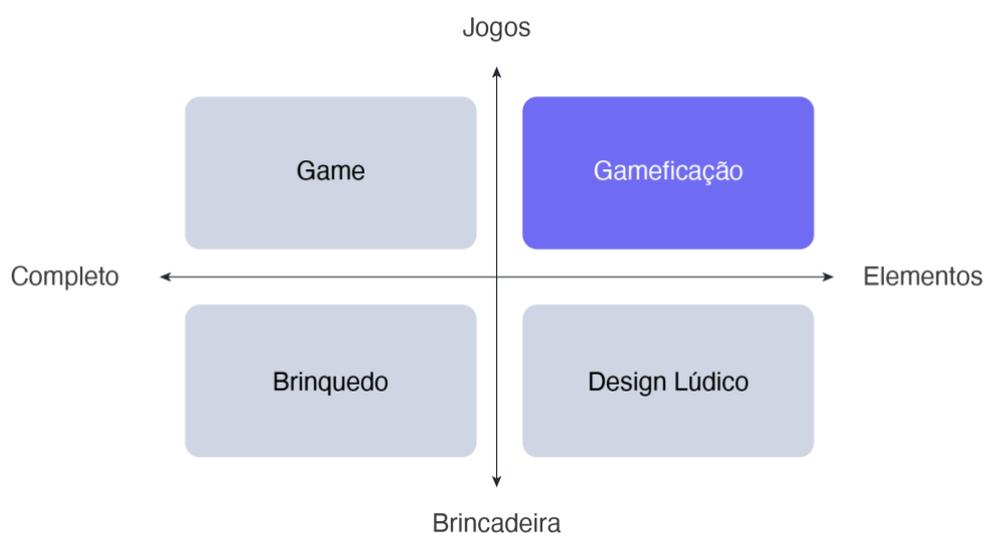
Pode-se perceber também, a existência de relações de atrito entre os sistemas cognitivos, quando, por exemplo, os níveis visceral e reflexivo entram em confronto – Norman demonstra uma situação em que se observa um conjunto de ferramentas, esteticamente prazeroso. Contudo, ao lembrar da dificuldade de manuseá-las e utilizá-las, pode-se sintetizar memórias desagradáveis atreladas à baixa performance do produto (NORMAN, 2008). Uma relação semelhante pode ser percebida junto à aplicação de insulina via caneta, uma vez que o bem-estar promovido pela utilização do hormônio pelo corpo está intrinsecamente relacionado à sua aplicação invasiva – que pode, em alguns casos, gerar a sensação de estranhamento em uma praça de alimentação, ou também a sensação de ansiedade em um ambiente tumultuado.

Tendo como referência o público-alvo a quem se direciona o produto deste TCC, aborda-se, ao fim deste subcapítulo a *gameficação* como manutenção dos efeitos prazerosos em usuários de instrumentos insulinoterapêuticos, com o potencial de garantir adesão e prolongamento do tratamento. Para Norman (2008), os produtos que entregam alegria ao longo do tempo, seguem, de modo geral, três etapas: atração do público por meio de uma promessa com forte apelo emocional; estreitamento da relação, entregando o sucesso das promessas feitas na etapa anterior; por fim, a plenitude, quando a experiência é encerrada de forma memorável.

O termo, segundo Fardo (2013), é embasado na aplicação de mecanismos físicos, estratégicos ou que promovam o raciocínio do usuário, ainda que fora do contexto de jogo eletrônico. A partir da observação da Figura 6, percebe-se que os mecanismos não implicam necessariamente no caráter lúdico do produto, uma vez que os elementos lúdicos são produto da experiência do brinquedo em si. Enquanto isso, a gamificação é o produto dos games, atividades competitivas que seguem padrões e objetivos definidos. Ainda com base no pensamento de Fardo (2013), podem-se perceber os elementos da gamificação de diferentes formas, como sistema de recompensa, níveis de dificuldade, interatividade, objetivos e regras, sempre visando aumento da relação entre usuário e tarefa desempenhada. Dessa forma, pode-se induzir o usuário à ação, à solução de problemas e, conseqüentemente, ao

adquirimento de aprendizados. A partir da finalidade do projeto em questão, devem-se nivelar os processos de gamificação, tendo como parâmetro o nível de experiência que se está disposto a desenvolver (FARDO, 2013).

Figura 6: Modelo básico de emoções em produtos



Fonte: adaptação de Fardo (2013 apud DETERDING et al., 2011).

O fenômeno da *gameficação* será também abordado ao longo da etapa conceitual do trabalho, por se enxergar que oportunidades no setor do diabetes infantil poderiam auxiliar na construção de uma experiência mais inclusiva sobre os métodos da insulinoterapia.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

Nesta etapa do TCC é delineado e definido o público-alvo do produto, tendo como base a metodologia do Mapa de *Stakeholders*, baseada na identificação das partes que podem estar envolvidas, direta e indiretamente, com o problema de projeto. Após isso, realiza-se a hierarquização visual, geralmente ilustrada a partir de quadrados ou círculos. Por fim, analisam-se as relações entre as partes envolvidas em toda a utilização do produto (GIORDANO et al., 2018).

O presente TCC toma, como fundamento, um mapa desenvolvido a partir do cotidiano da criança diabética, a fim de analisar e compreender quem se fará presente

no universo imaginado do produto desenvolvido, se relacionando direta e indiretamente com o usuário final.

Quadro 4 – Definição de *Stakeholders*

Público-alvo	<i>Stakeholders</i>	
Crianças	Diretos	Indiretos
Crianças diagnosticadas com o Diabetes mellitus tipo 1 e que fazem o uso da caneta como ferramenta principal da insulinoterapia	Famíliares Professores Médicos Nutricionista	Colegas de sala Funcionários da Escola/Refeitório Amigos <i>Bullys</i>

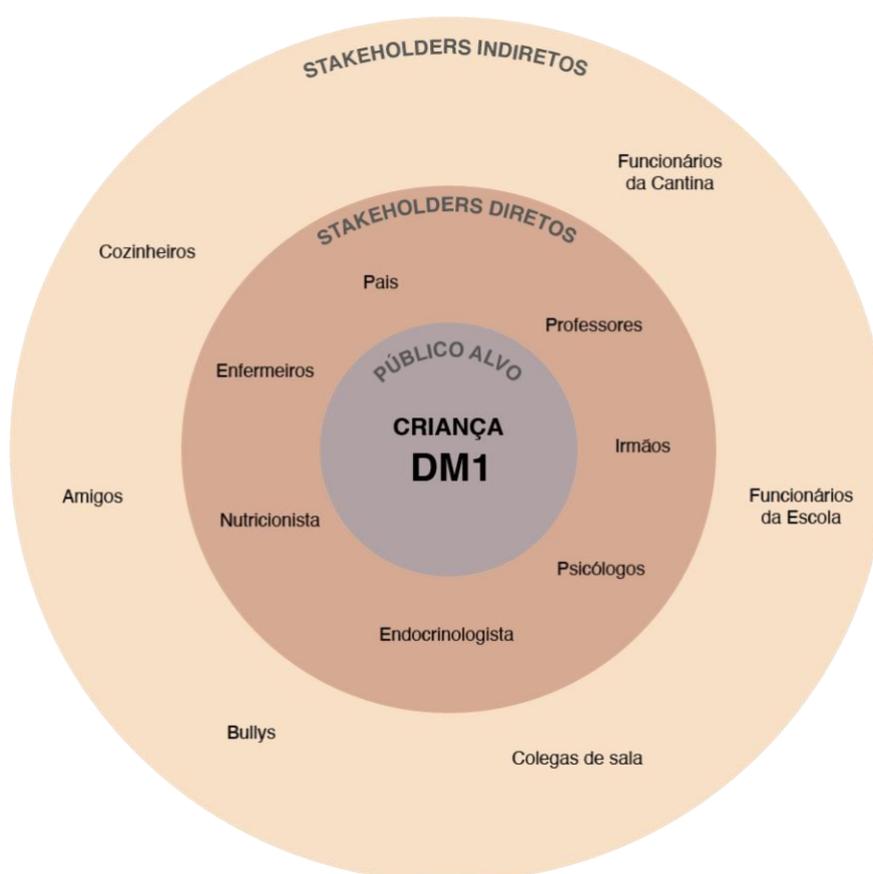
Fonte: elaborado pelo autor.

Como ilustrado no Quadro 4, os *Stakeholders* diretamente relacionados ao público-alvo são interpretados como aqueles aos quais a criança irá se dirigir primeiramente em emergências, dúvidas ou momentos de vulnerabilidade que demandem suporte terceirizado. No caso deste estudo, é imprescindível notar a importância dos pais, irmãos e professores no tratamento, uma vez que suas presenças podem afetar tanto positiva quanto negativamente na rotina do paciente. Também presentes ao longo de toda vida, médicos e nutricionista participam ativamente do cotidiano da criança diabética, sendo eles responsáveis por introduzir boas práticas da administração da insulinoterapia e monitorar os parâmetros vitais dos pacientes.

Em segundo plano, os *stakeholders* indiretos são identificados pelas pessoas envolvidas no dia a dia da criança diagnosticada, contudo não desempenham um contato frequente com o tratamento insulinoterapêutico, sendo esse delimitado a situações específicas. Personagens como colegas de sala e *bullys* podem representar certa ameaça à criança diabética, uma vez que podem ocasionar segregação entre grupos de colegas e assim, contribuir negativamente com a adesão do tratamento pelo usuário. Também figuram dentre os *stakeholders* indiretos profissionais envolvidos com a alimentação da criança, sejam eles os cozinheiros ou profissionais da cantina escolar.

A Figura 7 ilustra o mapa de *Stakeholders*, contemplando uma diagramação que visa estruturar visualmente os arredores da criança DM1, elencando os responsáveis pelo cotidiano do usuário principal a quem se destina o produto.

Figura 7 – Mapa de *Stakeholders*



Fonte: autor

A partir da visualização delineada na Figura 7, foi possível enxergar e decidir os participantes mais relevantes para a pesquisa. Dado o tempo disponível para o desenvolvimento do produto, optou-se por limitar os relatos aos indivíduos presentes no círculo interno do mapa, contemplando os *stakeholders* primários e direcionando questionários e entrevistas a familiares, médicos e professores do público-alvo do projeto.

### 3.3 MATRIZ CSD

Ferramenta imprescindível na organização e mapeamento de tópicos importantes coletados e abordados nas etapas anteriores, será utilizada no decorrer deste subcapítulo a Matriz CSD, cujo objetivo consiste na listagem de Certezas, Suposições e Dúvidas acerca do problema de projeto. Representada pelo Quadro 5, a Matriz CSD auxiliou no mapeamento e separação de questões relacionadas ao tratamento do DM1 na infância em elementos já compreendidos pelo autor, suposições acerca do tema e dúvidas emergentes resultantes da fundamentação teórica do projeto. Desta maneira, inclina-se o projeto para um melhor direcionamento da pesquisa, contemplando de forma mais harmônica a macro etapa “Ouvir”.

Quadro 5 – Matriz CSD (continua)

Diabetes mellitus tipo 1 na infância			
Certezas	Suposições	Dúvidas	
O diagnóstico precoce auxilia na adaptação da criança e familiares.	Os instrumentos da insulinoterapia causam estranheza nas crianças próximas.	Existem programas de intervenções educacionais nas escolas público e privadas?	Quais as principais dificuldades de pais e professores no controle da criança DM1?
A prática de exercícios físicos auxilia física e emocionalmente no tratamento.	Crianças sofrem intensa influência de colegas/amigos.	O estreitamento do laço entre profissional de saúde e família auxilia no desenvolvimento do tratamento?	Os professores sabem como proceder em emergências?
A rotina da família é seriamente alterada pelo diagnóstico.	Existe falta de informação disponível e lúdica que auxilie no entendimento da doença pelo paciente e pessoas próximas.	A aplicação subcutânea poderia receber uma alternativa para as ferramentas já utilizadas?	A criança se sente segura e cuidada dentro do ambiente escolar?
A autonomia é um passo imprescindível para o desenvolvimento do tratamento.	A alta taxa de mortalidade da doença no passado impacta no recebimento do diagnóstico.	É possível aplicar elementos lúdicos que facilitassem a aceitação e identificação do paciente ao tratamento?	Existe uma faixa etária predominante para acontecer o diagnóstico?

Fonte: autor

Quadro 5 – Matriz CSD (continuação)

Diabetes mellitus tipo 1 na infância			
Certezas	Suposições	Dúvidas	
O tratamento, se bem manejado, entrega qualidade de vida equivalente à de indivíduos não DM1.	Resolver problemas como ansiedade ocasionada por sequelas ou efeitos colaterais acelerariam a normalização do tratamento pela criança.	A utilização de metodologias de gamificação poderia incentivar na prática esportiva e, conseqüentemente, num melhor tratamento?	As famílias conseguem custear todo o tratamento? Recebem auxílio do SUS parcial ou integral?
O descontrole do DM1 pode ocasionar problemas psicológicos graves no paciente e em seus familiares.		A criança tem vontade de aprender sobre as ferramentas da insulinoterapia?	A criança tem preferência por algum método específico da insulinoterapia?

Fonte: autor

### 3.4 QUESTIONÁRIO ONLINE

Pelo contexto do projeto estar intrinsecamente atrelado a um público cujo acesso à internet se dá de forma controlada pelos pais, um questionário online foi aplicado com familiares de crianças diagnosticadas com o DM1, no intuito de entender o dia a dia da criança diabética, abrindo espaço para relatos, dores e anseios vivenciados diariamente pelas famílias. O questionário também foi aberto para adultos cujo diagnóstico se deu na infância, a fim de também coletar informações vivenciadas em primeira pessoa. A metodologia, proposta também por Kumar (2012), é fundamentada sobre as bases do anonimato dos entrevistados, garantindo maior facilidade na extração de relatos íntimos do cotidiano do diabético.

Por meio da rede social *WhatsApp*, no grupo “Diabeticando”, e no *Facebook*, pela comunidade “Diabetes Tipo 1”, voltados para discussões e troca de informações sobre a doença e cotidiano familiar, o autor mapeou conexão com diversos participantes que tiveram o diagnóstico durante a infância ou que cuidam de uma DM1, e que aceitaram relatar, por meio de um questionário com perguntas objetivas e dissertativas, o cotidiano de quem convive com a doença e seus impactos na rotina dos familiares. Com o auxílio da ferramenta gratuita *Google Forms*, o autor elaborou um questionário rápido, propenso a ser respondido em poucos minutos – visando também não interferir ou atrapalhar na rotina do familiar. A pesquisa, cujo

detalhamento pode ser observado no APÊNDICE B, foi respondida, majoritariamente, por mães-pâncreas, termo que se refere às mães de diagnosticados que detêm responsabilidade parcial ou total sobre o tratamento de seus filhos.

Estimava-se coletar dados de ao menos 10 participantes, espalhados por todo o Brasil, e que tivessem interesse em acelerar ou implementar a autonomia da criança no tratamento insulinoterapêutico. Ao todo foram captadas 11 respostas, transmitindo as mais variadas ocorrências da relação criança-família-diagnóstico, podendo-se perceber diferentes realidades familiares e como o tratamento as impacta.

Cerca de 90% dos respondentes se identificaram como familiares responsáveis por uma criança DM1, reservando a porcentagem restante para indivíduos cujo próprio diagnóstico se deu na infância. A opção de incluir essa parcela menor no grupo analisado foi implementada para que se pudesse fazer também uma análise sob o ponto de vista de uma pessoa insulino dependente e entender como se deu o processo da autonomia no seu desenvolvimento até os dias de hoje, levando em conta sua perspectiva à época do diagnóstico.

A respeito do momento em que foi feito o diagnóstico, mais de 60% relatam tê-lo tido na primeira infância, entre 0 e 4 anos. Cerca de 20% dos entrevistados atestaram ter recebido o diagnóstico na faixa dos 6 aos 8 anos, idade de inserção da criança no ambiente do ensino fundamental escolar. Os 20% restantes se dividiram entre o diagnóstico entre os 4 e 6 anos e na faixa dos 8 a 10 anos. Destes dados, pode-se identificar uma predominância de diagnósticos recebidos em uma faixa etária na qual a autonomia não pode ser priorizada, visto que a primeira infância impõe aos pais e responsáveis total controle sob as ações da criança. A porcentagem obtida ao diagnóstico a partir dos 4 anos é importante para a percepção de que praticamente 40% dos entrevistados poderiam ter benefícios relacionados à progressão da autonomia no tratamento da criança.

A seguir, foram feitos questionamentos relacionados ao contexto familiar que envolve a criança diagnosticada. Cerca de 46% dos respondentes declararam que o diagnóstico impactou diretamente na vida de 3 pessoas – podendo ser visualizado um núcleo familiar composto por mãe, pai e irmão(a). Dentro da mesma questão, pôde-se observar também a incidência de casos em que o diagnóstico impactou a vida de mais de 5 pessoas da mesma família, sendo essa amostragem contabilizada por 30% dos participantes.

Na questão seguinte, respondida de forma voluntária, cujo objetivo definiu-se por entender a renda familiar mensal, foi perceptível que 70% dos participantes alegaram receber de 3 a 5 salários-mínimos mensalmente, enquanto 20% vivem com no máximo 2 salários ao mês. Analisando estes dados sob o espectro socioeconômico e, tendo em mente que a insulinoaterapia é um tratamento que envolve altos custos financeiros, fica clara a necessidade de programas sociais que auxiliem as famílias com os insumos, ferramentas e cuidados médicos.

Cerca de 80% dos voluntários responderam que recebem um ou mais auxílios do Sistema Único de Saúde (SUS). Destes, constam com frequência o auxílio com insulina NPH (*Neutral Protamine Hagedorn*, ou simplesmente insulina basal), insulina Lispro (de ação ultrarrápida), lancetas e agulhas, fitas para medição da glicose capilar, e insumos para bomba de insulina. Em relação às visitas a profissionais endocrinologistas constou como maioria (72,7%) as visitas semestrais. Os profissionais de nutrição, por sua vez, têm seus atendimentos definidos junto à criança em maioria somente em caso de necessidade.

A questão seguinte priorizou entender quais são as maiores queixas e dores da criança em relação ao seu diagnóstico. Com um espaço para a seleção de mais de uma alternativa, as questões que mais incomodam a criança diabética, segundo os relatos e em ordem decrescente, são: descontrole glicêmico e seus efeitos colaterais (5); dieta restritiva e o medo de desenvolver outras doenças (2); dificuldade de socialização, depressão e medo da morte (1). Esta pergunta recebeu um espaço aberto para que os respondentes pudessem elencar outras queixas específicas como o medo de perder a vida – ao que tange a passagem do tempo enquanto tenta se adaptar com a nova realidade imposta pelo diagnóstico. Uma mãe relatou que seu filho não gosta de fazer o lanche na escola para não perder tempo de socialização no intervalo e também não gosta de ter de parar de brincar para fazer a aplicação da insulina rápida. Também foi constatada uma queixa muito pertinente a respeito da qualidade de vida da criança no relato de uma mãe que escreveu que sua filha deseja, acima de tudo, “sara” do diabetes, não acreditando no tratamento e oferecendo resistência às aplicações de insulina e medições de glicose.

A seguinte seção teve como objetivo entender a questão do tratamento insulinoaterapêutico e como ele se dá em cada realidade. 90% dos entrevistados sinalizaram que utilizam diariamente um medidor de glicose convencional (*Accu-Chek*

e G-Tech são as marcas mais citadas); ainda que uma alternativa para os medidores convencionais, também foram citados nas alternativas o medidor *FreeStyle Libre* e o sensor *Medtronic Enlite*, que auxiliam no controle contínuo das taxas glicêmicas, embora custem financeiramente mais do que os medidores convencionais. A aplicação da insulina apareceu de suas três formas mais comuns: aplicação via canetas (descartáveis ou recarregáveis), bomba de insulina (que utiliza um mecanismo autorregulador que libera a insulina) e a aplicação via seringa (cuja utilização deve ser manejada junto à uma bolsa térmica capaz de preservar as condições próprias para uso do hormônio).

A pergunta seguinte buscou entender quem administra o tratamento em ambiente escolar. Cerca de 50% dos casos relataram que o(a) professor(a) administra a insulina e as medições glicêmicas, contatando os pais em caso de emergências. 20% dos respondentes comunicaram que os cuidados durante a etapa escolar são feitos pela própria mãe, confirmando uma dependência da criança ao familiar mesmo no contexto do colégio. Outros 20% disseram que os procedimentos são realizados por um profissional coordenador pedagógico do colégio. Os 10% relataram que a criança ainda não frequenta a escola.

Na sequência, foram estipuladas notas para dois atributos fundamentais dos instrumentos insulino terapêuticos: a praticidade do uso (considerando o uso pela criança), e o valor dos instrumentos utilizados diariamente. Primeiramente foi constatado que cerca de 65% dos entrevistados acham razoavelmente práticos os atuais instrumentos providos pela medicina para o tratamento do DM1. No entanto, a pesquisa também deixou claro que 90% dos participantes acreditam que os instrumentos acabam sendo muito caros, dada a necessidade de alta e constante reposição.

O questionamento posterior teve como princípio elencar quais quadros relacionados ao Diabetes a criança já apresentou, antes ou depois do diagnóstico. 80% dos entrevistados disseram que a criança teve como sintoma principal o cansaço gerado pelo descontrole glicêmico. 70% relataram ter notado perda de peso acima da média na criança e se depararam com o quadro da cetoacidose diabética – situação mais letal do DM1, pode levar o paciente ao estado de coma e até mesmo ao óbito. Outras mães também mencionaram a ocorrência de enurese e sede excessiva nos momentos em que antecederam o diagnóstico.

A última questão ofereceu um campo aberto para que familiares e adultos DM1 pudessem contar um pouco mais sobre os efeitos e impactos que a insulinoterapia desempenhou em suas rotinas, positiva e negativamente. O espaço foi de grande valor para entender situações específicas vividas por cada família, permitindo ao autor inteirar-se sobre traumas e anseios que não constam em manuais ou bibliografia sobre o tema.

A citação abaixo, retirada do questionário, auxilia na visualização do Diabetes como uma condição que promove traços positivo no estilo de vida do paciente, ainda que incurável. A voluntária, nomeada abaixo como Hortelã para preservar o anonimato da aplicação do questionário, trouxe à tona elementos como a progressão do autocuidado aliado à construção da maturidade, provenientes da mudança de realidade imposta pelo seu diagnóstico precoce. Negativamente, ficam claras as questões atreladas à alta carga de responsabilidades entregues para a criança.

“Positivamente acredito que gerou um maior senso de responsabilidade e maturidade em relação aos acontecimentos da vida, ao ter que lidar com aplicações e rotina de cuidados diárias, principalmente pois sempre quis aplicar em mim mesma desde nova (10 anos). Negativamente acredito que o extenso controle todo o tempo que necessita ter de algo que nem sempre temos o controle de fato, e se sentir responsabilizado pela tomada de decisões difíceis e de sentimentos normais de qual quer criança (comer quando está com vontade, sentir preguiça, negligenciar...), foi algo que gerou consequências e precisou ser olhado com maior atenção e leveza na vida adulta.” (Hortelã, 2022)

A seguinte citação, expressada pela mãe-pâncreas aqui denominada Cidreira, expressa o cansaço emocional que impacta não apenas a criança diagnosticada, como também os familiares mais próximos, que têm suas rotinas tão ou mais comprometidas quanto a da criança. Neste sentido, algumas mães também mencionaram que o desenvolvimento da autonomia seria como um “auxílio”, sendo bem recebido em um contexto de sobrecarga do familiar. Outra situação, expressada pelo relato materno, expõe a dificuldade encontrada ao convencer a criança no entendimento de que os impactos do diagnóstico na sua vida são irreversíveis.

“Com certeza impactou negativamente toda a família, é bem difícil convencer uma criança de 4 anos que ficar fazendo furos aplicando insulina é o melhor, ela não entende. Tínhamos uma rotina e agora tenho que andar com balança

e pesando e contando CHO, estou esgotada física e emocionalmente.”  
(Cidreira, 2022)

Foi constatada a ocorrência de mais de um relato envolvendo queixas maternas a respeito do próprio sono, uma vez que a possibilidade de picos glicêmicos noturnos e silenciosos invocam uma maior chance de desenvolvimento da ansiedade, levando o familiar a problemas de insônia e outros transtornos psicológicos.

Por fim, algumas mães também mencionaram a falta de apoio nas escolas, alegando falta de preparo nos protocolos de atendimento e entendimento da doença pelos responsáveis pela criança em horário escolar. Ao fim do questionário foi inserido um espaço disponível para que os respondentes pudessem deixar meios de contato, à fim de receber mais informações sobre o desenvolvimento do presente TCC.

Conclui-se que, ao final desta etapa, foi possível listar inúmeros pontos importantes para a validação do problema de projeto, sendo visível interpretar a autonomia como um potencial agente de transformação do círculo familiar diabético.

### 3.5 VISITA AO INSTITUTO DA CRIANÇA COM DIABETES

O presente subcapítulo destina-se à documentação de uma saída de campo direcionada ao Instituto da Criança com Diabetes (ICD), localizado em Porto Alegre – RS. A partir dos elementos agrupados e organizados na Matriz CSD, pôde-se elaborar um protocolo de atuação, visando confirmar certezas, questionar suposições e esclarecer dúvidas. A escolha do ICD teve como principal causa sua proximidade com a comunidade local, levando auxílio, tranquilidade e informação para milhares de crianças diabéticas e seus respectivos familiares. A transcrição do áudio gravado ao longo desta visita encontra-se no APÊNDICE A, localizado ao fim deste documento.

O autor foi recebido no Instituto pela assistente administrativa do local, posteriormente referida como Especialista, cujos serviços englobam funções administrativas da ONG, estando presente desde sua fundação no ano de 1998. Em primeiro plano, buscou-se entender o trabalho desempenhado pela organização e a realidade em que se encontra o ICD atualmente. Tendo a sua atuação direcionada integralmente para o tratamento do Diabetes mellitus tipo 1, o Instituto atende atualmente 4.541 pacientes de todo o Rio Grande do Sul, sendo mais da metade destes vindos de fora de Porto Alegre.

São atendidos gratuitamente na Instituição pessoas de todas as faixas etárias e classes sociais, ainda que o cadastro junto ao Instituto tenha sua validade aos 20 anos de idade. No entanto, uma vez parte do Instituto, o paciente recebe tratamento e acompanhamento para o restante da vida. A instituição possui um vínculo com o Grupo Hospitalar Conceição (GHC), no qual são disponibilizados profissionais da área da endocrinologia, nutrição, psicologia, psiquiatria, uma assistente social e uma equipe odontológica, que fazem um trabalho síncrono com a criança e familiares. A ONG também dispõe de um profissional educador físico contratado pelo próprio ICD. Além da parceria com o GHC o Instituto sobrevive à base de doações financeiras, venda de tampinhas de garrafa e, principalmente, da Corrida Contra o Diabetes que ocorre anualmente em Porto Alegre e já está na sua 24ª Edição.

Um dos diferenciais do Instituto está relacionado à facilidade de uma consulta de emergência. Sendo o Diabetes mellitus tipo 1 caracterizado como uma doença que não espera, podendo ocasionar problemas grave de saúde já em sua aparição, o instituto tem o objetivo de reduzir ao máximo o tempo entre os primeiros sintomas e o início do tratamento, à fim de impedir eventuais sofrimentos nos pacientes e seus respectivos familiares. Ao chegar ao Instituto o paciente e responsáveis são encaminhados ao Hospital-Dia, ala destinada à observação do quadro clínico e início dos procedimentos do tratamento. Deste momento em diante o paciente e seus familiares já fazem parte da família do ICD, recebendo o “Kit Apaga Incêndio”, batizado assim pela especialista, que compõe, além dos instrumentos da insulino terapia, educação base para entender os sintomas e os procedimentos que devem ser tomados diariamente.

O Instituto também fornece a completa reposição de insumos até que o paciente os consiga junto à Secretaria da Saúde de seu município. Uma vez realizado o diagnóstico, o paciente retorna ao Instituto após 15 dias para a verificação dos primeiros efeitos do corpo ao reagir à administração subcutânea das insulinas. Em seguida, por convenção, o Instituto marca o retorno do paciente trimestralmente, podendo variar conforme a situação financeira da ONG e a disponibilidade dos familiares. As consultas consistem em um *checkup* geral de todas as especialidades disponíveis no ICD, aferindo-se, com o passar do tempo, a evolução do paciente em seu tratamento.

É monitorado, simultaneamente, o período de Lua de Mel, caracterizado pelo momento em que o pâncreas, ao receber doses de insulina sintética, libera doses extra do hormônio, provenientes das últimas células beta ainda restantes no corpo não eliminadas pelo processo autoimune. Este intervalo, que dura de 3 a 4 meses, pode ser muito traumático para a família, uma vez que se cria uma expectativa de cura no funcionamento pancreático e, conseqüentemente, da cura da doença. Para o ICD, os pais têm papel primordial no sucesso do tratamento e recebem o apoio necessário para gerir e apoiar na insulino terapia do seu filho. São ministradas no ambulatório, diariamente, videoaulas informativas sobre diferentes temas relacionados ao Diabetes e seu tratamento, priorizando tranquilizar e informar familiares e pacientes enquanto estes aguardam o atendimento.

O desconhecimento do Diabetes é responsável, segundo a especialista, pela resistência ou baixa adesão ao tratamento. Tendo um conceito previamente estabelecido da doença, os pais geralmente reagem mal ao diagnóstico, declarando a sensação de que seus filhos ficarão pouco tempo ao seu lado. Um dos papéis base do Instituto consiste na quebra de estereótipos e preconceitos sobre o Diagnóstico, demonstrando ao paciente e familiares as benfeitorias do tratamento, que levam a todos uma vida normal, saudável e equilibrada. A assistente também atesta que o equilíbrio das partes que montam o tripé, formado por insulina, exercício físico e nutrição, é uma das coisas mais importantes para o cotidiano diabético.

Em relação à autonomia, o autor questionou se o fator inclusão, tão importante para a identificação da criança nos ambientes escolares, poderia ser um impeditivo ou incentivo à adesão ao tratamento. Ficou claro, ao longo da entrevista, a preocupação do Instituto no desenvolvimento desse atributo como um elemento chave do processo de aceitação da condição pelo paciente.

A funcionária da ONG mencionou, no que tange os materiais utilizados diariamente, o aplicador de insulina e o método de medição da glicose. Da aplicação do hormônio, quase que na totalidade dos casos, ocorre o uso das canetas, seguido pela bomba de insulina e seringa. Para a medição da glicose, a maioria dos casos do Instituto envolvem pacientes que utilizam os medidores convencionais de glicemia, ainda que em alguns casos o sensor *Libre* esteja presente. Em referência a este dispositivo, elenca-se abaixo um trecho retirado integralmente da entrevista.

“Hoje em dia temos os sensores... quem dera alguém descobrisse um sensor que pudesse fazer concorrência ao atual sensor (Libre), que acaba sendo muito caro pelo tempo que dura (aproximadamente 15 dias), mas entrega autonomia sobre o controle glicêmico. Autonomia é conhecer o diabetes, e ela só vai acontecer após a aceitação do diagnóstico.” Especialista, 2022

A partir da análise da citação acima, pode-se concluir que a autonomia é um processo desencadeado, além da progressão do autoconhecimento, pela aceitação da condição. Também se infere que o maior controle sobre as taxas glicêmicas pode entregar ao usuário uma relação de tranquilidade com a condição, ocasionando uma maior adesão ao tratamento. Em um acréscimo à citação acima, a entrevistada exprime que em alguns casos existe o fenômeno da superproteção dos pais sobre seus filhos diabéticos, o que pode acarretar uma baixa intenção da criança entender sua própria condição, acarretando uma sobrecarga e um eterno sentimento de apreensão nos familiares.

Na sequência, o autor instigou a profissional à análise dos atuais instrumentos da insulinoterapia e seu papel no desenvolvimento do tratamento da criança. Em uma esfera psicossocial, quis-se entender como as crianças lidam com a utilização de agulhas diariamente e se a sua incidência pode ocasionar, por parte dos usuários, fenômenos psicológicos como medo, ansiedade e frustração. Da parte do Instituto, entende-se que cada paciente tem o seu tempo para o início do autocuidado. As autoaplicações são incentivadas pelo Instituto apenas a partir dos 9 anos, ainda que seja comum visualizar casos em que o paciente, auxiliado por um familiar responsável, já faça suas próprias aplicações de insulina a partir dos 5 anos. Abaixo, em trecho retirado da transcrição da entrevista realizada no ICD, percebe-se a importância dada pelo Instituto ao incentivo ao conhecimento.

“[...] nesse processo de autocuidado e conhecimento que vai desencadear lá na frente o desenvolvimento da autonomia. A gente sempre diz aqui, ensinem os filhos de vocês a serem autônomos, não tem outro processo que não o conhecimento.” Especialista, 2022

Além da questão estética, foram também abordados os fatores físicos que compõem os atuais instrumentos da insulinoterapia. Mencionando canetas e medidores, autor traçou uma perspectiva, em paralelo, embasada em experiências próprias de visualização do tratamento de um familiar adulto, para questionar a eficiência e praticidade do uso das canetas que têm, por padrão, um tamanho desenhado para a mão adulta. A profissional do Instituto, em suas experiências com

o público infantil, admitiu que os itens atuais não existem em versões menores, mais divertidas e com aparência menos clínica, citando casos cotidianos em que foi visualizado, por problemas de usabilidade, a troca entre canetas (insulina basal pela insulina rápida) na hora da aplicação e, por consequência disso, ocasionando graves problemas de saúde – o que em alguns casos determinou, até mesmo, o óbito do paciente.

Após a realização da entrevista, a especialista convidou o autor para conhecer as instalações do Instituto. Situado no bairro Cristo Redentor, o Instituto é anexo ao Hospital Nossa Sra. da Conceição e é constituído por 6 andares, nos quais estão localizados o ambulatório, Hospital-Dia, consultório odontológico, refeitório, biblioteca e um espaço externo destinado a práticas esportivas. Conclui-se que, em suma, a visita ao ICD resultou em informações valiosas a respeito das benfeitorias produzidas pela qualidade e eficiência em um tratamento assistido, carinhoso e cuidadoso com o paciente e seus familiares, assim como permitiu ao autor um olhar mais profundo e delicado sobre questões como a aceitação do diagnóstico pela criança, construção da autonomia mediada por uma equipe multidisciplinar e ideias para melhoria dos procedimentos atualmente empregados na insulinoterapia.

### 3.6 LEVANTAMENTO DE SIMILARES

O levantamento de similares representa a listagem de produtos já existentes que auxiliam os pacientes do DM1 no tratamento insulinoterapêutico. Como base, foi utilizada a metodologia proposta por Kumar (2012), conhecida como *buzz reports*. Elencou-se, a partir de pesquisas livres na internet, produtos para a administração do diabetes. Neste sentido, utilizou-se os buscadores de *Google*, *Pinterest* e *Behance* – este último, responsável por agrupar projetos relacionados às áreas criativas, projetos de produto, aplicativos etc. Foram buscados termos como “produtos para diabéticos”, “produtos da insulinoterapia”, “*type 1 diabetes products*”, “diabetes devices”. Foi notada, pontualmente, a melhor incidência de resultados relevantes quando usados termos na língua inglesa.

A partir de uma breve análise dos produtos encontrados, foi possível elencá-los e separá-los em classificações distintas, definidas pelo seu uso dentro da insulinoterapia.

### 3.6.1 Aplicação de insulina

O autor incluiu à classificação de “Produtos para aplicação de insulina” os itens vitais para a administração de doses do hormônio, imprescindíveis no controle e gerenciamento do quadro diabético. Entre estes, ilustradas abaixo na Figura 8, incluem-se algumas canetas recarregáveis disponíveis no Brasil. Cabe-se lembrar que, a depender do diagnóstico do profissional endocrinologista, opta-se por diferentes tipos de insulina, sendo algumas canetas específicas para determinados rótulos de insulina.

Para o corrente estudo foram elencados dois modelos de canetas recarregáveis, os quais o autor dispunha como referência, presentes diariamente no tratamento de um familiar. O insulino dependente usuário das canetas faz uso, necessariamente de dois exemplares, sendo um responsável pela administração da insulina basal, o outro detentor da insulina rápida. As canetas recarregáveis, embora tenham tonalidades personalizadas, a depender do fabricante, têm a mesma proporção e peso, o que pode, em algumas ocasiões, acarretar a troca entre insulinas – como no trágico exemplo citado pela Especialista em entrevista anexa ao APÊNDICE A.

A aplicação da insulina se dá por via de uma agulha descartável, que deve ser substituída a cada aplicação, de espessura aproximada a 0,20mm. Dentre as canetas analisadas nesta etapa, a versão HumaPen Luxura se destaca por fornecer ao usuário quantidades fracionadas do hormônio – por exemplo 1,5 unidades de insulina. Este diferencial permite uma dosagem mais aproximada em algumas contagens de carboidratos, diminuindo o risco de uma má dosagem e, conseqüentemente, situações decorrentes dela. Ambos os produtos recebem ampolas de 3ml da solução de insulina que dura, fora da conservação térmica, cerca de 30 dias. As canetas recarregáveis têm uma estética robusta, com mostradores aparentes, cores sóbrias e mecanismos de contagem de unidades que fornece uma resposta tátil à quantidade de insulina injetada. Da sua utilização, os usuários costumam aplicar as doses em lugares com maior densidade de gordura, como braços, coxas, abdome, flancos e glúteos, sendo recomendado ao paciente segurar a caneta em um ângulo de 90° por mais 10 segundos após a aplicação do hormônio

Figura 8 – Canetas Recarregáveis Novo Nordisk &amp; HumaPen Luxura HD



Fonte: autor (2023)

Ainda dentro da temática das canetas encontra-se um modelo desenhado especialmente para crianças, a *Junior KwikPen* da Humalog. Como ilustrada na Figura 9, a caneta traz como diferencial a questão ergonômica, sendo projetada para caber facilmente na mão de uma criança. Com a possibilidade da administração de meia unidade de insulina, a Junior KwikPen traz uma estética hospitalar, notada por tons frios semelhante às outras canetas da marca.

Figura 9 – Humalog® Junior KwikPen

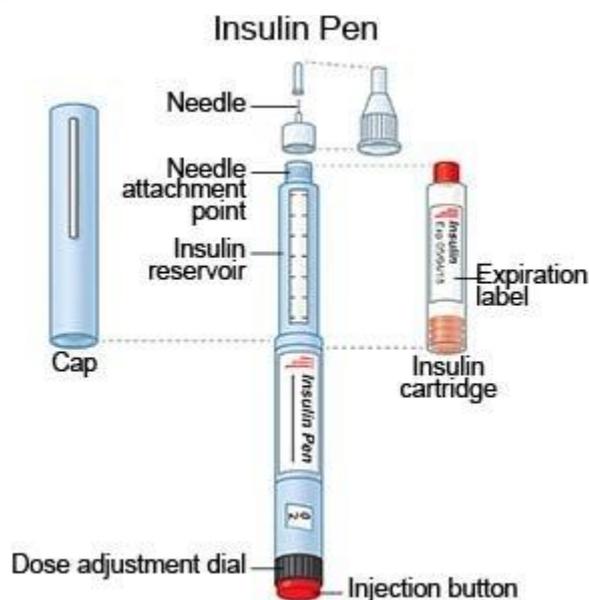


Fonte: Lilly (2017)

Apresentadas as alternativas para aplicação em canetas, ilustra-se pela Figura 10 a estrutura base que compõem as canetas aplicadoras, sendo formadas ambas

por agulha, ampola de insulina, compartimento acondicionador da ampola, dispositivo êmbolo com seleção de doses e tampa para proteção e transporte.

Figura 10 – Estrutura base de uma caneta de insulina



Fonte: Drugs.Com (2023)

Outro método conhecido da aplicação do hormônio é a Bomba Infusora, um dispositivo eletrônico semelhante a um marca-passo, conectado ao corpo via cateter de forma subcutânea. A bomba tem um funcionamento que imita o do pâncreas natural, liberando pequenas doses do hormônio, ao longo do dia, na corrente sanguínea do usuário. Os modelos mais recentes do produto, como a MiniMed 640g abordada na Figura 10, fornecem ao usuário um controle maior sobre casos de hipoglicemia, utilizando algoritmos inovadores que, ao perceber reduções drásticas na taxa glicêmica, interrompe o fornecimento de insulina ao corpo. As bombas podem ser acopladas nos mesmos lugares onde, convencionalmente, se faz a aplicação da insulina, embora sejam preferencialmente posicionadas na região abdominal. Visualmente, este tipo de aplicação da insulina pode influenciar na criança a sensação da dependência mecânica de um produto externo, abrindo espaço para a síntese de sentimentos nocivos no tratamento.

Bombas Infusoras como o modelo abaixo são à prova de água, não necessitando serem removidas durante o uso de piscinas ou mar, ainda que seja necessário fazer a troca dos elementos descartáveis em um período de 48 horas, a

fim de evitar machucados e infecções. Este produto, embora mundialmente difundido, tem dificuldade de entrar nos mercados brasileiros, uma vez que seu custo, apenas de compra, se iguala a R\$15.000,00, receita incompatível para grande parte das famílias brasileiras. Por se tratar de um item que pode mudar positivamente a vida de muitas crianças em estágio inicial do Diabetes, hoje é possível entrar com um recurso específico para a obtenção do mecanismo junto ao SUS, ainda que suas particularidades físicas sejam tão ou mais invasivas que as canetas.

Figura 10 – Bomba Infusora Medtronic MiniMed 640g



Fonte: MedTronic

Uma alternativa amplamente utilizada de se realizar a administração subcutânea da insulina é a seringa. Como ilustrado pela Figura 11, as seringas recebem um terço da carga total de uma caneta recarregável, por exemplo. Seu uso é frequentemente associado a casos em que a pessoa diabética não se adaptou à caneta ou outros métodos, e tem como ponto positivo principal a precisão na dose – uma vez adaptada ao tratamento e com plena noção do funcionamento de seu corpo, pode ser benéfico à pessoa diabética a aplicação de doses “quebradas”, não necessariamente na faixa de meia ou uma unidade, como presentes nas canetas.

Figura 11 – Seringa 1ml para aplicação de insulina



Fonte: autor

### 3.6.2 Medição da glicose

Outra ferramenta imprescindível no dia a dia de uma pessoa DM1 é um método que auxilie na medição glicêmica. Neste setor existem muitas opções com versões licenciadas no mercado brasileiro, tendo sua maior incidência atribuída às versões mais simples e economicamente viáveis dos produtos.

Como ilustrado na Figura 10, utilizado neste estudo também pelo fato de o autor dispor de uma unidade para análise física, elenca-se o medidor Accu-Chek Guide. Seu tamanho prático e interface dinâmica dão a ele grande afeição dos usuários. O dispositivo utiliza dois itens a parte, uma lanceta que imprime um pequeno furo no dedo (à fim de ocasionar um baixo volume de sangue expelido) e um estojo com fitas para medição.

A medição da glicose funciona da seguinte forma: o usuário retira uma das fitas do estojo, mostrado ao lado esquerdo na Figura 12, e insere no medidor; após isso o usuário utiliza a lanceta, que acompanha o kit, para pingar uma gota de sangue na fita medidora. O resultado é dado em até 4 segundos, sendo armazenado na memória do aparelho, também tendo a opção de pareamento com *smartphone* via aplicativo.

Figura 12 – Glicosímetro Accu-Chek Guide



Fonte: Accu-Chek Brasil

Outra solução muito conhecida para a medição glicêmica, elencado a seguir na Figura 13, é o *Abott FreeStyle Libre*, que consiste em um pequeno sensor notado de uma inovadora tecnologia. O artefato é de fácil instalação, uma vez que acompanha um *kit* instalador completo, com um mecanismo similar ao de um carimbo. O sensor se comunica com a corrente sanguínea a partir de uma agulha maleável, posicionada integralmente no tecido subcutâneo. Para aferir a medição, basta ao usuário aproximar o leitor, próprio para o uso simultâneo ao sensor, ou até mesmo o aparelho celular configurado junto ao aplicativo *FreeStyle LibreLink*.

O diferencial deste sensor frente aos modelos convencionais de glicosímetro se dá pela facilidade na aferição dos resultados glicêmicos, uma vez que não necessita as famosas “picadas” nos dedos que, por vezes, resultam em ferimentos e irritações. Outro diferencial está na praticidade e tamanho do sensor, que pode ser acoplado em regiões de fácil acesso como no bíceps braquial ou abdome, e garante ao usuário tranquilidade ao desempenhar atividades que envolvam parcial ou completa imersão à água.

Ainda que tenha muitos prós no seu uso contínuo atrelado à insulinoterapia, o sistema Libre ainda é inviável financeiramente para muitas famílias brasileiras que não participam de algum programa governamental, uma vez que seu preço, em análise feita no período do corrente TCC, igualava-se a R\$280,00, necessitando reposição do sensor quinzenalmente.

Figura 13: Medidor *FreeStyle Libre*

Fonte: Abott Brasil (<https://www.freestyle.abbott/br-pt/>)

O Dexcom G6 funciona de forma semelhante ao *Libre*, oferecendo ao usuário tranquilidade e praticidade no aferimento glicêmico. O produto acompanha um auto aplicador que auxilia no posicionamento do sensor no local de preferência. Seu grande diferencial está atrelado ao sistema de monitoramento contínuo e personalizado, que pode avisar o usuário sempre que o índice glicêmico estiver fora do intervalo estipulado, reduzindo drasticamente a incidência de hipoglicemias. O sensor, ilustrado pela Figura 14, tem validade de 10 dias e tem seu uso indicado a partir dos 2 anos de vida e, embora seja um produto já consagrado no mercado internacional, até o presente momento não foram encontrados dados a respeito da sua comercialização no Brasil.

Figura 14 – Dexcom G6 CGM System



Fonte: Dexcom

### 3.6.3 Inovações no setor

Encerra-se este subcapítulo com um vislumbre do que há de mais novo e inovador no mercado do DM1. A partir de pesquisa elaborada em ferramentas voltadas para a divulgação de projetos criativos de diversos setores, foram encontradas algumas soluções inovadoras para a administração do diabetes, trazendo também similares direcionados para o público infantojuvenil.

Um dispositivo citado por algumas mães durante a aplicação do questionário, e que vem recebendo maior atenção do mercado, é o sensor MiaoMiao. O item funciona de forma acoplada ao sensor *FreeStyle Libre*, lendo seus dados em tempo real e transmitindo via *bluetooth* para um smartphone conectado. Tem seu diferencial no poder de antecipar tendências da taxa glicêmica, auxiliando o usuário em momentos como hipoglicemia severa durante o sono. O dispositivo, ilustrado abaixo na Figura 15, durante a execução deste TCC estava sendo vendido no site da empresa pelo valor de R\$ 1.649,00, embora possa ser recarregado e reutilizado sempre que preciso – ao contrário do sensor *Libre* que deve ser substituído quinzenalmente.

Figura 15 – Sensor MiaoMiao



Fonte: MiaoMiao

Uma solução alternativa às bombas de insulina convencionais é o Omnipod, um pequeno dispositivo que, conectado ao sensor Dexcom G6 provém ao usuário um controle integralmente automatizado dos níveis de glicemia. O dispositivo, ilustrado

abaixo na Figura 16, também faz uso de um aplicativo dedicado a ele, no qual o usuário pode personalizar ainda mais o funcionamento da bomba.

Figura 16 – Insulet Omnipod & Dexcom G6



Fonte: Insulet (2021)

A seguir, ilustrado pela Figura 17, elenca-se o Kidou, uma proposta conceitual desenhada pela designer Susy Tort, cujo objetivo é aglutinar as duas principais ferramentas do dia a dia do controle do DM1 em um produto apenas. O Kidou traz um sistema eletrônico semelhante ao presente nos glicosímetros convencionais, cuja leitura dos dados glicêmicos se dá a partir de uma gota de sangue aplicada à uma fita.

O produto também inclui um compartimento, direcionado para o acondicionamento das fitas, e um depósito de lancetas, que devem ser trocadas a cada utilização dos dispositivos. Por fim, a solução traz um redesenho da caneta de aplicação, contendo um formato lúdico, colorido e adaptado às dimensões da mão de uma criança. O dispositivo permite, também, uma personalização adicional, na qual o usuário pode decidir entre temáticas pertinentes ao seu próprio gosto, variando entre princesas, carros, super-heróis e outras. Por fim, o produto se conecta ao smartphone, fornecendo os dados das medições glicêmicas desempenhadas ao longo do dia, entregando também aos pais ou cuidadores tranquilidade no controle da doença da criança.

Figura 17 – Dispositivo aglutinador Kidou



Fonte: Susy Tort (2013) *via Behance*

Ainda dentro do campo conceitual, o designer Rehab Mahdy projetou um dispositivo para a aplicação de insulina que tem no formato seu maior diferencial. Como exposto na Figura 18, a solução busca, por meio de uma proporção significativamente menor às alternativas industrializadas atualmente, entregar ao usuário de insulina sintética uma experiência mais adequada, envolvendo um melhor ângulo de injeção e maior estabilidade do dispositivo na mão.

Figura 18 – Alternativa para aplicação de insulina



Fonte: Rehab Mahdy (2009)

Conclui-se que o mercado de produtos direcionados ao tratamento do DM1 atuam, simultaneamente, em duas frentes: administração subcutânea da insulina e monitoramento das taxas glicêmicas. Nota-se, também, um cenário aberto a oportunidades de melhorias da experiência de usabilidade da criança diabética, uma vez que os produtos seguem estritamente padrões convenientes às proporções adultas.

Igualmente interessantes da perspectiva de novas soluções, os fatores financeiros atrelados ao preço dos instrumentos do tratamento são, hoje em dia, um fator impeditivo para muitas famílias brasileiras.

## 4 CRIAR

Após a coleta de dados contida na macro etapa anterior, é iniciado o segundo estágio da metodologia *HCD*, no qual são abordadas, discutidas e selecionadas alternativas para o produto. Esta etapa é caracterizada por ser a mais abstrata do processo, envolvendo o time responsável em traduzir as necessidades concretas dos usuários, coletadas na etapa anterior, em insights valiosos para o desenvolvimento.

Esta etapa contempla a geração de alternativas possíveis para a solução do problema de projeto definido, utilizando técnicas de *brainstorm*, prototipagem etc. As soluções idealizadas nesta etapa são desenvolvidas com base na lente Desejo da metodologia *HCD* (IDEO, 2015).

### 4.1 AVALIAÇÃO DE *INSIGHTS* PRINCIPAIS

De forma a compreender profundamente os dados obtidos nas etapas anteriores através de pesquisas, questionário e entrevista, foram sintetizados neste subcapítulo os principais *insights*. A partir da definição da IDEO (2015), os *insights* são, necessariamente, revelações (coisas inesperadas que nos fazem prestar atenção), verdades abrangentes (da forma com que extrapolam apenas histórias individuais) e nos permitem visualizar o desafio estratégico sob outra perspectiva.

O método de extração de *insights*, proposto pela IDEO, contempla três passos elementares: observação, frase e insight. O primeiro é resultado da visualização de um acontecimento geral. O segundo consiste em um fragmento retirado de algum relato, obtido via questionário ou entrevista. O *insight*, finalmente, é o produto destes dois últimos passos, sendo caracterizado por um ponto de vista que auxiliaria no problema enxergado anteriormente.

A síntese dos *insights* implicou, necessariamente, na releitura de dados obtidos nas etapas de questionários, trazendo à tona uma perspectiva diferente, mais bem embasada, das histórias contadas pelo público.

Quadro 6: Temáticas de Insights

<b>Temática</b>	<b><i>Insights</i></b>
<b>Tratamento</b>	O apoio, além da família, de uma equipe multidisciplinar, fornece a criança estrutura para a adesão ao tratamento (especialista).
	A administração e/ou enfrentamento de agulhas pelo paciente pode desencadear, além de traumas, baixa adesão ao autocuidado (bibliografia, especialista).
<b>Inclusão</b>	Existe, por parte da criança e de seus pais, o medo do tratamento ocasionar a exclusão social pelos pares (questionário).
	O professor como um agente de inclusão, promovendo atividades educativas para o ambiente próximo à criança (questionário).
<b>Relação Familiar</b>	O diagnóstico altera drasticamente a rotina dos familiares (questionário, bibliografia e especialista).
	O estado de alerta provoca casos de insônia e outros problemas psicológicos no paciente e familiares (especialista, questionário).
<b>Autonomia</b>	O empoderamento leva ao conhecimento, que conseqüentemente leva à autonomia (especialista).
	A progressão do tratamento assistido para o autocuidado auxilia no processo de independência e individualidade da criança (bibliografia).

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Como resultado, as temáticas de *insights* forneceram um prognóstico do que poderá ser trabalhado, posteriormente, nas necessidades do usuário. Na temática tratamento, observou-se as questões inerentes à insulino terapia, que podem ser aplicadas a todo o contingente impactado pela doença. Já pela perspectiva da inclusão, afunilam-se os dados para o público-alvo deste TCC, sendo possível entender que a relação criança e ambiente escolar pode impactar significativamente no desenrolar do tratamento. A relação familiar foi foco, também, desta etapa, uma vez que seu posicionamento próximo à criança entrega aos responsáveis, imensas responsabilidades sobre a saúde do filho. Por fim, entendeu-se a autonomia não como um acelerador do desenvolvimento da criança com diabetes, mas sim como o

resultado de uma rotina de autocuidado, apoio familiar e do conhecimento, gerado pelo processo de empoderamento contra a doença.

## 4.2 ANÁLISE DE SIMILARES

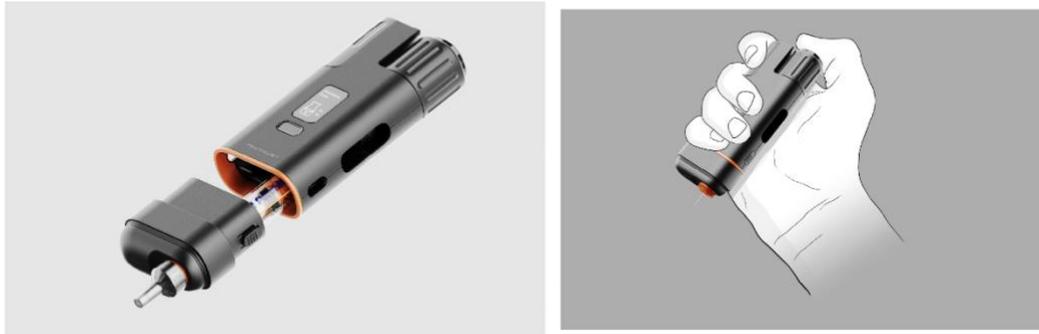
A partir de análises de similares, conforme teoriza Platcheck (2012), o desenvolvimento de um produto pode ser mais bem embasado utilizando como referência as vantagens e desvantagens que outros produtos, já presentes no mercado, oferecem para a mesma problematização. Das etapas da análise de similares propostas por Platcheck (2012), o autor selecionou quatro abordagens específicas para uma melhor observação de atributos imprescindíveis para a resolução do problema proposto: a análise de estrutura, de funcionamento, ergonômica e morfológica.

Tendo como base a síntese de *insights*, apresentada na etapa anterior, o autor estabeleceu um novo levantamento de similares que, não necessariamente direcionados ao público infantil, auxiliam no controle e tratamento do DM1 de forma inovadora, disruptiva e harmônica através de alternativas para a aplicação de insulina, medição de níveis de glicemia e controle geral da condição diabética. Nota-se também que, dada a ausência massiva de produtos que beneficiem as duas frentes da insulinoterapia (administração de insulina e aferimento da taxa glicêmica) simultaneamente, foram elencados, à exceção do Similar D, dispositivos que atuam, de forma assíncrona uns aos outros, no tratamento do DM1.

Primeiro similar abordado neste estudo, ilustrado abaixo pelas Figura 19a e 19b, o *YouTrust* é uma solução conceitual do designer Dorian Famin que visa a quebra de estereótipos comumente atrelados aos instrumentos da insulinoterapia. Em um redesenho das convencionais canetas de aplicação, o dispositivo tem um tamanho adequado à mão usuário. Encaixando-se suavemente à palma da mão, a aplicação da dose é efetuada a partir do movimento do polegar, enquanto a estabilidade do produto é garantida pelo “abraço” dado pelos quatro dedos restantes. O *YouTrust* conta, ainda, com uma interface digital *touchscreen* que entrega dados referentes às aplicações e quantidades de doses restantes na ampola que é acondicionada internamente. A interface também faz a leitura de quantas doses o paciente deseja administrar. A agulha, ponto de especial atenção, visando o público-alvo deste TCC,

é um dispositivo retrátil, facilitando o manuseio e acondicionamento do produto junto de outros objetos em uma bolsa, por exemplo.

Figura 19a e 19b – Similar A: “YouTrust”



Fonte: compilação do autor (Dorian Famin, 2021)

A partir da elaboração do Quadro 7, é possível entender como o similar se relaciona com as diferentes etapas da análise de similares proposta.

Quadro 7 – Análise de Similar A (continua)

	Nome	Análise
SIMILAR A	<b>YouTrust</b>	<b>Análise Estrutural</b>
		<p>Composto em uma estrutura plástica, o produto faz uso de um <i>chip</i> interno que se comunica com a interface digital e uma bateria interna. Dentro da estrutura também estão contidos a ampola de insulina, a agulha e o módulo giratório para a escolha da quantidade de unidades que serão utilizadas na aplicação.</p>
		<p><b>Análise de Funcionamento</b></p> <p>O usuário define, conforme sua demanda, a quantidade de insulina a ser aplicada. Após isso, aproxima o dispositivo à área onde será feita a aplicação, para que então, utilizando o polegar, empurre o botão giratório, fazendo a inserção do hormônio na corrente sanguínea.</p>

Fonte: autor (2023)

Quadro 7 – Análise de Similar A (continuação)

SIMILAR A	Nome	Análise
	<b>YouTrust</b>	<b>Análise Ergonômica</b>
		O produto traz uma configuração propícia para o uso utilizando uma mão apenas, estando todos os botões ao alcance. A aplicação da insulina se dá com maior precisão em relação às canetas, mantendo-se a utilização centralizada à palma da mão e não à ponta dos dedos. A estrutura larga, na base, também garante maior estabilidade da aplicação.
		<b>Análise Morfológica</b>
		Sua disposição e proporção lembram às de dispositivos eletrônicos como <i>smartphones</i> , controle de ar-condicionado e outros itens que são desenhados especificamente para preencher a mão do usuário. O uso de curvas acentuadas dão ao dispositivo uma sensação flúida, contrastando ao padrão rígido dos itens convencionais da insulinoterapia.

Fonte: autor (2023)

A seguir elenca-se, como exposto nas Figura 20a e 20b, o similar Thomy, uma solução desenhada especialmente para instigar e desenvolver a autoaplicação da criança diabética. Trazendo um formato diferenciado das canetas e seringas comuns, o produto visa entregar uma aplicação estável e dinâmica para o público infantil. O dispositivo pode ser acondicionado em um compartimento próprio para ele, acompanhado de local específico para agulhas reservas. Como outro diferencial, o Thomy acompanha um dispositivo anexo à agulha, no qual obtém-se a total oclusão do artefato, evitando a sensação de medo ocasionada pela agulha.

Figuras 20a e 20b – Similar B: “Thomy”



Fonte: Souza Luque (2017).

O dispositivo também faz uso de uma metodologia lúdica para a aplicação das doses. Tatuagens removíveis, ilustradas pelas Figuras 21a e 21b, com a temática espaço sideral são aplicadas nos locais onde o usuário faz uso do dispositivo, oferecendo pontos chamativos para que não sejam efetuadas as doses sempre no mesmo local, o que pode ocasionar irritação e pequenas lesões na pele.

Figura 21a e 21b – Similar B: “Thomy”, sistema lúdico de aplicação



Fonte: Souza Luque (2017).

A partir da elaboração do Quadro 8, é possível entender como o similar se relaciona com as diferentes etapas da análise de similares proposta.

Quadro 8 – Análise de Similar B (continua)

	Nome	Análise
SIMILAR B	<b>Thomy</b>	<b>Análise Estrutural</b>
	 	<p>Além da agulha, todos os outros componentes do produto são projetados em plástico, garantindo resistência e a possibilidade de um menor custo de fabricação. O estojo é construído em um material esponjoso, usinado com a silhueta do objeto, oferecendo uma acomodação segura e leve para o transporte do produto.</p> <p><b>Análise de Funcionamento</b></p> <p>O usuário rotaciona o cabeçote (que na figura ao lado, se destaca pela cor azul clara) conforme a necessidade de insulina. Definida a quantidade do hormônio, aplica-se a dose em uma das estrelas que compõem a tatuagem removível, garantindo o fator lúdico ao procedimento.</p>

Fonte: autor (2023)

Quadro 8 – Análise de Similar B (continuação)

SIMILAR B	Nome	Análise
	<i>Thomy</i>	<b>Análise Ergonômica</b>
	<b>Análise Morfológica</b>	O dispositivo, ainda que lembre levemente as canetas comumente usadas na insulinoterapia, traz em si o diferencial da pegada para a mão infantil, garantindo um formato único frente à concorrência. O dispositivo “escondedor de agulha” também traz ao produto característica apaziguadora, evitando o contato visual do usuário com o artefato. Utilizando cores vibrantes e divertidas, o produto, ainda assim, remonta traços minimalistas.

Fonte: autor (2023)

O terceiro similar, ilustrado a seguir pela Figura 22a e 22b, é o Kit Diabetes para Crianças do designer holandês Melchior van Voorden. Em um projeto de 2013, o designer propõe uma solução integrada entre aplicação de insulina e monitoramento glicêmico. Fazendo uso de um dispositivo eletrônico com tela *touchscreen* e interface facilitada para o público infantil, a solução permite ao usuário fazer a aferição glicêmica de forma facilitada ao pressionar o dedo indicador em um espaço destinado a fazer a leitura da gota sanguínea. Dentro dessa estrutura, localiza-se um compartimento no qual o usuário carrega a quantidade de fitas de aferição necessárias para o dia, sendo o dispositivo responsável por administrá-las internamente a cada uso. O designer também propõe, para o sistema de aferição, capas de silicone que podem ser personalizadas conforme o gosto do usuário, variando em cores e temáticas alternativas ao preto padrão dos glicosímetros convencionais.

A segunda estrutura do Similar B é compreendida pelo dispositivo responsável pela administração da insulina. Visualmente similar ao sensor *FreeStyle Libre*, já antes abordado neste relatório, o produto pode ser aplicado ao abdome ou braço do usuário. Conectado ao dispositivo eletrônico, o “botão” faz automaticamente a disposição das

doses hormonais, assim como o que ocorre nas bombas de insulinas, elencadas anteriormente na etapa 3.6. Caso opte pela administração manual, o usuário pode, utilizando um dedo, apertar a cavidade superior do “botão”, liberando uma unidade de insulina.

Figura 22a e 22b – Similar C: “*Diabetes Kit For Children*”



Fonte: Melchior van Voorden (2013)

A partir da elaboração do Quadro 9, é possível entender como o similar se relaciona com as diferentes etapas da análise de similares proposta.

Quadro 9 – Análise de Similar C

	Nome	Análise
SIMILAR C	<b><i>Diabetes Kit For Children</i></b>	<b>Análise Estrutural</b>
		Composto fisicamente por dois itens, um eletrônico responsável por garantir a medição glicêmica e controle das doses aplicadas. Atividades essas realizadas diretamente pela tela <i>touchscreen</i> do dispositivo. Já o outro item é constituído por um apetrecho adesivo, conectado à corrente sanguínea, no qual o usuário faz a administração da insulina.
		<b>Análise de Funcionamento</b>
		O uso é similar ao de uma bomba de insulina convencional, sendo realizado de forma automatizada. O dispositivo eletrônico funciona mediante seu carregamento elétrico na tomada. O designer autor do produto não especifica como se dá o funcionamento do “botão” de aplicação.

Fonte: autor (2023)

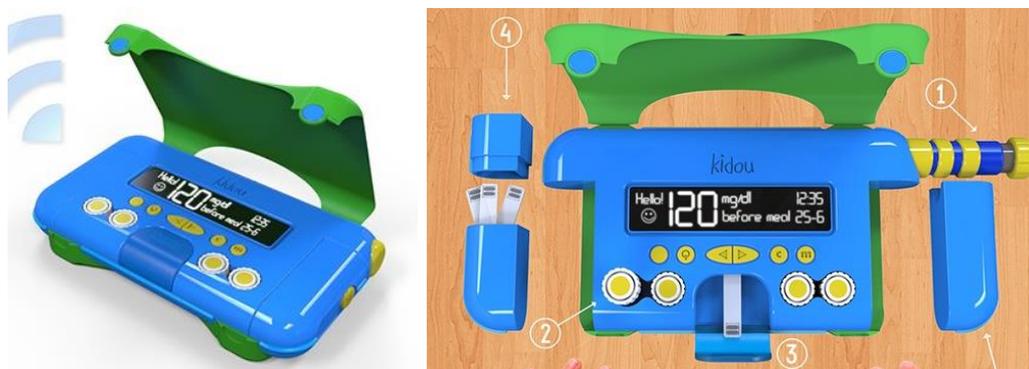
Quadro 9 – Análise de Similar C

	Nome	Análise
SIMILAR C	<b>Diabetes Kit For Children</b>	<b>Análise Ergonômica</b>
		<p>Tendo em vista sua formatação similar à de um <i>iPod</i>, o dispositivo diital adapta-se facilmente à mão da criança. O uso é facilitado por uma interface gráfica ilustrativa, com ícones coloridos que auxiliam na identificação dos setores do sistema. O local destinado para a coleta e medição do sangue se assemelha a leitores de digital convencionais, trazendo um decalque especial para a inserção do dedo. Em relação ao “botão”</p>
		<b>Análise Morfológica</b>
		<p>O produto segue o padrão da indústria de dispositivos para o controle glicêmico, se assemelhando a outros glicosímetros do setor. Sua diferenciação se dá pela interface gráfica e pela possibilidade de personalização com capas coloridas.</p>

Fonte: autor (2023)

Em seguida, elenca-se o Kidou, ilustrado pelas Figuras 23a e 23b, um dispositivo destinado ao público infantil, garantindo o tratamento em ambas as esferas, seja na aplicação da insulina, seja no controle glicêmico. O produto, cuja implementação limita-se ao espectro conceitual, pode ser mais bem compreendido conforme análise realizada anteriormente no item 3.6.3.

Figuras 23a e 23b – Similar D: “Kidou”



Fonte: Suzy Tort (2014).

A partir da elaboração do Quadro 10, é possível entender como o similar se relaciona com as diferentes etapas da análise de similares proposta.

Quadro 10 – Análise de Similar D

Nome	Análise
<b>Kidou</b>	<b>Análise Estrutural</b>
	<p>O Kidou é composto por um estojo plástico, com uma tampa retrátil que protege o sistema eletrônico. Ao lado esquerdo anexa-se um compartimento próprio para acomodar tiras de medição. Já do lado direito é destinado para um depósito de resíduos como agulhas e lancetas utilizadas. Na parte superior esquerda também nota-se o local destinado à caneta, própria do sistema, com dimensões reestruturadas para o público infantil.</p>
	<b>Análise de Funcionamento</b>
	<b>Análise Ergonômica</b>
	<b>Análise Morfológica</b>
	<p>Produzido a partir das medições antropométricas infantis, o Kidou fornece ao usuário uma experiência diferenciada da aplicação da insulina. Ainda que similar à convencional, a medida da caneta que contempla o kit é significativamente inferior às canetas convencionais, que dificultam o acesso e utilização por mãos pequenas.</p>

Fonte: autor (2023)

A partir da análise de similares, atentando-se à variedade de funções e atributos estudados nos quadros acima, foi proposta pelo autor uma Matriz PNI. A metodologia consiste na visualização gráfica de um quadro contendo os pontos positivos, negativos e interessantes de cada produto. A seguir, representada pelo Quadro 11, a matriz buscou entender quais os atributos mais bem se relacionam e se destacam com as temáticas abordadas no subcapítulo anterior.

Quadro 11 – Matriz PNI

	Similar	Positivo	Negativo	Interessante
A		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparência robusta;</li> <li>• Agulha retrátil;</li> <li>• Interação físico-digital;</li> <li>• Estabilidade da aplicação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita recarga elétrica</li> <li>• Estética adulta, sem traços divertidos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho compacto;</li> <li>• Facilidade de transporte;</li> <li>• Utiliza a ampola convencional diretamente na estrutura;</li> </ul>
B		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estojo próprio para transporte;</li> <li>• Agulha “escondida”;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação da insulina de forma convencional;</li> <li>• Necessidade de recarregar o compartimento manualmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pega inovadora;</li> <li>• Trabalha a ludicidade em cores e formas;</li> <li>• Sistema de tatuagem removível;</li> </ul>
C		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de Personalização;</li> <li>• Integração simultânea entre <i>devices</i>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmo usado em bomba de insulina foge do escopo acadêmico;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface gráfica facilitada;</li> <li>• “Botão” praticamente imperceptível</li> </ul>
D		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalizável;</li> <li>• Dispositivos ajustados fisicamente para o contexto infantil;</li> <li>• Conectividade com <i>smartphone</i> do responsável;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação de insulina de forma convencional;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produto aglutinador;</li> <li>• Possibilita a interação no ambiente escolar;</li> <li>• Material utilizado deixa claro ser um produto leve;</li> </ul>

Fonte: autor (2023).

No encerramento deste subcapítulo, percebem-se muitas oportunidades de inovações no setor. A matriz contida no quadro anterior evidencia a existência de espaço no setor para um produto que facilite o dia a dia da criança diabética, levando ergonomia, praticidade e diversão para uma jornada de autoconhecimento, cujo produto caracteriza-se pela implementação do tratamento autônomo.

### 4.3 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

Como exposto anteriormente no decorrer deste TCC, o público a quem se dirige este projeto é formado pela parcela infantil diagnosticada com o Diabetes mellitus tipo 1, e que faz uso de insulina em seus tratamentos diários.

A partir de informações recolhidas na bibliografia, questionário *online* e na conversa com a especialista do ICD, foi possível visualizar diferentes realidades de crianças que convivem com o DM1. Nessas situações, são notadas divergências entre o momento do diagnóstico na vida de cada paciente e os efeitos ocasionados pelo desencadeamento da condição. Percebeu-se que a incidência dos primeiros sintomas entre 0 e 4 anos, faixa etária de total dependência de um responsável pela criança e momento em que as faculdades cognitivas ainda não estão plenamente desenvolvidas, coincide com uma melhor adaptação ao tratamento nas fases subsequentes da infância, culminando no desenvolvimento precoce do autocuidado pelo paciente, uma vez que este enxergará a insulino terapia no futuro como algo que sempre esteve presente em sua vida.

A dificuldade de adesão ao tratamento pela criança e familiares se dá evidente quando o diagnóstico acontece na faixa etária dos 4 anos em diante, quando a criança já passa a demonstrar senso crítico em relação às suas preferências, podendo gerar resistência à administração de agulhas e ampolas diariamente e, por consequência, ocasionando danos físicos e psicológicos no paciente e em seus familiares. À vista disso, percebeu-se a importância da figura materna ou paterna como responsável pelos primeiros passos da criança na jornada do autocuidado, ensinando como efetuar o tratamento e proporcionando um ambiente incentivador para a criança, entendendo-se os familiares como um público-alvo secundário do produto.

Desta forma, percebendo onde se encontram os maiores distúrbios de aceitação e adesão ao tratamento, o autor delimita o público-alvo do projeto como crianças cujo diagnóstico acontece dos 4 aos 8 anos, no intuito de servir como um facilitador no primeiro contato com o DM1.

Tomando-se os relatos maternos como principal embasamento, o autor pôde entender que o convívio com o DM1 é influenciado diretamente por fatores psicológicos, familiares e socioeconômicos. Para melhor visualização de diferentes

perfis potenciais para a composição do público-alvo primário do produto, fez-se uso da ferramenta de Definição de Persona, proposta por Kumar (2012). O uso dessa ferramenta tem como estrutura base a criação de personalidades distintas que possam representar uma parcela de usuários contida no público-alvo do projeto, auxiliando o autor no desenvolvimento de alternativas voltadas diretamente para este público.

Conforme exposto no Quadro 12, o desenvolvimento das quatro personas leva em conta três realidades e idades distintas, dentro da faixa etária definida previamente neste capítulo, na finalidade de direcionar o desenvolvimento do produto para atender, de forma mais abrangente, as situações vividas pela maior parcela de usuários.

Quadro 12: Definição de Persona (continua)

			
<b>Alice, 5 anos</b> Gravataí – RS	<b>Maria Laura, 7 anos</b> Porto Alegre – RS	<b>Diego, 8 anos</b> Canoas – RS	<b>Maurício, 6 anos</b> São Leopoldo – RS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeiros sintomas e diagnóstico aos 4 anos;</li> <li>• Chora muito e não entende muito bem os benefícios do tratamento;</li> <li>• Tem muito medo das agulhas, tenta não ver as aplicações e medições (manipuladas por algum responsável);</li> <li>• Tem a imaginação fértil;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticada recentemente;</li> <li>• É uma criança calma, não reluta em respeitar as regras de convívio familiar e escolar;</li> <li>• Tem vergonha de pedir ajuda para a professora aplicar a insulina;</li> <li>• Se sente “podada” e frustrada, mas tem iniciativa para querer fazer as aplicações sozinha;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico recebido aos 5 anos;</li> <li>• Convive também com o diagnóstico de TDAH;</li> <li>• O descontrole glicêmico o deixa ansioso, já que o corpo não o deixa extravasar a energia acumulada;</li> <li>• Impaciente com o tratamento, reluta em parar de brincar para realizar aplicação de insulina;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticado aos 2 anos;</li> <li>• Dificuldade em desenvolver o sentimento de autocuidado;</li> <li>• Tem medo de ter que fazer medições e aplicação sozinho;</li> <li>• Não gosta de ser o centro das atenções por causa de sua doença;</li> <li>• Ingerir alimentos de fora da dieta causa ansiedade;</li> </ul>

Fonte: desenvolvido pelo autor (2023)

Quadro 12: Definição de Persona (continuação)

			
<b>Alice</b> , 5 anos Gravataí – RS	<b>Maria Laura</b> , 7 anos Porto Alegre – RS	<b>Diego</b> , 8 anos Canoas – RS	<b>Maurício</b> , 6 anos São Leopoldo – RS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofre bastante influência de personagens e dispositivos lúdicos.</li> <li>• Gosta de bichos de pelúcia e desenhos como Galinha Pintadinha, Patrulha Canina etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não quer ser excluída socialmente por fazer uso contínuo de medicamentos;</li> <li>• Sente-se culpada pela ansiedade dos pais e pelas mudanças que acarretaram todos os familiares.</li> <li>• Gosta de jogos de tabuleiro, desenhar e dos filmes da Disney</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não gosta de perder tempo de recreio para manipular a insulina adequadamente (dar o tempo entre a aplicação e a refeição, evitando picos).</li> <li>• Às vezes deixa de comer para não precisar aplicar mais insulina.</li> <li>• Gosta dos heróis da Marvel e carrinhos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gosta de futebol, jogar videogame, Pokémon e outros desenhos.</li> </ul>

Fonte: desenvolvido pelo autor (2023)

Sob uma abordagem empática, os dados mensurados na etapa “Ouvir” foram destrinchados nas três personalidades acima. Alice é o perfil mais jovem, seu diagnóstico precoce acarreta mudanças que podem não ser bem assimiladas pelo paciente, necessitando uma abordagem mais lúdica e serena dos responsáveis pela administração da insulino terapia. Maria Laura está em uma fase da infância caracterizada pelo questionamento de tudo, tenta entender os porquês da sua condição e, por vezes, se sente uma criança diferente das demais.

Já Diego é o perfil mais velho e o que convive há mais tempo com o DM1. Sua realidade implica no convívio com problemas psicológicos ocasionados pelo TDAH que, diariamente, interferem no seu tratamento insulino terapêutico. Uma vez que o foco principal deste projeto tangencia o estudo e proposição de inovações para a insulino terapia infantil em totalidade, entendeu-se pertinente o desenvolvimento de uma persona direcionada à representação de um contingente cujo diagnóstico se deu fora da faixa estipulada como a do público-alvo primário do projeto, mas que ainda encontra dificuldades de aderência ao tratamento. Desta resolução, desenvolveu-se

a persona Maurício, um menino de 6 anos cujo diagnóstico se deu em um momento anterior à faixa etária estipulada para o projeto. Fundamentando-se pela Definição de Persona, o autor pode dar prosseguimento às etapas de necessidades e requisitos dos usuários.

#### 4.4 NECESSIDADES E REQUISITOS DOS USUÁRIOS

As necessidades e requisitos dos usuários, posteriormente traduzidos para requisitos de projeto, são, segundo Back et al. (2008), a tarefa mais crítica do processo de desenvolvimento de projetos de produtos, uma vez que as decisões seguintes são decorrentes dela.

Entendem-se como necessidades dos usuários todos os sentimentos expressados pelos usuários em relação a vontades, desejos e expectativas sobre o produto a ser desenvolvido. A partir da visualização das necessidades, estas devem ser traduzidas nos requisitos dos usuários (BACK *et al.*, 2008). A seguir, elencam-se no Quadro 13 os *insights* recolhidos anteriormente no início deste capítulo, que possibilitam o autor o entendimento sobre as maiores necessidades os usuários da insulinoterapia.

Quadro 13 – Necessidades do Usuário (continua)

	<i>Insights</i>	Necessidades do Usuário
TRATAMENTO	O apoio, além da família, de uma equipe multidisciplinar, fornece a criança estrutura para a adesão ao tratamento(especialista).	Receber apoio, incentivo e instrução de seus responsáveis e equipes médicas.
	A administração e/ou enfrentamento de agulhas pelo paciente pode desencadear, além de traumas, baixa adesão ao autocuidado (bibliografia, especialista).	Realizar a aplicação da insulina de forma o menos invasiva possível.
INCLUSÃO	Existe, por parte da criança e de seus pais, o medo do tratamento ocasionar a exclusão social pelos pares (questionário).	Se sentir acolhido na escola, não se sentir diferente dos demais alunos por usar aparelhos da insulinoterapia.
	O professor como um agente de inclusão, promovendo atividades educativas para o ambiente próximo à criança (questionário).	Ter na figura do professor um “porto seguro”, que medie as relações entre o paciente e outros alunos.

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Quadro 13 – Necessidades do Usuário (continuação)

	<i>Insights</i>	<b>Necessidades do Usuário</b>
<b>RELAÇÃO FAMILIAR</b>	O diagnóstico altera drasticamente a rotina dos familiares (questionário, bibliografia e especialista).	Evitar processos de autossabotagem ocasionados pela comparação da vida anterior ao diagnóstico.
	O estado de alerta provoca casos de insônia e outros problemas psicológicos no paciente e familiares (especialista, questionário).	Precisar manter os responsáveis informados sobre níveis glicêmicos e crises ocasionais causadas por picos ou quedas da taxa de glicemia
<b>AUTONOMIA</b>	O empoderamento leva ao conhecimento que, consequentemente, leva à autonomia (especialista).	Aprender sobre o DM1, uma vez que o conhecimento, aliado do apoio familiar e equipe médica multidisciplinar traz empoderamento
	A progressão do tratamento assistido para o autocuidado auxilia no processo de independência e individualidade da criança (bibliografia).	Se sentir empolgado com a iminência do autocuidado com um tratamento estimulante, lúdico e confortável

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

A partir do entendimento sobre as necessidades dos usuários, o autor apresenta abaixo, no Quadro 14, os requisitos do usuário, responsáveis por demonstrar, na prática, como o produto resultante deste trabalho poderia resolver as dores reconhecidas na identificação de necessidades.

Quadro 14: Requisitos do Usuário

	<b>Necessidades do Usuário</b>	<b>Requisitos do Usuário</b>
<b>TRATAMENTO</b>	Receber apoio, incentivo e instrução de seus responsáveis e equipes médicas.	Se adequar ao uso instruído por adultos
		Ter fácil manipulação
	Realizar a aplicação da insulina de forma o menos invasiva possível.	Mudar o foco da agulha de aplicação de insulina
		Ser transportável
	Ser discreto	
<b>INCLUSÃO</b>	Se sentir acolhido na escola, não se sentir excluído ou diferente dos demais alunos.	Se adequar visualmente ao ambiente escolar
		Proporcionar segurança do usuário e terceiros

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Quadro 14: Requisitos do Usuário

	Necessidades do Usuário	Requisitos do Usuário
INCLUSÃO	Ter na figura do professor um “porto seguro”, que medie as relações entre o paciente e outros alunos.	Ter o uso rápido, facilitado e intuitivo
		Fornecer instruções sobre procedimentos de emergência
REL. FAMIL.	Evitar processos de autossabotagem ocasionados pela comparação da vida anterior ao diagnóstico.	Realizar a insulino terapia sem vê-la como uma barreira ou algo impeditivo
		Se adequar proporcionalmente aos itens cotidianos do usuário
	Precisar manter os responsáveis informados sobre níveis glicêmicos e crises ocasionais causadas por picos ou quedas da taxa de glicemia	Registrar e enviar o monitoramento glicêmico do paciente para seus responsáveis
		Realizar procedimento de envio do monitoramento fácil e descomplicado
AUTONOMIA	Aprender sobre o DM1, de modo com que o controle da doença não provoque frustração	Entender os sintomas e os protocolos de emergência
		Sinalizar casos de hipoglicemia
	Se sentir empolgado com a iminência do autocuidado com um tratamento estimulante, lúdico e confortável	Permitir personalização e conforto para o paciente
		Estimular o autocuidado

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Utilizando o Diagrama de Mudge, uma ferramenta de análise em linha, foi possível realizar a análise e priorização dos requisitos do usuário. Embasando-se em parâmetros comparativos entre cada um dos requisitos, o autor pôde traçar uma ordem hierárquica entre eles, concluindo a etapa com os dados percentuais expostos pela Tabela 1. O diagrama completo está ilustrado no Apêndice C, situado ao fim deste TCC.

Tabela 1: Hierarquização de Requisitos do Usuário (continua)

Requisito do Usuário	Pontuação (%)
Sinalizar casos de hipoglicemia	8,6%
Proporcionar segurança do usuário e terceiros	7,8%

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Tabela 1: Hierarquização de Requisitos do Usuário (continuação)

Requisito do Usuário	Pontuação (%)
Estimular o autocuidado	7,8%
Realizar a insulino terapia sem vê-la como uma barreira	7,6%
Mudar o foco da agulha de aplicação	7,3%
Entender os sintomas e os protocolos	7,3%
Instruir sobre procedimentos de emergência	6,4%
Ter fácil manipulação	6,1%
Ter o uso rápido, facilitado e intuitivo	5,6%
Realizar o envio do monitoramento	5,4%
Permitir personalização e conforto	5,4%
Registrar e enviar o monitoramento glicêmico	5,1%
Se adequar visualmente ao ambiente escolar	4,9%
Ser transportável	4,6%
Se adequar proporcionalmente	3,7%
Se adequar ao uso instruído por adultos	3,2%
Ser discreto	3,2%

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Analisados os resultados da aplicação do diagrama, sobressaem-se os requisitos atrelados à segurança do usuário aos aspectos visuais como forma e compatibilidade com o ambiente. Também se nota a importância de requisitos comportamentais inerentes ao tratamento, como o estímulo ao autocuidado e o repensar a insulino terapia como um hábito cotidiano a ser seguido quase involuntariamente pelos pacientes DM1 – neste sentido, entende-se necessária, para o devido engajamento da faixa etária usuária primária do produto, o trabalho de fatores como forma, aparência e personalização. Na sequência figuram-se os requisitos de usabilidade, como a mudança do foco da agulha de aplicação do hormônio, amplamente mencionada e já visualizada como requisito do usuário a partir da saída de campo relatada anteriormente neste presente TCC. Apesar de um desempenho abaixo dos demais requisitos, fatores relacionados à forma do produto, como personalização, portabilidade e discrição serão abertamente considerados para a definição dos Requisitos do Projeto no subcapítulo seguinte.

#### 4.5 REQUISITOS DO PROJETO

A definição de Back et al. (2008) aborda a etapa de requisitos do projeto como processo natural da conversão dos requisitos do usuário em características e atributos

de produto. O Quadro 15 aborda este processo de tradução dos dados obtidos no subcapítulo anterior em dimensões tangíveis que podem, então, passar a figurar fisicamente no produto deste TCC.

Quadro 15: Requisitos do Projeto (continua)

Requisitos do Usuário	Requisitos do Projeto
Se adequar ao uso instruído por adultos	Ter boa pega, ter aderência
Ter fácil manipulação	Ter poucos botões
Mudar o foco da agulha de aplicação de insulina	Ter mecanismo de agulha retrátil
	Produzir sinal tátil e sonoro do fim da aplicação
	Trazer uma alternativa adequada para o formato de caneta
Ser transportável	Ser leve
Ser discreto	Ser pequeno
Se adequar visualmente ao ambiente escolar	Ter cores e formato confortáveis para o público infantil
Proporcionar segurança do usuário e terceiros	Ser resistente, ser impermeável, ser térmico
Ter o uso rápido, facilitado e intuitivo	Conduzir a uma experiência sequencial
Realizar a insulino terapia sem vê-la como uma barreira ou algo impeditivo	Trabalhar a gamificação, entregar “recompensas”
Se adequar proporcionalmente aos itens do usuário	Possuir proporções adequadas para uma mochila infantil
Registrar e enviar o monitoramento glicêmico do paciente para seus responsáveis	Integrar sistema de dados glicêmicos do paciente

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Quadro 15: Requisitos do Projeto (continuação)

Requisitos do Usuário	Requisitos do Projeto
Realizar procedimento de envio do monitoramento fácil e descomplicado	Contemplar sistema com bateria recarregável para envio de informações automaticamente

Entender os sintomas e os protocolos de emergência	Trazer instruções que possibilitem atendimentos de emergência
Fornecer instruções sobre procedimentos de emergência	
Sinalizar casos de hipoglicemia	Ter conectividade bluetooth entre dispositivos móveis entre professor e pais
Permitir personalização e conforto para o paciente	Trazer a ludicidade e diversão nas aplicações
Estimular o autocuidado	

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Definidos os requisitos do projeto, fez-se uso da ferramenta *Quality Function Deployment* (QFD), cuja metodologia consiste na análise dos requisitos de projeto em função dos requisitos do usuário, expostos na etapa anterior. O QFD visa a delimitação de uma hierarquia entre os requisitos do projeto, a fim de garantir um melhor direcionamento do desenvolvimento para as etapas seguintes. A Tabela 2 resume a hierarquização dos requisitos trazendo a pontuação de cada item após a aplicação da matriz. O quadro contendo o uso completo da ferramenta está localizado no Apêndice D.

Tabela 2: Hierarquização de Requisitos do Projeto (continua)

Requisito do Projeto	Score (%)	Descrição
Trazer a ludicidade e diversão nas aplicações	8,17%	Necessário
Ter poucos botões	7,53%	Necessário
Trabalhar a <i>gameficação</i> , entregar “recompensas”	7,50%	Necessário
Ter boa pega, ter aderência	7,19%	Necessário
Ter mecanismo de agulha retrátil	7,13%	Necessário
Trazer uma alternativa adequada para o formato de caneta	6,84%	Necessário
Conduzir a uma experiência sequencial	6,82%	Necessário
Integrar sistema de dados glicêmicos do paciente	6,45%	Necessário

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Tabela 2: Hierarquização de Requisitos do Projeto (continuação)

Requisito do Projeto	Score (%)	Descrição
Ter conectividade <i>Bluetooth</i> entre dispositivos móveis entre professor e pais	5,93%	Necessário

Trazer instruções que possibilitem atendimentos de emergência	<b>5,31%</b>	Necessário
Produzir sinal tátil e sonoro do fim da aplicação	<b>5,16%</b>	Necessário
Ser leve	<b>5,05%</b>	Desejável
Ter cores e formato confortáveis para o público infantil	<b>4,84%</b>	Desejável
Ser pequeno	<b>4,26%</b>	Desejável
Contemplar sistema com bateria recarregável para envio de informações automaticamente	<b>4,24%</b>	Desejável
Ser resistente, ser impermeável, ser térmico	<b>4,04%</b>	Desejável
Possuir proporções adequadas para uma mochila infantil	<b>3,53%</b>	Desejável

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Os resultados gerados pela hierarquização dos requisitos destacaram a importância de funções ligadas ao lado psicológico do desenvolvimento de produtos, como o pensar na experiência da insulinoterapia de forma lúdica e *gameficada* – o que pode envolver, conforme definição nas próximas etapas, histórias, jogos e outras atividades estimulantes, quebrando o estigma negativo do tratamento habitual de uma forma divertida, interativa e dinâmica. O mecanismo de agulha “que se esconde”, entendido como importante já em relatos coletados na etapa “Ouvir”, desempenhou positivamente também nesta etapa, demonstrando ser um dos itens imprescindíveis para a sequência do desenvolvimento de produto. Nesta etapa também se faz necessária a interpretação de atributos que, para a correta relação entre usuário e tarefa, são irrevogáveis. Ainda que requisitos atrelados às características físicas do produto, como resistência e impermeabilidade, tenham performado abaixo dos demais requisitos, é imprescindível que estes sejam igualmente abordados durante a sequência do TCC.

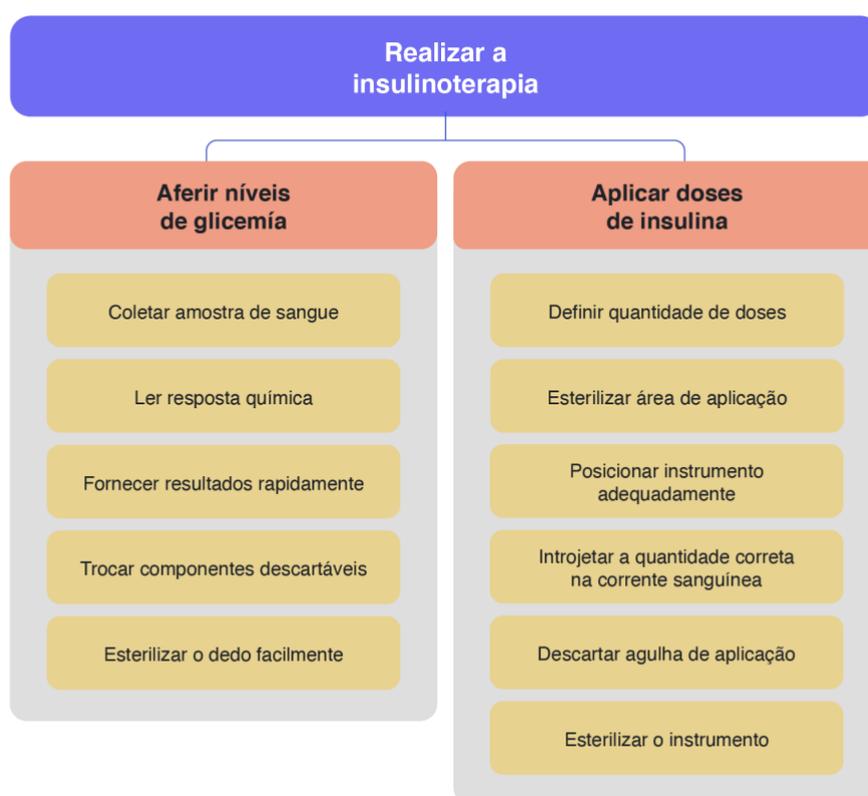
#### 4.6 FUNÇÃO GLOBAL DO PRODUTO

Abordadas ao longo deste subcapítulo, a definição e análise da função global do produto a ser projetado são métodos de projeto mundialmente referenciados, sendo seus resultados utilizados como ponto primordial para o início da metodologia de desenvolvimento estrutural do sistema técnico (BONSIEPE, 1984). A partir dessa afirmação, é possível constatar que a definição das funções de um sistema técnico corrobora para uma melhor definição acerca do conceito do projeto, sendo a

abordagem e a disposição visual de cada função do produto ferramentas úteis para uma mais embasada geração de alternativas de projeto.

As funções elencadas devem ser estruturadas a partir de uma árvore funcional, ramificando-se as funções básicas a partir da função principal do produto, que pode ser descrita como a razão da existência do produto pela concepção do usuário (BAXTER, 2000). Desta maneira, como proposto pela Figura 24, um dispositivo responsável por prover condições para o desenvolvimento da autonomia e bem-estar em pacientes infantis do Diabetes mellitus tipo 1 tem como função principal realizar a insulinoterapia no público-alvo deste projeto, sendo possível desdobrá-la diretamente nas funções básicas de aferimento dos níveis glicêmicos e realizar a aplicação de insulina.

Figura 24: Árvore Funcional – Função global e funções básicas do produto



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Conforme analisado anteriormente no subcapítulo 4.2, a insulinoterapia se desempenha a partir de duas frentes codependentes: a medição glicêmica, realizada

por via de sensores ou por teste utilizando uma gota de sangue, e a aplicação da insulina, que pode ser realizada utilizando canetas especiais para acondicionamento e utilização da insulina, seringas e via bomba de insulina.

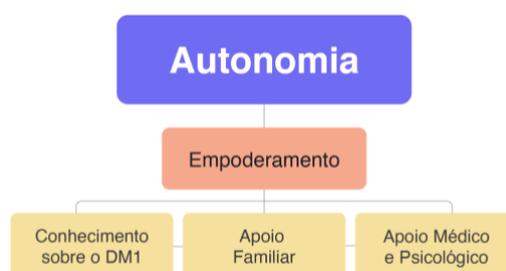
Desta maneira, conclui-se que a aplicação da ferramenta utilizada neste subcapítulo corrobora para o melhor entendimento das funções secundárias que devem estar presentes no sistema técnico proposto posteriormente.

#### 4.7 CONCEITO DO PROJETO

Tendo os capítulos anteriores como base para a conceituação projetual, o autor pôde enxergar sob a perspectiva dos usuários de primeiro e segundo grau. Relatos pessoais de situações reais, somados às ideações da etapa de criação de personas, foram elementares para a definição de necessidades e requisitos dos usuários, posteriormente traduzidos e hierarquizados em requisitos do projeto. A partir da análise das etapas anteriores, foi possível perceber os atributos mais esperados pelo público-alvo de um produto desenvolvido para o contexto da insulino terapia infantil.

À vista disso, entendeu-se necessária para o paciente DM1 infantil uma base sólida entre conhecimento, apoio familiar e apoio médico. Estas fundações são imprescindíveis para o desenvolvimento do sentimento de empoderamento da criança sobre a doença, de forma com que o DM1 não assuma o controle da vida do paciente. Conforme ilustrado pelo autor na Figura 25, entende-se, por fim, a autonomia como o produto gerado pelo empoderamento da criança sobre a doença.

Figura 25: Diagramação do processo de autonomia da criança diabética



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Conclui-se que, a partir do raciocínio anterior, as áreas de atuação possíveis a um trabalho de design de produto que almeje possibilitar melhores condições para o

desenvolvimento da autonomia devem tangenciar a facilitação do tratamento, seja oferecendo conhecimentos sobre a condição de forma descomplicada, seja entregando uma melhor experiência conjunta com familiares e médicos, incentivando o autocuidado. Conseqüentemente, definiu-se o conceito de “Da restrição ao empoderamento: um produto lúdico, acolhedor e seguro voltado ao público DM1 infantil”. Em seguida, utiliza-se do desenvolvimento de painéis visuais como uma oportunidade de gerar visualização de como os termos presentes no conceito se relacionam ao contexto do presente trabalho, visto que sua utilização esclarece dúvidas sobre o significado das palavras (BÜRDEK, 2010).

Entende-se a ludicidade como a qualidade do que desperta prazer e diversão, remetendo a jogos e brincadeiras. Conforme descreve De Freitas e Salvi (2007) o lúdico está presente nas atividades essenciais da dinâmica humana de forma espontânea, funcional e satisfatória, além de ser também uma forma de expressão e de integração ao ambiente. Através do lúdico o raciocínio é estimulado de forma prazerosa e o encorajamento ao aprendizado é resgatado. A Figura 26 aborda o painel visual que se relaciona à ludicidade, de modo com que seja possível visualizar de forma prática como o conceito interage com o tema do projeto, assim como com os requisitos do projeto.

Figura 26: Painel Visual – Ludicidade



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

A segunda expressão que compõe a conceituação do projeto é o acolhimento, que se faz indispensável ao longo de toda a jornada do diabético desde o diagnóstico, estando presente também na etapa posterior ao desenvolvimento da autonomia. No painel visual da expressão, ilustrado abaixo pela Figura 27, buscou-se retratar situações, utilizando produtos ou não, nas quais o usuário interage de forma intensa com seus pares, pais e responsáveis, gerando o senso de pertencimento e acolhimento no cotidiano.

Figura 27: Painel Visual – Acolhimento



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

O termo “seguro” conclui a definição do conceito do projeto, abrangendo, principalmente, os processos que envolvem o uso dos produtos próprios da insulinoterapia ao serem utilizados no contexto do DM1 infantil. Neste caso, a segurança é caracterizada tanto pelo sentimento físico (ao fazer a aplicação da insulina de forma segura), quanto pela sensação psicológica que envolve o conhecimento sobre a condição e o entendimento acerca de quais medidas tomar em cada situação do cotidiano diabético. A Figura 28 ilustra o painel visual da Segurança e contempla diferentes características de elementos e produtos cuja experiência do usuário conduz o mesmo a uma utilização prazerosa, estimulando a curiosidade.

Figura 28: Painel Visual – Segurança



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

#### 4.8 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Tendo os itens trabalhados ao longo da etapa “Criar” como fundamentação, estipulou-se uma etapa adicional, anterior ao início do desenvolvimento de alternativas. Na intenção de prover ainda mais possibilidades para o projeto, estruturou-se um mapa conceitual, alicerçado aos painéis visuais desenvolvidos no subcapítulo anterior, que acrescentou palavras e sensações à ideação. Além disso, também foi utilizada a ferramenta de elaboração de cenários, possibilitando o entendimento de rotinas e ambientes possíveis para o uso do produto.

Conforme exposto na Metodologia Adaptada ao projeto, presente no Capítulo 2.2., entende-se o HCD como um caminho onde o designer pode transitar entre o pensamento abstrato e concreto, dependendo da etapa do desenvolvimento do produto (IDEO, 2015). Neste sentido, a utilização do Mapa Conceitual auxilia no retorno ao pensamento concreto, trazendo a ideação para um viés mais objetivo e realista.

Como é possível visualizar na Figura 29, a aplicação da ferramenta destrinchou os termos integrados ao conceito e abriu margem para a inclusão de palavras e sentimentos não antes citados nas etapas de pesquisa. A “Ludicidade” produziu elementos relacionados aos estímulos visuais e divertidos do produto, abordando a experiência da insulinoterapia de forma dinâmica, descomplicada e, no que tange o

uso do produto, prazerosa. O termo “Segurança” se relacionou a expressões que incidem diretamente no usuário, como o sentimento de relaxamento, liberdade e tranquilidade, provenientes de um controle sobre a doença, este que é ocasionado pelo conhecimento sobre sua condição. Por fim, “Acolhimento” levantou questões importantes sobre os estímulos benéficos gerados pelo sentimento de carinho e pertencimento do paciente da insulinoterapia, vitais para uma melhor inserção do usuário em seu contexto e realidade.

Figura 29: Mapa Conceitual



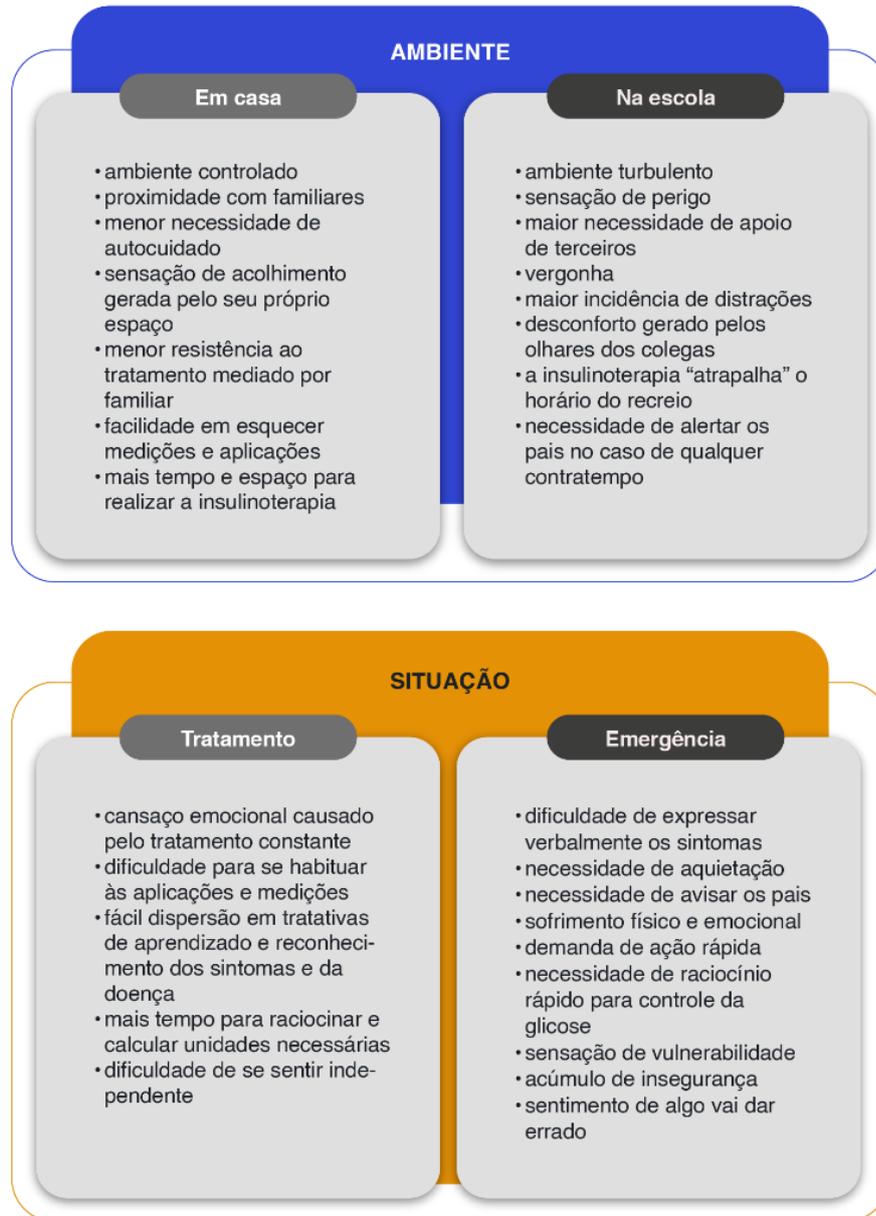
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Para a confecção dos cenários de uso do produto, aliou-se ao uso da ferramenta de Projeto Empático, proposta pela IDEO, cujo objetivo consiste na aproximação do designer ao público-alvo, criando uma conexão racional e emocional entre ambos os lados e possibilitando a união da expertise profissional com as necessidades reais das pessoas (IDEO, 2015).

Desta forma, conforme ilustrado pela Figura 30, a construção dos cenários partiu do entendimento de duas ocasiões diferentes: o cenário como o ambiente da insulinoterapia, como em casa ou na escola; e o cenário como situação, podendo acontecer ao realizar o tratamento cotidiano ou em uma emergência. É importante o entendimento de que ambos os cenários convergem e ocorrem ao mesmo tempo,

como por exemplo ao realizar o tratamento cotidiano em casa, ou no tratamento de uma emergência na escola. Em seguida, estimam-se sentimentos distintos atrelados a cada cenário, gerando uma perspectiva do que o usuário enfrenta em determinada ocasião.

Figura 30: Cenários de Utilização do Produto



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Entende-se o ambiente doméstico como um refúgio para a criança diabética, justificado pela proximidade aos familiares e uma menor necessidade de "se cuidar" - o que, em contrapartida, pode desestimular o desencadeamento dos processos de

autocuidado. Já na escola o paciente pode se deparar com dificuldades de se enturmar devido ao tratamento e até mesmo um sentimento de frustração gerado pela autocomparação com outras crianças. Da situação do tratamento, é possível elencar sentimentos de cansaço físico e mental ao realizar hábitos iguais diariamente e a dificuldade da criança de absorver métodos tradicionais de ensino sobre a condição. Em uma emergência, é vital a participação e acompanhamento de um responsável, sendo caracterizada por um momento de perda de sentidos básicos, o que dificulta a expressão dos sentimentos e sintomas sentidos.

Após a análise do mapa conceitual e da definição de cenários, foi possível dar início a uma geração de alternativas mais bem embasada na experiência final do usuário do produto. Para isso, o autor utilizou *Post-Its* como auxílio ao elencar verbalmente possibilidades de inovação, registrando características inerentes de cada ideia, tendo essas foco no cumprimento hierárquico dos requisitos de projeto de maior score após a aplicação do QFD. Neste ponto, entende-se a geração de alternativas como a possibilidade de desenvolvimento de inovação para um sistema que, atendendo aos requisitos do projeto, traga uma solução que acompanhe uma caneta injetora da insulina rápida e um sistema para medição da glicose capilar. Entende-se, também, que estes dois produtos mencionados, cruciais para o tratamento insulinoterapêutico, podem gerar alternativas conjuntas (em um mesmo item), ou modulares (quando se complementam em um sistema conjunto).

A partir das definições mencionadas acima, o autor desenvolveu 4 possibilidades de intervenção do design de produto no contexto da insulinoterapia de crianças de 4 a 8 anos de idade, elencadas abaixo na Figura 31, e que podem ser posteriormente aproveitadas em um sistema único de soluções.

Figura 31: Alternativas Geradas

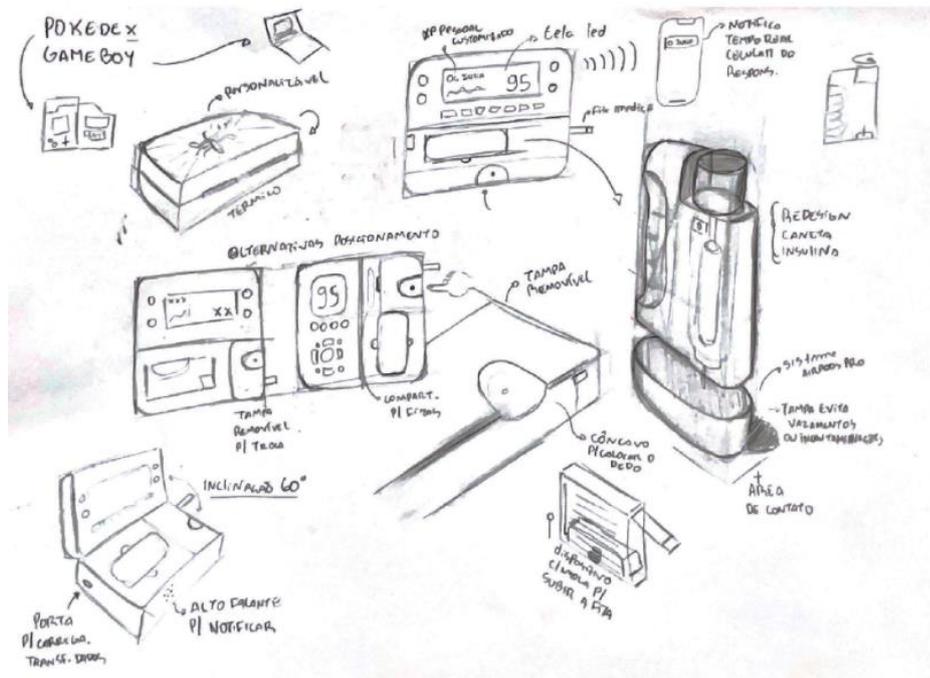


Fonte: elaborado pelo autor (2023).

A partir da definição por escrito das alternativas, o autor prosseguiu para a geração e detalhamento parcial das proposições. Ainda que em um estágio inicial da criação, etapa foi responsável pela síntese visual de atributos físicos dos produtos, como tamanho, pega, dispositivos internos e externos, métodos de utilização etc. Os resultados dessa primeira fase de visualização das alternativas podem ser acompanhados nas Figuras 32, 33 e 34, dispostas a seguir.

Caracterizada pela proposição de formato do aplicador de insulina, a Alternativa 1 foi esboçada graficamente para remeter um aspecto de computador pessoal, um produto no qual o usuário estaria sempre conectado, seja na hora de efetuar procedimentos de aplicação ou de medição, já que a proposta também sugere uma conexão em tempo real com aparelhos *mobile* de familiares e responsáveis.

Figura 32: Geração de formato e dispositivos para Alternativa 1



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

A Figura 33, responsável por ilustrar as Alternativas 2 e 3, aborda as propostas de forma lúdica. O bracelete inteligente traz aspectos semelhantes a de *smartbands* e contando com uma agulha maleável similar à utilizada nos modelos *FreeStyle Libre* da Abbott.

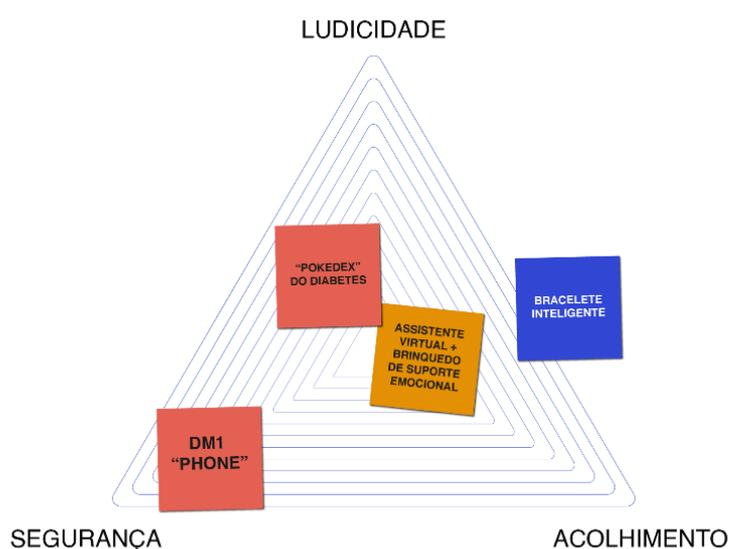
Já a Alternativa 3 é representada por um dispositivo carimbo, capaz de aplicar doses de insulina de forma não invasiva, além de contar com um compartimento acondicionador peluciado, oferecendo conforto e tranquilidade para os usuários. O aplicador também se propõe à aplicação de uma tatuagem temporária, realizada no momento da aplicação de insulina, auxiliando assim na lembrança da administração da dose e no fator emocional, uma vez que, de forma lúdica, incentiva o usuário na adaptação e identificação com o diagnóstico.



#### 4.8.1 Pré-Seleção de Alternativas,

Após o desenvolvimento por escrito e preliminar das alternativas no subcapítulo anterior, deu-se início a preparação para a etapa de Seleção de Alternativas, cujo objetivo consiste na aplicação de ferramentas que auxiliem o autor na validação e definição da escolha dentre as alternativas geradas. Para isso, ao autor realizou uma etapa de Pré-Seleção de Alternativas, onde se estipulou a delimitação de um espectro, constituído pela relação entre os termos do conceito – autonomia, acolhimento e segurança. Neste espectro, ilustrado pela Figura 35, as quatro alternativas geradas foram analisadas tendo como enfoque sua relação com cada palavra que compõe o conceito do projeto, em um experimento destinado a entender qual ou quais alternativas poderiam resolver com mais facilidade os três pilares conceituais deste trabalho.

Figura 35: Espectro de posicionamento das alternativas



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Neste momento, a partir do entendimento do espectro acima ilustrado, estabeleceram-se como potenciais soluções as duas alternativas mais próximas ao centro do espectro, uma vez que se entendem como as opções que podem prover, com mais facilidade, o cumprimento dos requisitos do projeto. Sendo assim, o autor deu sequência ao desenvolvimento gráfico das duas alternativas, de forma com que

as soluções pudessem atingir uma aparência didática e lúdica, afastando-se da linguagem técnico visual empregada nos *sketches* das etapas anteriores e, assim, aproximando-se do entendimento do público geral do produto – uma vez que a etapa de seleção de alternativas, trabalhada posteriormente, irá contar com a avaliação dos públicos-alvo deste projeto. Conforme ilustrado pelas Figuras 36 e 37, o autor reproduziu as duas alternativas pré-selecionadas, “Pokédex do Diabetes” e “Assistente Virtual + Bicho de Pelúcia”, em ambiente digital, conformando a ideação em duas pranchas gráficas, cada qual trazendo as particularidades e diferenciais de cada alternativa gerada. Como ponto equivalente das duas alternativas destaca-se a prioridade pela utilização de itens já encontrados no mercado, como agulhas e lancetas, a fim de baratear o custo do produto tanto na compra, quanto em sua utilização diária.

Ainda que as duas alternativas sejam caracterizadas pela proposição de um sistema conjunto entre produto-aplicativo, é possível perceber diferenciais físicos e de usabilidade entre as ideias. A Alternativa 01, ilustrada pela Figura 36, é representada por um sistema cuja abordagem do Diabetes e da insulino terapia se faz de forma intrínseca ao ambiente escolar, de forma a possibilitar a sua utilização por crianças de todas as faixas etárias, propondo também uma melhor experiência para adultos responsáveis diretamente pelo tratamento. Abordando a utilização de um sistema de gatilho, similar ao encontrado em lanternas de dínamo, o dispositivo aplicador de insulina recebe uma alternativa aos habituais formatos de canetas geralmente utilizadas, trazendo uma pegada que prioriza o formato da mão do usuário, assim como uma aplicação mais firme e precisa, concedida a partir do aumento da superfície de contato entre produto e área corporal onde a aplicação será feita.

A administração da insulina é desencadeada pelo acionamento deste gatilho lateral, produzindo o descenso da agulha e proporcionando a aplicação subcutânea da insulina de forma não invasiva, uma vez que a criança não precisa ter contato visual com a agulha para realizar a injeção. É no momento da administração da dose que o dispositivo realiza uma tatuagem temporária na área onde ocorre a perfuração pela agulha, auxiliando o usuário no controle de locais onde foram executadas as doses de insulina e evitando lesões ocasionadas por irritações na pele. Essa tatuagem também traz um caráter lúdico à aplicação, uma vez que a utilização das figuras de

personagens ou ilustrações que remetam ao público infantil evoca no usuário o sentimento de pertencimento, orgulho e diversão.

Figura 36: Desenvolvimento gráfico da Alternativa 01



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Pertencente ao sistema composto que constitui a Alternativa 01, estipula-se também um compartimento responsável por acondicionar segura e termicamente o dispositivo aplicador, assim como proporcionar um sistema de aferimento da glicose capilar integrado entre os dispositivos portáteis dos responsáveis, fornecendo a percepção de segurança tanto para o usuário primário quanto para os usuários secundários do produto. O segundo dispositivo assemelha-se visualmente com um pequeno computador, trazendo em uma das metades do compartimento uma tela LED colorida, onde são dispostos dados como índice glicêmico atual, curva glicêmica diária e outras informações para um controle efetivo da glicemia; esta área, caracterizada por ser a “tampa” do compartimento, também traz botões para a navegação entre telas, um botão SOS que notifica em tempo real os responsáveis pela criança em casos de emergência, um conjunto de alto-falantes, dispostos lateralmente para avisos sonoros, e uma fissura para acomodar e realizar a leitura das tiras de medição da glicose.

A outra extremidade do compartimento traz, além do local acondicionador do aplicador de insulina, dispositivos internos para o aferimento da glicose capilar. A taxa glicêmica pode ser mensurada facilmente em um protocolo que consiste em:

- Retirar uma fita de medição a partir do mecanismo de giro, representado na Figura 37 pela “roda” azul, responsável por puxar uma nova fita para fora, ao mesmo tempo em que uma nova fita medidora é preparada para o uso;
- Realizar a microperfuração de um dos dedos diretamente da superfície côncava, representada abaixo pelo espaço ilustrado em verde claro;
- Fazer a leitura e interpretação dos dados expostos na tela (que automaticamente são sincronizados com dispositivos móveis);
- Descartar os itens de uso único como a fita de medição e a lanceta interna responsável pela perfuração do dedo.

A utilização do sistema que compõe a Alternativa 01 é projetada para se adequar ao ambiente escolar, doméstico e externo. Na sua parte traseira, o compartimento maior traz a possibilidade de o usuário fazer uso de uma fita, acoplando o sistema ao corpo como uma pochete, facilitando assim o transporte e utilização do produto. É estipulada também a possibilidade de personalização das peças, como alterações de cores de botões e de subdivisões físicas dos produtos, assim como alternativas de desenhos distintos para o dispositivo aplicador de tatuagem.

A Alternativa 02, representada graficamente abaixo pela Figura 37, traz uma representação mais lúdica dos dispositivos. A escolha da figura do animal de pelúcia fundamenta-se a partir da ideia de retratar o tratamento insulinoterapêutico como algo afetivo, carinhoso e constante – sentimentos esses desencadeados pela proximidade do paciente com um objeto que se assemelha fisicamente com outros que estão presentes no cotidiano da criança de forma leve e descontraída. A escolha pelo animal de pelúcia abre espaço para possibilidades de representação de diferentes espécies, sendo plausível a escolha do animal mediante o afeiçoamento do usuário por cada bicho, como os exemplos elencados abaixo.

Figura 37: Desenvolvimento gráfico da Alternativa 02



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

O aplicador de insulina, nesta proposição, também recebe as funcionalidades de leitura e exposição dos dados glicêmicos do usuário. Com uma usabilidade semelhante a de um carimbo de mesa, o aplicador é acionado utilizando a pressão da mão contra a área aplicada, desencadeando um mecanismo de descenso da agulha, priorizando uma boa pega, maior área de contato do aplicador na pele e, por fim, uma aplicação menos invasiva para o usuário.

#### 4.8.2 Viabilidade Técnica das Alternativas

Como exposto anteriormente, ambas as alternativas priorizam a reutilização de peças já disponíveis no mercado, como agulhas e lancetas descartáveis, sistema de leitura de testes glicêmicos, e fitas de medição da glicemia e assim, o projeto favorece uma diminuição do custo de utilização do produto. Este atributo é elementar, também, para um melhor aproveitamento do tempo disponível para realização deste trabalho, uma vez que os dispositivos tecnológicos que compõem o produto, que fogem do escopo técnico estudado durante a graduação em Design de Produto, já estão validados por técnicos e agências regulamentadoras, dispensando eventuais conversas com técnicos e especialistas em tecnologia médica, agilizando o entendimento acerca da viabilidade das alternativas.

Ainda assim, destina-se este momento do trabalho para o amplo estudo de métodos de conexão entre dispositivos inteligentes, partindo do pressuposto de que as duas alternativas geradas trazem essa tecnologia como um fator determinante para um uso inteiramente inteligente, autônomo e dinâmico. Nesta perspectiva, introduz-se o conceito da Internet das Coisas (ou *Internet of Things, IOT*), que descreve um ecossistema formado por “coisas”, que podem ir de pequenos objetos a ambientes físicos, que se comunicam entre si e, conseqüentemente, com os humanos que com elas interagem (CARRION; QUARESMA, 2019).

Nesta etapa do trabalho, aliando-se à bibliografia especializada no tema, o autor discute as diferentes possibilidades para conexão entre os sistemas propostos com os meios de comunicação utilizados pelos responsáveis e, em alguns casos, pelos próprios pacientes. Em primeiro plano, elenca-se a possibilidade do uso da tecnologia *Bluetooth Low Energy, ou BLE* (Bluetooth de baixo consumo energético), capaz de realizar a comunicação entre o dispositivo medidor de glicose e um aplicativo especializado para o controle dos níveis glicêmicos. Com o uso dessa tecnologia estima-se, também, um *smartphone* conectado à Internet, de modo com que a aplicação *mobile* consiga efetuar o *download* e envio de dados para a nuvem e, assim entregando os dados relacionados ao controle da glicemia em tempo real para todos os responsáveis pelo paciente.

Com uma funcionalidade equivalente elenca-se também o uso da internet diretamente embarcado no produto. Desta forma se faria dispensável a proximidade de um *smartphone* conectado à rede, uma vez que o próprio dispositivo já estaria pré-configurado para se conectar via *Wi-Fi* à aplicação integrada nos dispositivos dos responsáveis. Esta segunda tecnologia assemelha-se à configuração inicial de assistentes virtuais como a Alexa (via *Echo Dot*), em que o *setup* do dispositivo é realizado uma vez via *smartphone*, mas tem seu uso posterior possibilitado por comandos de voz dirigidos diretamente ao dispositivo. Contudo, apesar desta tecnologia possibilitar uma experiência síncrona, eficiente e autônoma para paciente e responsáveis, ela pode esbarrar em delimitações básicas como a falta de conexão com a rede pré-cadastrada, ou até mesmo a não proximidade com alguma rede disponível, impossibilitando a atualização em tempo real dos dados obtidos e dificultando o controle.

A partir do relacionamento de potenciais tecnologias embarcadas no produto, o autor definiu no Quadro 16 a relação de componentes eletrônicos indispensáveis para a realização de cada uma das duas alternativas. Nota-se, primeiramente, a grande semelhança de dispositivos internos utilizados nas duas alternativas propostas. A fonte de energia é caracterizada tanto pela entrada de energia, localizada na parte externa do dispositivo, quanto pela forma como será feito o carregamento da bateria interna, responsável por ligar o produto, realizar os testes glicêmicos e realizar o envio para base de dados *online*.

Quadro 16: Relação de Componentes Eletrônicos Internos

Alternativa 01	Alternativa 02
Fonte de energia	
Bateria de longa duração	
Microprocessador	
Sensor leitor de taxa glicêmica	
Lâmpada LED para iluminar local de aplicação e entrada dos testes	
Tela LED Colorida	Display LCD preto e branco
Mecanismo aplicador via gatilho	Mecanismo aplicador via carimbo

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

A partir de uma análise técnica embasada na bibliografia, é possível afirmar que ambas as alternativas apresentadas são viáveis para a realização e aplicação no contexto em que se propõem atuar. No entanto, para uma definição mais precisa dos componentes que serão utilizados na solução proposta, o autor aprofunda as especificações técnicas deste projeto somente após a seleção final da alternativa mais adequada. Destaca-se, portanto, a importância de um estudo detalhado de todas as possibilidades e recursos tecnológicos disponíveis no mercado, a fim de escolher a alternativa que melhor atenda às necessidades específicas do projeto em questão.

## 4.9 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Sendo este projeto norteado pela metodologia HCD (IDEO, 2015), tem-se na seleção de alternativas uma oportunidade de reaproximação plena com o público a quem se direciona o desenvolvimento de um produto. Dito isto, utiliza-se desta etapa para o recolhimento de feedback de familiares de crianças insulino dependentes, assim como uma avaliação do cumprimento dos requisitos com a especialista do Instituto da Criança com Diabetes (ICD). Propõe-se, por fim, uma rodada final de avaliação com o autor do projeto. Estas baterias têm como objetivo selecionar a alternativa cujos atributos possam atingir em melhor proporção os requisitos do projeto, considerando diferentes pontos de vista acerca das alternativas.

### 4.9.1 Sessão de avaliação de alternativas com familiares

No início dessa etapa, estipulou-se novamente o público do grupo “Diabeticando”, uma comunidade online de discussões e relatos de pacientes da insulino terapia e seus familiares, como potenciais respondentes do questionário. Para o desenvolvimento desta etapa da seleção de alternativas, o projetista aliou-se novamente ao uso de ferramenta *Google Forms*, anteriormente utilizada no capítulo 3.2., cujo diferencial está no fácil compartilhamento e em uma análise dinâmica dos dados coletados.

Uma vez definida a plataforma na qual seriam hospedadas as perguntas e respostas, o autor revisitou os requisitos do projeto e de usuário, a fim de traduzi-los em uma linguagem coloquial, mais distante dos termos técnicos utilizados no meio acadêmico e mais próximo da realidade dos usuários.

Dado o elevado número de requisitos estipulados nas etapas anteriores, o autor efetuou também uma filtragem de quais requisitos estariam mais relacionados aos sentimentos desencadeados pela forma e usabilidade de cada alternativa, de forma com que os participantes pudessem responder o questionário da forma mais dinâmica possível. Esta filtragem e alterações de linguagem utilizada, que visam um melhor entendimento e aplicação no contexto próprio, estão elencadas abaixo no Quadro 17.

Quadro 17: Tradução dos requisitos em linguagem coloquial

Requisitos do Usuário	Requisitos do Projeto	Linguagem Utilizada
Mudar o foco da agulha de aplicação de insulina	Trazer uma alternativa adequada para o formato de caneta	<b>Você acha eficiente a proposta para a aplicação de insulina?</b>
Ter o uso rápido, facilitado e intuitivo	Conduzir a uma experiência sequencial	<b>O uso do produto é dinâmico e intuitivo?</b>
Realizar a insulino terapia sem vê-la como uma barreira ou algo impeditivo	Trabalhar a gamificação, entregar “recompensas”	<b>Você vê o seu familiar se sentindo incentivado a realizar a insulino terapia com essa proposta?</b>
Registrar e enviar o monitoramento glicêmico do paciente para seus responsáveis	Integrar sistema de dados glicêmicos do paciente	<b>Você acha que o procedimento de monitoramento glicêmico da alternativa seria eficaz e seguro?</b>
Fornecer instruções sobre procedimentos de emergência	Trazer instruções que possibilitem atendimentos de emergência	<b>Você sentiria mais segurança se seu familiar usasse essa alternativa diariamente?</b>
Estimular o autocuidado	Trazer a ludicidade e diversão nas aplicações	<b>A alternativa transmite ludicidade e diversão?</b>

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Antes de responder às perguntas, os participantes receberam informações adicionais sobre as duas opções propostas. O autor projetou um material de introdutório que incluiu as imagens contidas nas Figuras 37 e 38, bem como uma breve explicação sobre a usabilidade de cada uma das alternativas. Entendidas as funcionalidades e usabilidade de cada proposta, os participantes seguiram com o preenchimento de duas baterias de avaliações, cada uma tendo como foco uma das alternativas. O autor se preocupou em deixar claro que qualquer formato, acabamentos e cores poderiam ainda sofrer alterações, não sendo definitivos os modelos propostos em *sketch* digital. Para a avaliação, foi solicitado que os respondentes pontuassem cada alternativa conforme suas percepções, sendo a nota 1 destinada a um requisito não atingido e a nota 5 representando o atingimento pleno do requisito.

O questionário digital teve seu preenchimento efetuado por 5 respondentes que se identificaram como mães responsáveis por crianças que estão na faixa etária do público-alvo primário do projeto. Para a análise das avaliações obtidas, o autor utilizou-se dos pesos atribuídos a cada requisito de projeto, cujo desenvolvimento se deu anteriormente no Capítulo 4. O peso atribuído a cada pergunta que compunha o questionário, assim como os resultados deste, podem ser conferidos no APÊNDICE

E, ao fim deste trabalho. Analisados os resultados sob a lente de priorização dos requisitos, pôde-se então realizar a hierarquização das alternativas sob a perspectiva dos familiares, ilustrada abaixo pela Tabela 3.

Tabela 3: Hierarquização das Alternativas – Seleção com familiares

Score	Alternativa
169,47	Alternativa 01: “Pokédex do Diabetes”
131,48	Alternativa 02: “Assistente Virtual e Brinquedo”

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

De forma geral, é possível inferir que ambas as alternativas receberam boas avaliações dos participantes – essa observação corrobora para o entendimento acerca da potencialidade de mercado para os produtos propostos, uma vez que os dispositivos comercializados atualmente em território nacional não trazem linguagem e usabilidade que vise o público infantil. A hierarquização contida na tabela acima é elementar para o entendimento de que, embora atingindo scores relativamente próximos, cada alternativa comportou-se de forma alternada entre a resolução de cada requisito do projeto avaliado. Com exceção do primeiro requisito, cuja pontuação foi equivalente em ambas as alternativas, percebeu-se um apreço maior dos atributos contidos na Alternativa 01.

#### 4.9.2 Sessão de avaliação de alternativas com especialistas do ICD

Com o objetivo de coletar também um olhar médico e técnico na seleção de alternativas, o autor recorreu novamente ao ICD e aos seus profissionais que lidam diariamente com o público DM1 infantil.

De maneira semelhante à executada com familiares, o autor redesenhou os requisitos de projeto para que estes pudessem compor uma bateria de questionamentos a serem respondidos de forma rápida e dinâmica pelos entrevistados. Ao final deste questionário o autor incluiu um espaço reservado para que os profissionais pudessem escrever suas impressões sobre as alternativas propostas e possibilidades de melhorias.

A dinâmica contou com cinco especialistas na temática e tratamento insulinoterapêutico, sendo esse grupo constituído por um médico endocrinologista,

uma psicopedagoga, uma nutricionista, enfermeira e a diretora do Instituto. Os resultados obtidos da aplicação do questionário estão relatados também no APÊNDICE E, ao final deste trabalho.

Apesar da participação, nenhum especialista deixou impressões ou sugestões para implementos ou ajustes nas propostas. Abaixo, compondo a Tabela 4, o autor destaca a hierarquização das alternativas propostas sob a perspectiva dos especialistas do ICD.

Tabela 4: Hierarquização das Alternativas – Seleção com especialistas do ICD

Score	Alternativa
<b>160,43</b>	Alternativa 01: “Pokédex do Diabetes”
<b>138,14</b>	Alternativa 02: “Assistente Virtual e Brinquedo”

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

#### 4.9.3 Avaliação das alternativas pelo autor

A fim de implementar uma etapa a mais no processo de validação das alternativas, o autor propõe também uma seleção sob a perspectiva técnica do design. Neste sentido, entendem-se como pontos focais analisados funções relacionadas às particularidades físicas e de usabilidade de cada alternativa. Semelhante aos questionários anteriores, as alternativas foram avaliadas em função dos requisitos de projeto, sendo pontuadas em notas de 1 a 5 conforme o atingimento ou não dos requisitos.

A avaliação completa feita pelo projetista consta no APÊNDICE E, já a hierarquização das alternativas analisadas se encontra abaixo na Tabela 5.

Tabela 5: Hierarquização das Alternativas – Seleção do autor

Score	Alternativa
<b>178,26</b>	Alternativa 01: “Pokédex do Diabetes”
<b>157,50</b>	Alternativa 02: “Assistente Virtual e Brinquedo”

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

#### 4.9.4 Seleção da alternativa final

Percebeu-se, ao final das sessões conduzidas com familiares e especialistas, somadas às avaliações do autor, um predomínio de preferência e melhor aceitação de todo o público consultado pela Alternativa 01. Este predomínio relatado frente a outra proposição demonstra um padrão de decisão semelhante entre pessoas que atuam tanto direta quanto indiretamente no tratamento ou na vida dos pacientes, e resultou na seleção do “Pokédex do Diabetes” como a alternativa final deste projeto.

Neste momento o autor indagou-se a respeito da aplicação de insulina basal, questão vital para o tratamento insulinoterapêutico e que, por um equívoco projetual, não foi considerada no desenvolvimento das alternativas. Desta forma, determina-se a existência de não apenas um, mas dois dispositivos aplicadores no produto, sendo um aplicador destinado à administração da insulina rápida e o outro com o propósito de realizar as doses de insulina basal. Este adicional de um aplicador implica, por consequência, em uma série de ajustes projetuais que visam comportá-los dentro do dispositivo armazenador.

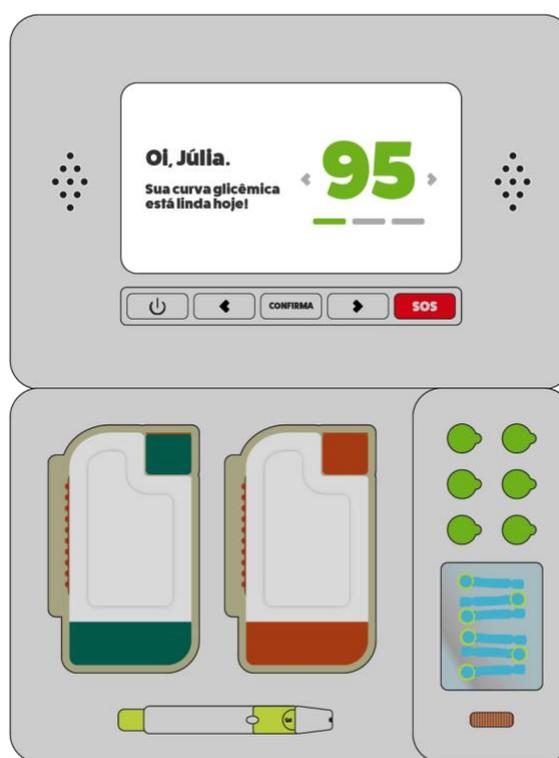
Durante o processo de ajustes finos, o autor percebeu que a utilização mecânica de um “gatilho” para realizar a aplicação das doses implicaria na existência de outros mecanismos internos, como os responsáveis pela transformação do movimento circular, gerado pelo gatilho, em um movimento linear para realizar o descenso do êmbolo. Entende-se que esta série de mecanismos secundários poderiam aumentar a proporção do dispositivo, inviabilizando o seu uso por alguns percentis. Desta forma, decidiu-se manter o método convencional de aplicação via canetas, onde o conteúdo de insulina desejado é aplicado a partir do acionamento de um botão, responsável por promover o descenso do êmbolo e, conseqüentemente, a aplicação de insulina.

Também nesta etapa, executou-se uma reavaliação do mecanismo responsável pela microperfuração necessária para a medição das taxas glicêmicas. Na proposta anterior, em que o autor trazia uma alternativa semelhante a um leitor biométrico em que o usuário posicionava o dedo a ser furado, foi prevista uma eventual dificuldade de prestação de auxílio e instrução por terceiros e, assim, inviabilizando o atingimento de alguns requisitos. Para a reposição deste sistema, é

proposta uma adaptação da caneta lancetadora para a linguagem e contexto do projeto em questão.

Abaixo, na Figura 38, com a proposição de realocar o espaço de cada aplicador e dispositivos internos da solução, o autor revisita os desenhos das etapas de geração de alternativas. Nesta fase de ajustes, também são propostas alterações no que tange a utilização de cores nas alternativas. Ainda que as cores finais utilizadas nos dispositivos serão definidas posteriormente na etapa direcionada ao *branding*, o autor faz questão de proporcionar entendimento e diferenciação entre os dois aplicadores, uma vez que cada um será destinado a uma etapa diferente da insulinoterapia e, sob hipótese alguma, podem ser confundidos entre si.

Figura 38: Vista superior de representação digital da alternativa selecionada



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Outros ajustes pontuais podem ser encontrados na parte inferior do produto, como a realocação entre os itens de uso contínuo (agora localizados no lado esquerdo), e os produtos de uso descartável, como lancetas, fitas e agulhas (localizados no lado direito). Já na fração superior do produto continuam localizados

os controles de comando, sistema medidor da glicemia, alto falantes e tela led colorida. Neste momento, estipulam-se os botões a serem localizados abaixo da tela: um botão liga/desliga, dois botões direcionais, um botão de confirmação e um botão SOS, para utilização em casos de emergências. O autor também estipula a possibilidade de personalização do espaço nas laterais e superior à tela led, podendo trazer mais ludicidade e identificação do usuário com desenhos infantis e cores alternativas.

Em conclusão, além de destacar um padrão de preferência claro entre as duas propostas levadas ao público, esta etapa se mostrou altamente eficaz para proporcionar um novo olhar do projetista acerca das funcionalidades e possibilidades de melhorias pontuais.

#### 4.10 CONFIGURAÇÃO FORMAL E ESTÉTICA

A partir da definição da alternativa final para o desenvolvimento no projeto, iniciaram-se os estudos para viabilização formal e estética do produto. Inicialmente, o autor realiza uma listagem de todos os componentes que estarão presentes nos dispositivos finais para que seja possível aferir as dimensões mínimas de cada compartimento interno.

Para a validação final da volumetria dos produtos que compõem este desenvolvimento, estipulam-se testes de ergonomia com modelos de baixa fidelidade. Entendidas e delimitadas a construção interna e volumetria dos aparelhos, encerra-se este subcapítulo com o desdobramento do desenvolvimento estético da proposta final.

##### 4.10.1 Desdobramento de componentes internos

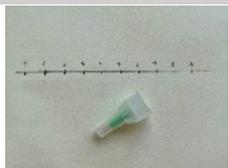
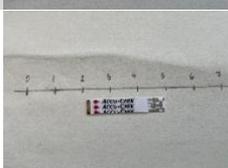
Nesta etapa, primordial para a posterior definição volumétrica, o autor analisou e elencou todos os componentes necessários para a resolução da alternativa final. Para isto, realizou-se uma verificação junto à uma voluntária, paciente em tratamento insulinoterapêutico, em que todos os itens necessários para os cuidados diários foram colocados em evidência.

Este estudo tem como intenção prever quais as dimensões aproximadas dos produtos que serão comprados separadamente, ainda que utilizados diretamente com

o produto em desenvolvimento neste trabalho. Dos itens elencados a seguir, estimam-se quantidades específicas de cada componente para que seja possível realizar o tratamento durante um dia completo. Desta forma, são propostas localidades específicas para o acondicionamento destes itens descartáveis dentro do produto “estojo”. Propõe-se também um compartimento interno capaz de acondicionar no mínimo 50 tiras de medição Accu-Check Guide, compradas separadamente.

Para melhor entendimento das definições o autor elaborou o Quadro 18, onde cada componente descartável é separado conforme o produto que irá fazer parte, função dentro do tratamento e dimensões físicas.

Quadro 18: Componentes Descartáveis Obrigatórios

Produto		Componente	Qtde/dia	Função	Dimensões
Estojo		Agulhas para troca	6	Guardar de forma higiênica as agulhas para aplicação de insulina	<b>30x15Ømm</b>
Estojo		Lancetas para troca	10	Microperfurar o dedo para medição glicêmica	<b>31x9x4mm</b>
Aplicador		Refil de Insulina	1	Preservar e acondicionar 3ml de Insulina	<b>65x10Ømm</b>
Aplicador		Agulha em uso	-	Realizar a aplicação de insulina	<b>20x10Ømm</b>
Estojo		Tiras para medição	10	Coletar amostra de sangue para aferição	<b>30x5x0,65mm</b>
Caneta Lancetadora		Lanceta em uso	-	Microperfurar o dedo para medição glicêmica	<b>25x9x4mm</b>

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Tendo em vista que este projeto faz uso de componentes eletrônicos que interagem entre si, o autor também propõe um quadro expositivo de todos estes itens que se fariam obrigatórios para a execução do produto.

Conforme ilustrado no Quadro 19, todos os elementos eletrônicos propostos estão relacionados ao monitoramento das taxas glicêmicas e estão contidos no compartimento estojo, responsável por guardar e assegurar os aplicadores, insumos e disponibilizar visualmente os resultados das leituras glicêmicas.

Quadro 19: Componentes Eletrônicos Obrigatórios

Produto	Componente	Função	Dimensões
Estojo	Microprocessador com módulo Bluetooth BLE	Armazenar e transmitir dados coletados na análise glicêmica	<b>60x30x10mm</b>
Estojo	Tela LED	Transmitir informações sobre controle glicêmico	<b>180x100mm</b>
Estojo	Alto-falante	Realizar alertas sonoros pré-estabelecidos como horário de medições e aplicações	<b>26Øx5mm</b>
Estojo	Conexão Tipo C	Fazer carregamento do dispositivo	<b>15x10x4mm</b>
Estojo	Bateria	Fornecer energia para todos os componentes eletrônicos	<b>A definir</b>
Estojo	Lampada LED	Informar sobre o funcionamento do dispositivo	<b>10x3Ømm</b>

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

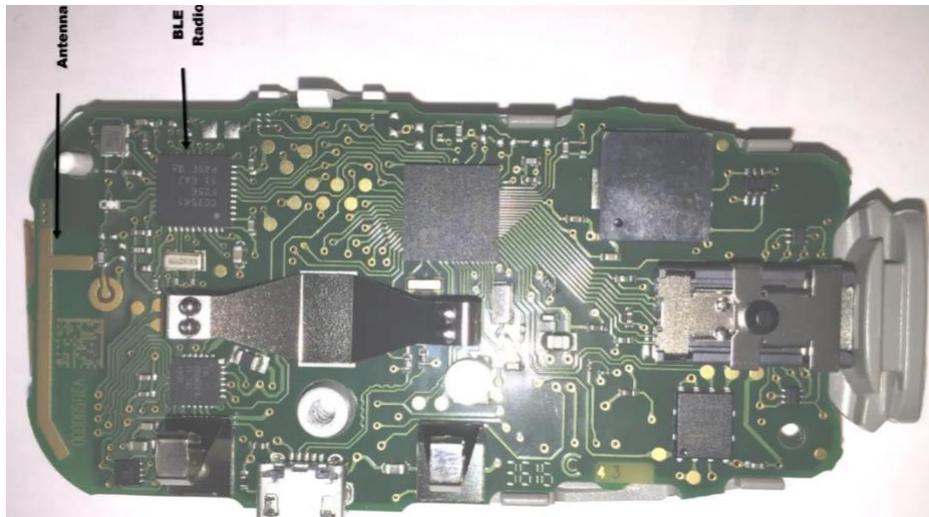
Ao elencar os itens acima, estima-se que estes estejam conectados a duas unidades de circuito impressa, projetadas especialmente para este dispositivo. Desta forma, procura-se o melhor aproveitamento de materiais e de espaço disponível para um acondicionamento seguro e robusto dos componentes eletrônicos. Em suma, destina-se uma placa de circuito para os dispositivos responsáveis pelo funcionamento e testagem glicêmica do produto, como bateria e conexão Tipo C e o microprocessador, responsável pelo sistema de dados, transmissão *Bluetooth* das informações e leitura das fitas de medição, com sua localização projetada na base do “estojo”, onde se encontram os aplicadores e materiais para aferição da glicemia. A outra placa é responsável pelos dispositivos de interação com o usuário como a tela

LED, alto-falantes, botões de navegação entre telas e lâmpada LED para informar o usuário sobre o funcionamento do dispositivo.

#### 4.10.1.1 Glicosímetro Accu-Check Guide

Desde o início do desenvolvimento deste trabalho o autor abordou temas como uma melhor utilização de insumos já presentes para o público diabético no mercado. Essa atribuição e utilização de itens já comercializados tem como objetivo tanto uma melhor adaptação dos usuários a uma nova proposta, quanto uma melhor utilização de insumos monetários. Desta forma, o dispositivo proposto pelo autor para a leitura das tiras glicêmicas, disposição visual dos resultados e transmissão dos dados coletados para uma base na nuvem toma como fundamentação a placa encontrada no interior do glicosímetro Accu-Check Guide, ilustrado na Figura 39, fabricado pela empresa Roche.

Figura 39: Placa de circuito Accu-Check Guide



Fonte: HELEYNE 2017, sob licença de Roche.

Conforme exposto na figura acima, o diferencial da construção interna deste glicosímetro encontra-se na conectividade Bluetooth BLE, com fácil sincronização e baixo consumo energético, prolongando o tempo de uso até uma nova recarga. Desta forma, entende-se vital para o funcionamento técnico do projeto a construção de um circuito que vise acoplar atributos como conectividade Bluetooth, *output* dos dados

coletados para visualização em tela, dispositivo leitor de tiras de aferição glicêmica, entrada de energia via USB tipo C e conexão com bateria para uso portátil.

#### **4.10.2 Definição volumétrica do produto final**

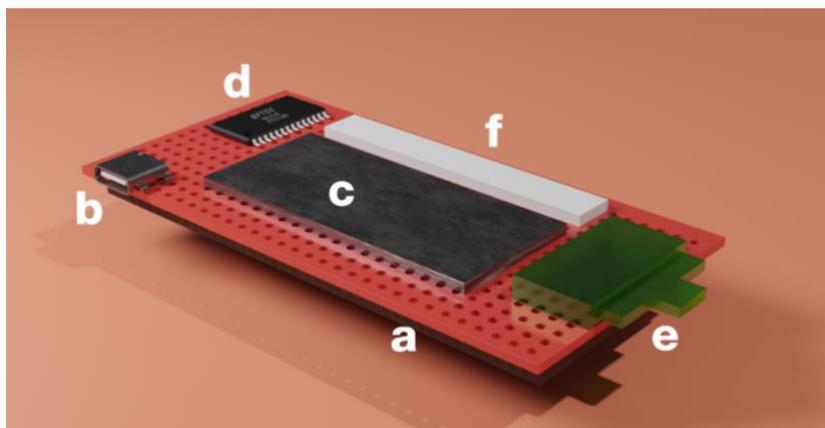
Definidas as soluções para os componentes internos descartáveis e eletrônicos dos produtos, este subcapítulo se propõe à definição da disposição volumétrica de cada fragmento responsável pelo funcionamento da alternativa final de forma eficiente. O preestabelecimento de atributos descartáveis e que devem ser comprados corriqueiramente implica em uma série de limitações e restrições volumétricas. Para a confecção do dispositivo aplicador, levam-se em conta as proporções mínimas do refil de insulina *Humalog* e *Novolin* (rápida e basal, respectivamente), assim como um bocal compatível com as agulhas descartáveis propícias para canetas de insulina vendidas em farmácias. Desta forma, as dimensões restantes visam um melhor aproveitamento espacial dos objetos, atentando-se para o requisito de ser um produto com aspectos adequados para o transporte e utilização por crianças. Neste subcapítulo são abordados os desenvolvimentos dos mecanismos internos responsáveis pelo funcionamento pleno da proposta final.

##### **4.10.2.1 Disposição interna de componentes eletrônicos**

Já a disposição volumétrica de componentes eletrônicos pode ser distribuída em duas placas diferentes, uma responsável pelo funcionamento do dispositivo, outra destinada à interface e experiência do usuário. A primeira placa, representada abaixo pela Figura 40, é acondicionada na parte inferior do compartimento acondicionador de aplicadores, e nela estão acondicionados:

- a) Bateria
- b) Entrada USB tipo C
- c) Placa processadora
- d) Transmissor Bluetooth BLE
- e) Entrada de leitura de fitas de medição
- f) Conector com a outra placa

Figura 40: Disposição volumétrica de componentes eletrônicos – Placa Alimentação

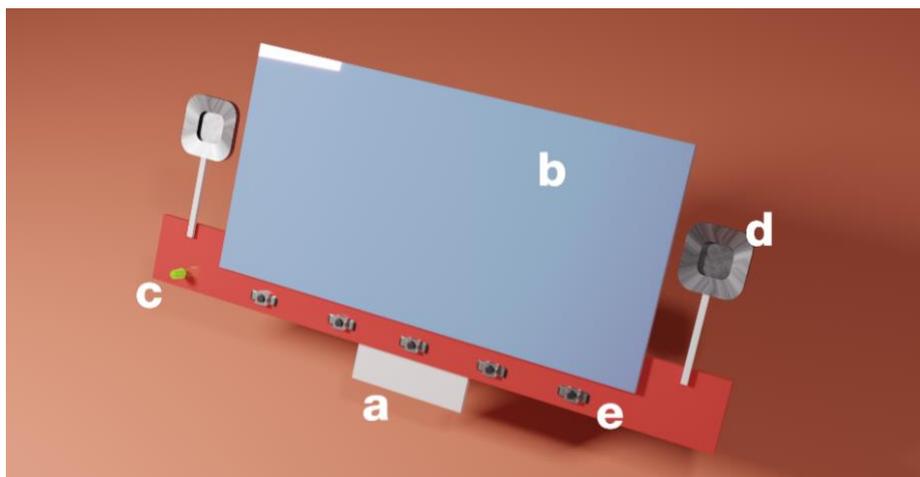


Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Entende-se, a partir da disposição dos elementos na placa, a necessidade de posicionamento junto a duas extremidades do compartimento estojo, uma vez que os itens “b” e “e” precisam estar ambos direcionados para a parte externa do produto. Optou-se por essa disposição visto que ela auxilia o usuário na tomada de decisões (neste caso, de onde irá colocar a fita para realizar a medição), diminuindo as chances de erros no momento da testagem. A segunda placa, representada abaixo pela Figura 41, é acondicionada na parte superior do estojo, e nela estão acondicionados:

- a) Conector com a outra placa
- b) Tela LED
- c) Lâmpada LED
- d) Mini Alto-Falantes
- e) Botões de navegação

Figura 41: Disposição volumétrica de componentes eletrônicos – Placa Interatividade



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A partir da definição de volumetria dos dispositivos internos, descartáveis e eletrônicos, da alternativa final, foram iniciados os estudos para o desenvolvimento volumétrico geral da proposta. Tendo como base as dimensões mínimas para o acondicionamento das placas e elementos de uso diário dos usuários, o autor deu início à planificação do modelo aplicador, uma vez que sua proporção final tem importância fundamental nas dimensões finais de cada dispositivo contido no produto.

#### 4.10.2.2 Desenvolvimento de mecanismos interno do aplicador de insulina

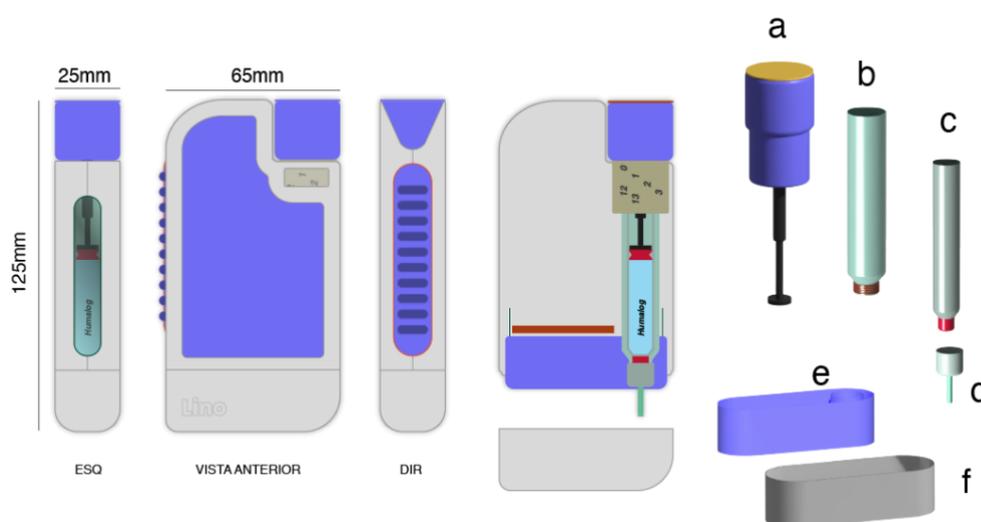
O dispositivo aplicador de insulina é projetado para entregar, em sua utilização, todos os termos abordados na conceitualização deste trabalho. Visto que o dispositivo faz uso de insumos descartáveis comercializados à parte, esta etapa teve como objetivo a definição volumétrica total do aplicador, de forma com que ferramentas diárias do público DM1, como ampolas e agulhas, pudessem ser compatíveis com este produto. Para isso, o autor embasou-se nos dados coletados no Quadro 18, exposto acima, utilizando-se das medidas reais dos itens descartáveis como limitadores para a projeção de um produto que deveria, ainda, respeitar dimensões confortáveis para serem manipuladas por diferentes tamanhos de mãos.

Objeto central e vital da insulinoterapia, o aplicador de insulina projetado tem em sua principal intenção realizar a administração de doses de forma não invasiva. Este atributo é garantido graças ao mecanismo retrátil que, ao ser pressionado

levemente contra a pele, recolhe-se para dentro da estrutura plástica do dispositivo, fazendo com que a agulha de aplicação entre em contato com o local de aplicação de forma não perceptível aos olhos curiosos e atentos do público-alvo deste projeto. O entendimento de que este mecanismo poderia entregar melhor qualidade de vida aos usuários foi percebido em relatos coletados nas etapas anteriores, onde fez-se visível a necessidade de inovações que priorizassem, de forma não invasiva, um novo método de administração subcutânea da insulina. Desta forma, conforme ilustrado pela Figura 42, o autor organiza os componentes internos do aplicador da seguinte forma:

- a) Módulo seletor de unidades e aplicador;
- b) Compartimento para travar a ampola;
- c) Ampola de insulina;
- d) Agulha descartável;
- e) Mecanismo retrátil com trava e carimbo;
- f) Capa protetora para a parte inferior do aplicador.

Figura 42: Disposição interna de dispositivo aplicador



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Conforme abordado anteriormente na etapa de seleção da alternativa final, o autor optou pelo não prosseguimento com o mecanismo de gatilho, responsável até

então pelo descenso do êmbolo e, conseqüentemente, pela administração subcutânea da insulina. Na presente etapa, foi possível validar o dispositivo alternativo proposto, uma vez que sua utilização garante aos usuários dois tipos diferentes de pega, sem deixar de resolver questões chave para o sucesso do projeto como uma maior estabilidade no momento da aplicação, evitando assim acidentes causados por empurrões, resvalos ou outros agentes externos imprevisíveis. Neste sentido, as Figuras 43a e 43b, abaixo, ilustram um teste de usabilidade exemplificando as duas pegadas possíveis para a utilização e acionamento do mecanismo. Para este estudo foi utilizado um modelo semelhante às proporções finais decididas para o produto, ainda que em caráter informal e de baixa fidelidade.

Figuras 43a e 43b: Teste de volumetria utilizando duas pegas diferentes



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

#### 4.10.2.3 Desenvolvimento de mecanismo interno do compartimento de tiras

As tiras de medição compatíveis com o leitor abordado neste projeto são as Accu-Check Guide (Figura 44a), vendidas em embalagens de 50 unidades (Figura 44b).

Figuras 44a e 44b: Tiras de medição Accu-Check Guide

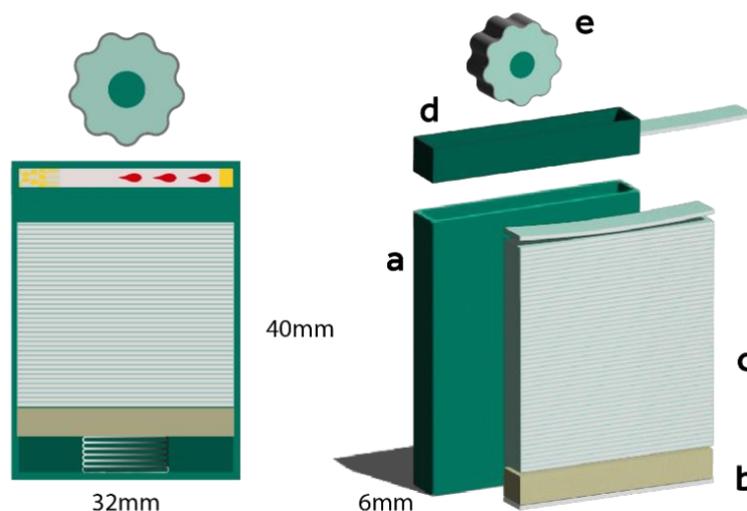


Fonte: Roche (2023).

Para o desenvolvimento do compartimento responsável por acomodar e dispor as *AccuCheck Guide Test Strips* de forma eficiente para o usuário, o autor tomou ponto de partida a medida dimensional das tiras. A partir disso, deu-se início à definição volumétrica do compartimento, cujo mecanismo principal conta com uma mola acoplada à uma base plástica que, a partir da tensão exercida pelas tiras de medição, empurra as tiras em direção ao topo, em um procedimento interno semelhante ao de um grampeador de papéis. A utilização pelo usuário tem início quando a roda emborrachada externa é rotacionada, fazendo com que a tira de medição mais acima no compartimento seja expelida pela cavidade lateral do estojo. O dispositivo é projetado para ser acoplado junto corpo do produto em um encaixe que visa a fácil manipulação e troca de insumos descartáveis, e suas medidas são aproximadamente 40mm de altura, 32 de largura e 6 de profundidade. Conforme ilustrado pela Figura 45, disposta abaixo, o dispositivo é formado por:

- a) Compartimento acondicionador de tiras;
- b) Mecanismo de propulsão com mola;
- c) Tiras de medição glicêmica;
- d) Tampa com abertura superior e lateral;
- e) Roda emborrachada.

Figura 45: Disposição interna do compartimento de tiras



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

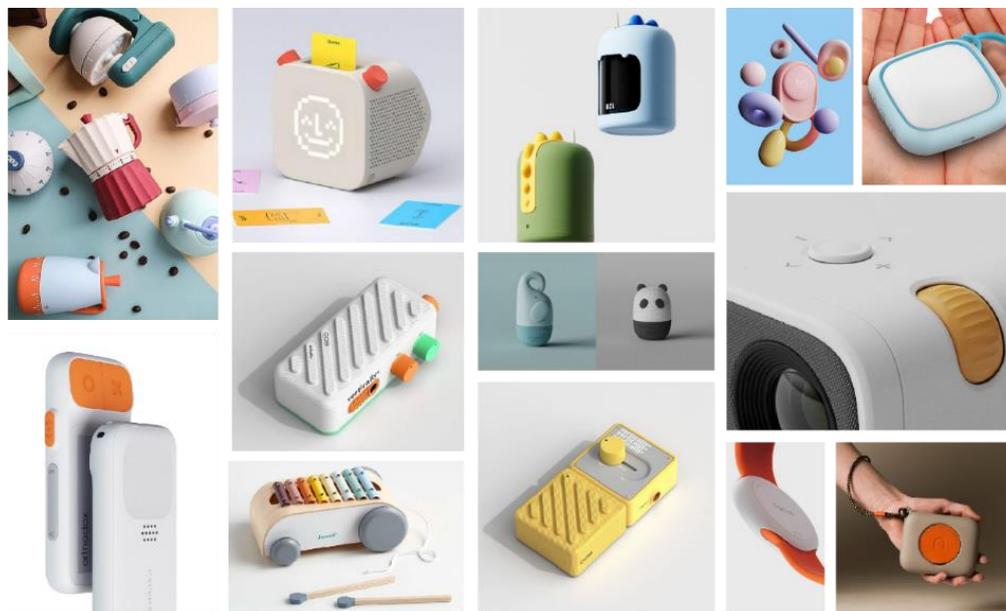
#### 4.10.3 Desenvolvimento estético

Ao longo do desenvolvimento deste TCC, o autor teve acesso à diferentes formas de *insights* que resultaram na identificação de fatores e possibilidades estéticas que fariam sentido e poderiam ser apreciadas pelo público-alvo primário do projeto. Dentre elas, um relato coletado durante visita técnica ao ICD deixou claro o descontento da população infantil usuária dos equipamentos da insulinoterapia com a linguagem utilizada nos produtos atualmente disponíveis no mercado, que trazem características médicas e cores voltadas à discrição durante o uso. Estas características se fazem chamativas ao analisar o contexto escolar, o que pode causar desconforto nos usuários de canetas e outros dispositivos da insulinoterapia.

Outra fonte inesgotável de *insights* reside na análise de dispositivos similares, como os trazidos no Capítulo 4.2. Neles, foi possível perceber uma preferência por formas arredondadas e combinações cromáticas divertidas, fugindo da estética hospitalar e adulta, mas ainda transmitindo características como resistência, durabilidade e segurança. Neste ponto, o autor percebe que a incidência de muitas cores, ou até mesmo cores muito vibrantes podem ocasionar desconforto relacionado às características chamativas do produto, e propõe uma utilização cromática que vise transpassar calma, segurança e identificação ao usuário e terceiros, com aplicação pontual de cores e acabamentos opacos. Para a elucidação e explicação dos atributos

almeçados nos produtos, o autor criou um painel visual de expressão do produto, ilustrado abaixo pela Figura 46.

Figura 46: Painel visual de expressão do produto



Fonte: imagens da internet compiladas pelo autor (2023).

A partir da elaboração do painel visual acima, foi possível entender como os *insights* coletados nas etapas anteriores poderiam incidir no formato físico, definições no uso de cores e de materiais no produto desenvolvido. Para o desenvolvimento do painel, tomou-se como parâmetro não apenas produtos direcionados ao público-alvo ou com funções semelhantes ao que se propõe o desenvolvimento deste trabalho, uma vez que foi possível enxergar possibilidades de retratar os três pilares conceituais deste projeto em inúmeras propostas que não tangenciam o tema projetual em questão. O termo ludicidade foi retratado no painel com a utilização cores pastéis e pouco saturadas, promovendo diversão para as formas finais sem perder atributos como elegância e sofisticação. Já o acolhimento e segurança pode ser representado pelas formas arredondadas, texturas macias e pega firme.

## 5 IMPLEMENTAR

Este capítulo encerra a metodologia *Human-Centered Design* (IDEO, 2015), cuja aplicação se deu ao longo de todo este projeto. É caracterizada pela etapa onde o autor expõe a alternativa final resultante do desenvolvimento de produto, além de delimitar pontos vitais para a execução do projeto como materiais a serem utilizados e componentes internos e externos contidos nos produtos. Para o desdobramento dessa etapa o autor fez uso de ferramentas como *Blender* e *AutoDesk Inventor*, voltadas para reprodução física do produto em ambiente virtual. Ainda que fora do escopo do projeto, o autor também desenvolveu uma alternativa para a identidade visual do conjunto. Ao fim deste capítulo, com a finalidade de entender os impactos que a execução industrial e comercialização do projeto teriam na sociedade, realiza-se também a verificação de atendimento dos requisitos do projeto.

### 5.1 SELEÇÃO DE MATERIAIS

A partir da definição final da volumetria dos produtos do sistema, deu-se início ao processo de definição dos materiais utilizados em uma possível execução comercial do projeto. Desta forma, foram privilegiados materiais duráveis, resistentes, isolantes e confortáveis para os públicos-alvo deste trabalho. A utilização de formas curvilíneas e arredondadas no decorrer do desenvolvimento implica em restrições projetuais para determinados processos produtivos. Percebe-se, neste caso, que o processo produtivo mais adequado para a execução das peças desenvolvidas é a injeção, um método que consiste no uso de termoplásticos fundidos em altas temperaturas em um processo que garante fidelidade às matrizes projetuais, resistência e bom acabamento. Este processo garante também um ciclo reverso do material, conferindo às peças a qualidade de produto reciclável (RETHWISCH; CALLISTER, 2016).

Fundamentando-se a partir do contexto de utilização, cenários e público-alvo, o autor define o Polipropileno (PP) como base para a construção da estrutura externa e mecanismos internos do compartimento estojo, com exceção dos botões abaixo do visor LED que utilizarão um material de menor densidade (silicone). Essa escolha pelo PP leva em conta as propriedades mecânicas e térmicas do material, cuja fabricação

rápida e fácil o torna uma ótima opção para utilização industrial. Outros fatores como baixo custo de fabricação e transporte, leveza das peças e resistência a impactos também fazem com que o PP seja uma das melhores opções para a fabricação dos produtos aqui desenvolvidos.

Para a composição das peças do aplicador de insulina, propõe-se o uso do ABS (acrilonitrila, butadieno e estireno), um termoplástico mais resistente a impacto, tração e abrasão, além de entregar acabamento de alta qualidade e poder receber revestimentos metálicos ou emborrachados. O processo produtivo deste termoplástico se dá semelhante ao polipropileno, com as peças sendo moldadas a partir do método de injeção. Para o acabamento das superfícies escolheu-se um revestimento emborrachado que, além de entregar traços minimalistas aos aplicadores, também torna a experiência mais prazerosa e tátil, uma vez que a utilização do produto tem mais aderência à mão do usuário. Além do ABS, estipula-se também a utilização do Policarbonato (PC) para a confecção da janela de leitura dos níveis de insulina, garantida pela característica amorfa do material e por sua baixa cristalinidade, que conferem transparência ao polímero.

Tendo a injeção como o processo produtivo base para a execução final do projeto, entende-se a possibilidade de encaixes internos entre peças e utilização de pequenos parafusos, diminuindo a necessidade de uso de colas ou outros materiais possivelmente tóxicos, evitando casos de contaminação de medicamentos ou até mesmo dos usuários da insulino terapia. Para alguns acabamentos internos é proposta a utilização o acrílico, material resistente e translúcido.

### **5.1.1 Dispositivo Carimbo**

Para a confecção da estrutura responsável por efetuar o carimbo, foi estipulado o material TroCraft Eco 1,5mm, uma borracha natural desenvolvida especialmente para o uso em carimbos de papel. Suas propriedades são adequadas para utilização em máquinas de corte à laser, entregando durabilidade e precisão para as ilustrações propostas, assim como conforto para a aplicação junto à pele do usuário.

## 5.2 IDENTIDADE COMERCIAL DO PRODUTO

Apesar de atributos comerciais como *naming* e identidade visual não serem esperados no escopo de um TCC de Design de Produto, o autor enxergou nesses uma oportunidade para melhor retratar a relação entre produto, usuário e tratamento. Desta forma, o desenvolvimento de um capítulo destinado à identidade comercial utilizou-se de ferramentas como o *brainstorming*, pesquisa de similares e entendimento acerca dos gostos do público-alvo do produto. Para a elaboração do *naming* foram buscados termos que se relacionassem de forma tranquila e serena com o tratamento insulino terapêutico, evitando termos médicos e aproximando o produto do contexto e realidade do usuário primário, representando também os três pilares anteriormente evidenciados no conceito do projeto.

A partir de relatos coletados nas etapas de questionário e conversa com especialista do ICD, foi possível entender melhor o cotidiano do público DM1 infantil e como ele se relaciona com produtos, brinquedos e outras formas de entretenimento. Por se tratar de uma geração nascida pós a difusão global de tecnologias como smartphones e assistentes virtuais e outros dispositivos que retêm demasiadamente o tempo e a atenção desta faixa etária, entendeu-se que o *naming* do projeto deveria causar afinidade direta com o usuário, de forma com que se estreitasse o laço afetivo entre o usuário e o tratamento. Dito isso, após a geração de uma extensa matriz de alternativas, desenvolvida a partir de um *brainstorming*, o autor optou pelo uso do nome “Lino” para o sistema completo de produtos desenvolvidos. O nome tem como base o sufixo do elemento central do tratamento para o DM1, a insulina. Desta forma, alterou-se a última letra da palavra para, além de causar e explicitar a diferenciação entre os termos, empregar personificação ao sistema, uma vez que Lino, por se tratar de uma palavra curta e de fácil pronúncia, assemelha-se também a um nome pessoal, trazendo ao usuário maior empatia e identificação com o produto. Nesta etapa, também foram desenvolvidas alternativas para o nome de cada produto no sistema: “Lino Control”, responsável pelo acondicionamento e controle das taxas glicêmicas; “Lino Ink”, responsável pela administração de insulina e aplicação de “tatuagem temporária” e; “Lino Care”, aplicativo móvel para acompanhamento em tempo real de análises e informações glicêmicas, utilizado pelos responsáveis legais pelo usuário primário.

Desenvolvidos e definidos os nomes, o autor partiu para a elaboração gráfica da marca do produto, empregando formas geométricas, cores e fontes em uma alternativa para a identidade visual, representada abaixo pela Figura 47.

Figura 47: Identidade Visual desenvolvida para o produto



Fonte: desenvolvida pelo autor (2023).

A assinatura visual aborda, em suma, um padrão tipográfico pregnante, com o objetivo de transpassar intensidade, dinamicidade e, ainda assim, diversão. A escolha pelo descritor “O Diabetes descomplicado” representa o objetivo central da utilização do produto – entender o tratamento como uma etapa fundamental da vida do paciente-usuário, e não como um fardo. A escolha de cores, utilizando-se inclusive de degradês, procura representar jovialidade e diversão, além do branco ser utilizado também para transmitir segurança.

### 5.3 APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO FINAL

O Sistema Lino é constituído por todos os dispositivos projetados neste trabalho, representado abaixo pela Figura 48. A partir de seu uso, o usuário trabalha as duas frentes responsáveis pelo tratamento insulinoterapêutico: administração de insulina e medição glicêmica.

Figura 48: Sistema Lino: Aplicadores + Medidor glicêmico



Fonte: desenvolvida pelo autor (2023).

Responsável pela aplicação de insulina, o Lino Ink, exposto na Figura 49, traz uma alternativa menos invasiva para o contato frequente com agulhas, uma vez que seu mecanismo retrátil esconde o objeto até o momento da perfuração subcutânea. Ao realizar o contato com a pele do usuário, o dispositivo também realiza uma “tatuagem” temporária no local da administração da insulina, auxiliando o usuário e seus responsáveis a lembrar onde foi feita a última aplicação, evitando casos de hiperdosagem ocasionados pela administração de uma dose extra sem necessidade e machucados provenientes de aplicações realizadas no mesmo local. A “tatuagem”, que funciona como um carimbo, é personalizável, ou seja, a criança pode escolher entre modelos de desenhos animados ou temas variados, aumentando a identificação entre usuário, produto e tratamento.

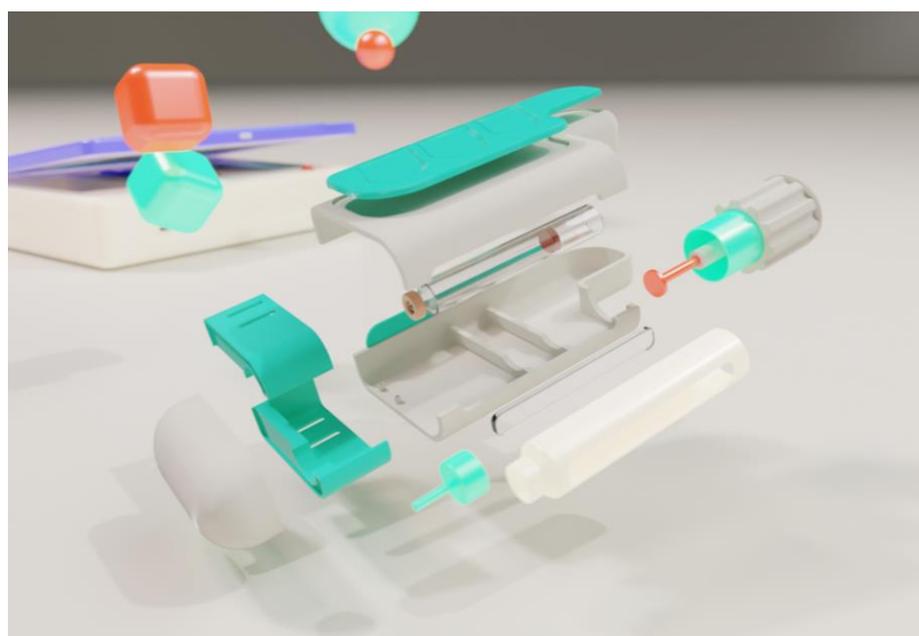
Figura 49: Lino Ink



Fonte: desenvolvida pelo autor (2023).

A Figura 50 traz a totalidade de componentes internos que compõem o dispositivo Lino Ink, como o mecanismo retrátil de aplicação, modulo para ajuste de quantidades de doses desejadas, e insumos descartáveis. O desenho técnico, responsável por traduzir em linguagem projetual as renderizações abaixo, pode ser acessado ao fim deste trabalho, no APÊNDICE F.

Figura 50: Lino Ink – Vista explodida dos componentes



Fonte: desenvolvida pelo autor (2023).

O Lino Control, ilustrado pela Figura 51, nomeia todo o sistema de aferição glicêmica, além de ser também o compartimento para acondicionamento próprio dos aplicadores Lino Ink e dos insumos descartáveis da insulinoterapia. Com uma interface simplificada e intuitiva, o Lino Control tem conexão instantânea via *Bluetooth* a smartphones previamente configurados, enviando dados e alertas em tempo real para familiares e responsáveis pela criança.

Figura 51: Lino Control



Fonte: desenvolvida pelo autor (2023).

O dispositivo, cuja disposição de elementos internos se elucida pela Figura 52, também emite alertas sonoros, sejam alarmes pré-configurados, perfeitos para lembrar o usuário sobre horários de aferição e aplicação, ou até mesmo recados deixados pelos responsáveis na caixa de entrada do aplicativo móvel.

Figura 52: Lino Control – Vista explodida dos componentes



Fonte: desenvolvida pelo autor (2023).

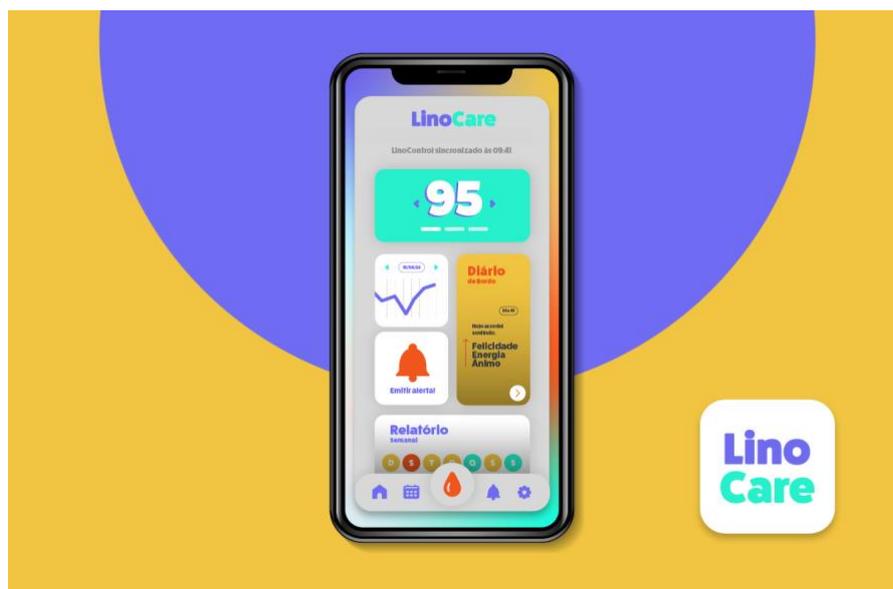
### 5.3.1 Aplicativo Lino Care

Idealizado para plataformas mobile, o aplicativo Lino Care se comunica em tempo real com o sensor Bluetooth BLE localizado na placa mãe do sistema Lino Control. Desta forma, estima-se entregar uma experiência de carinho e cuidado apesar de qualquer distância entre usuário primário e seus responsáveis.

Contando com um mecanismo de notificações esporádicas, o aplicativo alerta os responsáveis de qualquer alteração drástica na curva glicêmica do usuário e também fornece dados necessários para entendimento de padrões de queda ou de elevação nas taxas, facilitando a ação antecipada em casos de hipoglicemia severa.

A Figura 53, elencada a seguir, ilustra a tela inicial da aplicação que, assim como o produto final, visa uma experiência fácil, visual e dinâmica.

Figura 53: Lino Care – Tela inicial de aplicação mobile



Fonte: desenvolvida pelo autor (2023).

#### 5.4 VERIFICAÇÃO DE ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DE PROJETO

Por fim, a alternativa final apresentada foi analisada sob a lente dos requisitos de projeto, definidos anteriormente durante a etapa “Criar”. Uma vez que fatores externos impossibilitaram a execução de um modelo final físico que proporcionasse uma avaliação detalhada do produto e de sua usabilidade, este momento tem grande importância para elucidações acerca dos resultados obtidos ao longo deste TCC. A seguir, nos Quadros 20 e 21, o autor revisitou os requisitos de projeto, cujas incidências se faziam necessárias para o sucesso da alternativa final, e as intenções de projeto, estas denominadas as características não necessárias, mas que resultariam em benfeitorias e diferenciais da proposta.

Quadro 20: Verificação de requisitos do projeto (continua)

Requisito do Projeto	Atendimento
Trazer a ludicidade e diversão nas aplicações	Sim
Ter poucos botões	Sim
Trabalhar a <i>gamificação</i> , entregar “recompensas”	Parcialmente
Ter boa pega, ter boa aderência	Sim

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Quadro 20: Verificação de requisitos do projeto (continuação)

Requisito do Projeto	Atendimento
Ter mecanismo de agulha retrátil	Sim
Trazer uma alternativa adequada para o formato de caneta	Sim
Conduzir a uma experiência sequencial	Sim
Integrar sistema de dados glicêmicos do paciente	Sim
Ter conectividade <i>Bluetooth</i> entre dispositivos móveis entre professor e pais	Sim
Trazer instruções que possibilitem atendimentos de emergência	Sim
Produzir sinal tátil e sonoro do fim da aplicação	Sim

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Quadro 21: Verificação de intenções do projeto

Requisito do Projeto	Atendimento
Ser leve	Sim
Ter cores e formato confortáveis para o público infantil	Sim
Ser pequeno	Parcialmente
Contemplar sistema com bateria recarregável para envio de informações automaticamente	Sim
Ser resistente, ser impermeável, ser térmico	Sim
Possuir proporções adequadas para uma mochila infantil	Sim

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Se dá entendimento de que o projeto atendeu parcialmente o requisito relacionado à *gameificação* uma vez que a experiência do usuário foi, em suma, direcionada para uma melhor adaptação do usuário ao uso de agulha diariamente, como a aplicação de tatuagem removível e com o mecanismo retrátil para a aplicação. Desta forma, atributos de recompensa abordados anteriormente no projeto ficaram em segundo plano e, posteriormente, não desenvolvidos como prioridade. Entende-se na *gameificação*, por fim, um potencial diferencial para futuras atualizações do produto.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Diabetes mellitus tipo 1 é uma doença crônica, imprevisível e incurável, ainda que seu tratamento atual seja eficaz para garantir o bem estar e a vida de milhões de pessoas ao redor do mundo. A maior incidência de primeiros sintomas na fase infantil da vida oferece aos pacientes, pais e responsáveis próximos uma mudança drástica de padrões de vida, sujeitando-os a algumas barreiras e obstáculos durante o desenvolvimento psicológico do indivíduo.

Os primeiros sintomas, relacionados ao descontrole glicêmico de longo prazo, são geralmente mais abruptos e podem desencadear transtornos clínicos irreversíveis. É comum a existência de percepções errôneas e ultrapassadas, informalmente difundidas dentro da sociedade, em relação ao tratamento, sendo fundamental a atuação e aproximação dos recém diagnosticados (e seus familiares) de equipes médicas multidisciplinares, capazes de instruir sobre o tratamento e sobre as particularidades da doença.

Durante este trabalho foram estudados padrões comportamentais de crianças sob o diagnóstico do DM1 a partir de revisão bibliográfica e, principalmente, entrevistas com especialistas na doença e familiares afetados pelo desencadeamento do Diabetes. Foram relatados e identificados inúmeros incômodos relacionados à resistência ao tratamento e suas implicações, como transtornos alimentares ou de socialização. Uniformemente, foram abordadas as práticas mais importantes para uma manutenção eficaz do diagnóstico a partir do controle glicêmico, atividade física, alimentação balanceada e conhecimento sobre a doença.

Após as etapas iniciais de contextualização e fundamentação teórica, foi possível traduzir as informações coletadas em *insights*, imprescindíveis para o desdobramento da etapa de criação, como a falta de produtos no mercado brasileiro direcionados para o público DM1 infantil, corroborando em uma maior dificuldade de aceitação e adesão ao tratamento por parte deste público. A partir destas definições, atributos projetuais como requisitos de usuário e de projeto foram delimitados e encaminharam a conceituação do projeto com os termos ludicidade, acolhimento e segurança.

Após finalizar a etapa de geração de alternativas o projetista teve contato novamente com o público-alvo do projeto, atividade característica utilizada na metodologia empregada ao longo do projeto. Realizou-se, em ambiente virtual, rodadas de questionários com familiares de crianças insulino dependentes e com especialistas do Instituto da Criança com Diabetes, com o objetivo de selecionar qual das alternativas propostas poderia resolver da melhor forma os requisitos do projeto elencados anteriormente. Foi perceptível a importância desta etapa para o bom funcionamento do restante do projeto, uma vez que o estabelecimento dessa ligação entre projetista e público-alvo retornou em diversas melhorias e ajustes não antes observados apenas da perspectiva do design e seus fundamentos. Esta etapa evidenciou uma preferência por uma alternativa específica que, após receber uma série de ajustes pontuais, foi selecionada para o restante do desenvolvimento.

Sob a perspectiva mercadológica, a alternativa final proposta traz elementos inovadores para o cenário médico brasileiro, aliando uma nova abordagem do diagnóstico e do tratamento, vistos pela perspectiva infantil, a elementos logísticos como produção e comercialização que visam um produto mais acessível para todas as classes sociais. Entende-se, também, que projetos como estes, voltados para o bem-estar do público infantil, dificilmente são executados pela indústria farmacêutica, dada a preferência de grandes empresas do cenário por focar seus lançamentos para o público adulto, esquecendo ou não levando em conta que a parcela afetada mais drasticamente, proporcional e psicologicamente, pelo diagnóstico é a infantil. Enxerga-se, em contrapartida, uma potencial oportunidade de interação entre indústria de brinquedos, utilizando maquinário próprio e adequado para a produção de itens direcionados ao público infantil, e indústria farmacêutica, auxiliando em fatores de risco como adequações a conformidades previstas na regulamentação de dispositivos médicos.

Desta forma, a partir da finalização do trabalho, é possível compreender a importância e necessidade de o designer de produtos atuar lado a lado do usuário dos instrumentos da insulino terapia, uma vez que o contato direto com este público-alvo resulta em oportunidades de melhorias para problemas às vezes só percebidos sob a perspectiva dos usuários.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Mariana Cardoso. Diabetes Mellitus Tipo 1: Sinais, Sintomas, Diagnóstico e Repercussão na Criança e no Adolescente. [s. l.], p. 17, 2019.
- AFONSO, Ana Margarida Bandarra Faustino. A Construção da Autonomia nas Crianças Em Contexto de Jardim de Infância. , 2003.
- ANDERSON, B J et al. An office-based intervention to maintain parent-adolescent teamwork in diabetes management. Impact on parent involvement, family conflict, and subsequent glycemic control. *Diabetes Care*, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 713–721, 1999. Disponível em: <https://diabetesjournals.org/care/article/22/5/713/20850/An-office-based-intervention-to-maintain-parent>. Acesso em: 31 jul. 2022.
- ARRUDA, Amilton J. V. Design e inovação social. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2017.
- BACK, Nelson et al. Projeto integrado de produtos: Planejamento, Concepção E Modelagem. 1a edição. [S. l.]: Editora Manole, 2008.
- BADKE-SCHAUB, Petra; VOUTE, Ena. Design Methodology: Where do You Go?. [s. l.], p. 9, 2018.
- BAXTER, Mike. Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos. [s. l.], p. 272, 2000.
- BERNSTEIN, Richard K. Dr. Bernstein's diabetes solution: a complete guide to achieving normal blood sugars. 1st eded. Boston: Little, Brown and Co, 1997.
- BONSIEPE, Gui. Metodologia experimental : desenho industrial. , 1984.
- BOWLBY, John. Separation: Anxiety and anger: Attachment and loss Volume 2. New e. edição. [S. l.]: Vintage Digital, 2010.
- BÜRDEK, Bernhard E. DESIGN - História, Teoria e Prática do Design de Produtos. [S. l.]: Editora Blucher, 2010.
- BURKE, H.; DOWLING, Maura. Living with diabetes: Adolescents' perspectives. *Journal of Diabetes Nursing*, [s. l.], v. 11, p. 90–96, 2007.
- CARRION, Patricia; QUARESMA, Manuela. Internet da Coisas (IoT): Definições e aplicabilidade aos usuários finais. *Human Factors in Design*, [s. l.], v. 8, n. 15, p. 049–066, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/2316796308152019049>. Acesso em: 17 mar. 2023.
- DE FREITAS, Eliana Sermidi; SALVI, Rosana Figueiredo. A Ludicidade e a aprendizagem significativa voltada para o ensino de geografia. [S. l.], 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/9895898-A-ludicidade-e-a-aprendizagem-significativa-voltada-para-o-ensino-de-geografia.html>. Acesso em: 22 jan. 2023.

DESMET, Pieter. Designing emotions. [S. l.: s. n.], 2002.

DESMET, P M A; HEKKERT, P. The Basis of Product Emotions. Pleasure with Products, [s. l.], p. 7, 2002.

FARDO, Marcelo Luis. A GAMIFICAÇÃO APLICADA EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM. RENOTE, [s. l.], v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629>. Acesso em: 6 out. 2022.

FLEMING, Manuela. Adolescência e Autonomia O desenvolvimento Psicológico e a Relação com os Pais. [S. l.]: Edições Afrontamento, 2004.

FREIRE, Karine de Mello; DAMAZIO, Vera Maria Marsicano. Design para serviços: uma intervenção em uma Unidade Básica de Saúde do Sistema Único de Saúde Brasileiro. [s. l.], v. 24, n. 2, p. 23, 2016.

FREITAS, Sthephanine Mourão et al. Diabetes mellitus tipo 1 infantil e as dificuldades no manejo da doença no seio familiar: Uma revisão integrativa. Research, Society and Development, [s. l.], v. 10, n. 7, p. e51010716832–e51010716832, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16832>. Acesso em: 13 jul. 2022.

GIORDANO, Fanny et al. The stakeholder map: A conversation tool for designing people-led public services. [s. l.], p. 16, 2018.

GÓES, Anna Paula P.; VIEIRA, Maria Rita R.; LIBERATORE JÚNIOR, Raphael Del Roio. Diabetes mellitus tipo 1 no contexto familiar e social. Revista Paulista de Pediatria, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 124–128, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-05822007000200005&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822007000200005&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 18 jun. 2022.

HALLER, Michael J.; ATKINSON, Mark A.; SCHATZ, Desmond. Type 1 Diabetes Mellitus: Etiology, Presentation, and Management. Pediatric Clinics of North America, [s. l.], v. 52, n. 6, p. 1553–1578, 2005. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S003139550500129X>. Acesso em: 29 jul. 2022.

HERRMAN, Judith W. Children's and Young Adolescents' Voices: Perceptions of the Costs and Rewards of Diabetes and Its Treatment. Journal of Pediatric Nursing: Nursing Care of Children and Families, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 211–221, 2006. Disponível em: [https://www.pediatricnursing.org/article/S0882-5963\(05\)00299-X/fulltext](https://www.pediatricnursing.org/article/S0882-5963(05)00299-X/fulltext). Acesso em: 31 jul. 2022.

IDEO (org.). The field guide to human-centered design: design kit. 1st. eded. San Francisco, Calif.: Design Kit, 2015.

IDF. IDF Diabetes Atlas - 10th Edition. [S. l.], 2021. Disponível em: [https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF\\_Atlas\\_10th\\_Edition\\_2021.pdf](https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf). Acesso em: 20 jun. 2022.

KAMII, Constance Kazuko; MORGADO, José Carlos. A teoria de Piaget e a educação pré-escolar. 2a eded. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. (Horizontes Pedagógicos, v. 1).

KUMAR, Vijay. 101 Design Methods: A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2012.

LINHARES, Germana Lacerda; ROLIM, Lucíola Abílio Diniz Melquiades de Medeiros; SOUSA, Milena Nunes Alves de. A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE E DO MANEJO DE DIABETES MELLITUS TIPO 1 NA INFÂNCIA E SEUS DESAFIOS. Revista Contemporânea, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 914–941, 2022.

Disponível em:

<https://revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/214>. Acesso em: 1 set. 2022.

MANZINI, Ezio. Design para a inovação social e sustentabilidade | Comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. [s. l.], p. 105, 2008.

MEHTA, Sanjeev N.; WOLFSDORF, Joseph I. Contemporary Management of Patients with Type 1 Diabetes. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 573–593, 2010. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889852910000332>. Acesso em: 24 jun. 2022.

MORITZ, Stefan. Service Design: practical access to an evolving field. Service Design, [s. l.], p. 13, 2009.

NEVES, Celestino et al. Diabetes Mellitus Tipo 1. [s. l.], 2017.

NORMAN, Donald A. Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

PIRES, Antonio Carlos; CHACRA, Antonio Roberto. A evolução da insulino terapia no diabetes melito tipo 1. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, [s. l.], v. 52, n. 2, p. 268–278, 2008. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27302008000200014&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302008000200014&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 17 abr. 2023.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. [s. l.], p. 110, 2003.

QUINN, Maryanne et al. Characteristics at diagnosis of type 1 diabetes in children younger than 6 years. The Journal of Pediatrics, [s. l.], v. 148, n. 3, p. 366–371, 2006. Disponível em:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347605010012>. Acesso em: 29 jul. 2022.

RETHWISCH, David G.; CALLISTER, William D. Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução. 9a edição. [S. l.]: LTC, 2016.

SANTOS, Jocimara Ribeiro dos; ENUMO, Sônia Regina Fiorim. Adolescentes com Diabetes mellitus tipo 1: seu cotidiano e enfrentamento da doença. Psicologia:

Reflexão e Crítica, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 411–425, 2003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-79722003000200021&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722003000200021&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 14 jul. 2022.

SBD. Diretrizes: Sociedade Brasileira de Diabetes (2019-2020). [S. l.], 2020. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

SBP. Diabetes Mellitus tipo 1 e Autocuidado. [s. l.], 2018. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/\\_21143d-DC\\_-\\_DMellitus\\_tipo\\_1\\_e\\_Autocuidado.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/_21143d-DC_-_DMellitus_tipo_1_e_Autocuidado.pdf). Acesso em: 17 abr. 2023.

SCOLARI, Sérgio Henrique Prado. DESIGN E EMOÇÃO: UM MODELO DE CÍRCULOS DE REFERÊNCIAS DE EMOÇÕES EM PRODUTOS. [s. l.], p. 78, 2008.

SPARAPANI, Valéria de Cássia; NASCIMENTO, Lucila Castanheira. Crianças com diabetes mellitus tipo 1: fortalezas e fragilidades no manejo da doença. *Ciência, Cuidado e Saúde*, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 274–279, 2009. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/8211>. Acesso em: 19 jun. 2022.

THOMY TOOLKIT COULD MAKE LIFE EASIER FOR CHILDREN WITH TYPE-1 DIABETES. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.dezeen.com/2018/02/23/thomy-renata-souza-luque-type-one-diabetes-toolkit-children-design-indaba/>. Acesso em: 7 out. 2022.

VAYER, Pierre. Princípio de Autonomia e Educação. [S. l.]: Dinalivro, 2016.

VIEIRA, Gabriel Bergmann Borges. Design e saúde: a cura como artefato estético. [s. l.], v. 2, p. 10, 2012.

WESTPHAL, Márcia Faria. Promoção da saúde e prevenção de doenças. *Tratado de saúde coletiva*, [s. l.], p. 635–667, 2006. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/cid-53915>. Acesso em: 7 out. 2022.

## APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO ENTREVISTA NO ICD

Transcrição de entrevista realizada com a assistente administrativa do Instituto da Criança com Diabetes, aqui denominada Especialista, realizada pelo autor no dia 29/09/2022.

Matheus D. – O que é e o que faz o ICD?

Especialista – Aqui no ICD nós trabalhamos com o DM1, a porta de entrada é até 20 anos e não temos a porta de saída. O paciente tem a porta de entrada, mas não quer dizer que após os 21 anos ele perderá o apoio do instituto, nós continuamos atendendo. Infelizmente essa é uma questão que vamos ter que pensar melhor no futuro pois estamos ficando esgotados financeiramente com o recente aumento de casos.

MD – Vocês recebem algum tipo de ajuda financeira governamental ou municipal?

ESP – Nós ganhamos o terreno do Grupo Hospitalar Conceição (GHC), em contrapartida, demos 1200m de área construída (que hoje é a emergência do Hospital da Criança), construímos todo o prédio do ICD, mobilhamos e depois doamos para a união. Em seguida houve uma parceria com o GHC que cede os profissionais da área técnica para atender aqui no ICD, então essa folha de pagamentos não é da ONG. Os funcionários da ONG somos apenas nós, do setor administrativo, somos contratados como MEI. O problema é que nós só crescemos, ao contrário das outras doenças (que ou matam ou curam), o paciente entra aqui e ele vai seguir sendo atendido de 3 em 3 meses até o fim da vida e isso ocasiona esse esgotamento de recursos pela parte da ONG. Estamos com 4541 pacientes do RS todo. O paciente não precisa ter o diagnóstico do diabetes para conseguir uma consulta aqui no ICD, ou seja, ele não passa por todo o calvário relacionado a ir à Unidade de Saúde para conseguir uma consulta. O tipo 1 ele não espera, uma vez encadeado ele precisa fazer uso da insulina com tratamento imediato. Se ele não fez apoio de uma rede de atendimento, mas um pediatra ou afim percebeu algum traço possível relacionado a um diagnóstico ele já vem para o instituto e é atendido no Hospital Dia, onde ele e a família passam o dia para aprender aquele “apaga incêndio” inicial, ele aprende a fazer a insulina, testes de glicemia, a rotina. Lá [no Hospital Dia], ele é atendido por um endocrinologista,

enfermeira, nutricionista, assistente social, porque o diferencial aqui para essa família é dar todo o kit inicial (aparelho, fita, seringa, insulina), que é muito caro né, mas que é imprescindível nesse início; dá o suporte até o dia que eles conseguem, via poder público, os seus insumos. A assistente social os orienta para que eles entrem com o processo para solicitação de insumos em suas secretarias da saúde de seus municípios, já que atendemos o RS inteiro e estamos com mais de 50% dos pacientes localizados fora de Porto Alegre.

MD – O tratamento em si, ele não é destinado só para o paciente, mas também para a família né?

ESP – O diabético nunca vai se tratar bem se a família não assumir junto. É uma doença cansativa, ela é das 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias ao ano. Ele não tem folga, não tem férias, ano novo, aniversário, natal, ele vai ter que fazer insulina, nas suas 3 vezes ao dia a basal e a rápida nas suas refeições. É uma doença muito cansativa, chega uma hora que o paciente não aguenta se ele estiver sozinho, ou ele vai largar [o tratamento] ou ele vai omitir doses de insulina, vai fazer cetoacidose, ele vai cansar, então é uma doença da família, a gente sempre vai trabalhar aqui com a família. E temos o programa de educação aqui, todos os dias as 9:30 e as 14:00, a gente desce e passa umas das nossas videoaulas ali no ambulatório mesmo, enquanto eles estão esperando para serem chamados para suas consultas, temos 15 videoaulas com diferentes assuntos. Todo dia eu dou uma olhada nos pacientes que temos, e como estou aqui desde o início, conheço um pouco cada um que passa aqui e já sei o que seria bom para cada um assistir em determinado dia, hoje vou botar complicações, hoje vou botar atividade física, vou direcionando as aulas que botamos no dia a dia. Depois que o paciente sai do Hospital Dia e está bem, vai pra casa, em uma semana volta no Hospital Dia aqui no 2º andar, e agendamos sua primeira consulta no ambulatório, dependendo da ocasião em 15 dias ou 1 mês depois, já que tem um período chamado Lua de Mel, que é quando a família acha que ele tá curado, que é a fase da esperança, começa a baixar as glicemias, o pâncreas deu uma descansada pelo uso da insulina e o resquício de insulina que a célula beta produziu no corpo é utilizado, dando a sensação de que o funcionamento pancreático voltou ao normal, mas é uma fase, passa 3, 4, 5 meses a criança volta a ter que usar mais unidades de insulina.

MD – A quantidade de insulina necessária por pessoa e por refeição ela tende a aumentar com o tempo?

ESP – Não, é sempre aquilo. Bebê vai fazer x unidades de insulina, e conforme ele cresce o endocrinologista vai acertando suas unidades diárias de insulina. Quando eles entram na adolescência, por exemplo, é um balde, porque tem a produção de hormônios, aquela mudança toda, o lado psicológico, o lado emocional para o diabetes é um inferno porque é quando eles ficam mais nervosos, as glicemias vão lá no céu, então existe todo um conjunto que vão-se administrando, e com o tempo eles vão aprendendo também. Hoje temos a NPH que eles devem fazer misturadas com a rápida em todas as suas refeições, e as basais com ação prolongada com aplicação uma vez ao dia. Antes das refeições ele vai fazer a medição da glicemia e vai controlar a taxa comparando com o que ele vai comer. Os médicos dão um esqueminha, de tanto a tanto vai fazer tanta insulina, até tanto uma unidade. Parece muito difícil, muito complicado, mas se aprende, com tempo e paciência. E hoje em dia a alimentação já está bem aberta, com a contagem de carboidratos eles podem comer de tudo, dentro do plano alimentar, em função das insulinas de ação rápida que existem hoje. Não quer dizer que eles vão comer o boi e a boiada, uma das coisas que priorizamos desde o início é essa conscientização sobre uma maior qualidade de vida (saudável), que o Dr. Balduino, um dos cabeças aqui da ONG, médico endocrinologista do GHC, já percebia há 24 anos no tratamento de DM1 e DM2, uma vez que os DM2 tendem a se cuidar menos durante o tratamento, uma vez que os sintomas são mais silenciosos. Os nossos pacientes, os DM1, se bem cuidados, podem ter uma vida normal, igual a de qualquer pessoa sem o diagnóstico. Minha filha convive com o diagnóstico há 28 anos e não possui nenhum problema ou sequela relacionada ao diabetes. Conheço uma senhora de 79 anos de São Paulo que é DM1 desde os 4 anos de idade, quando não existia caneta ou outro método tecnológico, o que ela fazia era ferver as seringas, a agulha era um canhão de grossa, deixava com hematomas, e ela está lá em SP dirigindo tranquilamente o seu Fusquinha, ela é um sarro! De bem com a vida, é um exemplo para todos nós, foi opção dela se cuidar, como é a de todo DM1 que deseja ter sucesso no tratamento, ele entra na rotina.

MD – Uma das coisas que eu observei, dentro do questionário aplicado, é que a criança, quando recebe o diagnóstico, ela se assusta com a ideia histórica do diabetes

como uma doença letal. Tu achas que isso contribui para uma complicação ou baixa adesão ao tratamento?

ESP – Sim, isso é causado pelo desconhecimento do diabetes. E hoje tem muito desconhecimento ainda, sobre a doença, as pessoas não conhecem e no diagnóstico muitos pais se assustam por achar que seus filhos vão ficar pouco tempo ao seu lado. Na época do diagnóstico da minha filha, as pessoas diziam “ela vai durar muito pouco”, e quem me disse isso já morreu há muitos anos. E morreu diabético. É a opção de cada um esse querer viver, ou se entregar para a doença. A gente sempre diz para o paciente e para a família que o importante é ele se empoderar da doença através do conhecimento e do cuidado, e não deixar que o diabetes o empodere. Se ele mentalizar isso e levar a vida, o diabetes não vai tomar conta da vida dele. Temos muitos casos de atores, jogadores, esportistas diabéticos que são muito importantes nessa construção da autoestima da criança, ao se comparar com o Xuxa, por exemplo, campeão olímpico que desde criança tem o diagnóstico DM1 e isso nunca afetou negativamente na vida dele, e esse entendimento sobre a doença ele só vem a partir da educação, por isso a gente prioriza tanto isso aqui.

MD – No questionário que eu montei pude perceber relatos de mães que já pensaram até mesmo em desistir, dado o cansaço físico e emocional proveniente da resistência da criança ao tratamento, quando a criança entra numa birra de que vai ser curada, ou tem recaídas alimentares e dificulta as aplicações de insulina. Tu achas que, nesses casos, a educação é o melhor remédio?

ESP – Sim, aqui desde o primeiro momento a gente já passa as aulas, tanto no hospital quanto no ambulatório, onde temos uma equipe multidisciplinar preparada para prover o DM1 de todos os atendimentos que ele pode precisar, endocrinologista, enfermeira, dentista, oftalmologista, psicólogo, psiquiatra, vascular, nefro, assistente social e educador físico, que quando abrimos no ICD ainda não tínhamos esse especialista então ele é contratado da ONG, para mostrar a importância do exercício físico no tratamento. Esse tripé formado por insulina, exercício físico e nutrição é uma das coisas mais importantes para o diabético, ele tem que estar sempre alinhado.

MD – Tu me disseste que tua filha tem o diagnóstico, isso aconteceu com mais pessoas da tua família? O diagnóstico ele tende a ser mais genético ou induzido por outros fatores como emocional, ambiental e viroses?

ESP – Não o Tipo 1 não é genético, ele é um defeito na cadeia do DNA, que lá pelas tantas ele resolve parar de produzir a insulina, aliado aos fatores emocionais, ambientais e viroses. Ainda não se concluiu o real motivo dessa alteração genética, mas a gente percebeu um aumento exponencial de ocorrências da doença desde o meio da pandemia para cá.

MD – Com esse trabalho, que têm o objetivo de auxiliar o desenvolvimento da autonomia na infância, prioritariamente na idade escolar, ajudando-a a se sentir incluída e fazer parte do ambiente do colégio. Percebi que algumas mães relataram queixas dos filhos sobre perder tempo fazendo insulina, dando os quinze minutos para poder comer (que acaba interrompendo a hora do recreio), etc. Então eu queria entender, do ponto de vista do instituto, onde eu poderia atuar para conseguir apoiar a criança e a família neste sentido.

ESP – Então, os produtos base do diabético é aquele kit, insulina, fitas e kit para medição da glicose. Para eles não tem outra coisa. Hoje em dia temos sensores, quem dera alguém descobrisse um sensor que pudesse fazer concorrência ao atual sensor (Libre), que acaba sendo muito caro pelo tempo que dura (aproximadamente 15 dias), mas entrega autonomia sobre o controle glicêmico. Autonomia é conhecer o diabetes, e ela vai acontecer após a aceitação do diabetes. Temos um paciente aqui de 57 anos, que é DM1 desde pequeno, que trabalhava na Nutrella num setor responsável por empacotar os pães, a gente perguntava para ele “como tu consegue fazer isso todos os dias e estar com o diabetes tão controlado?” e a resposta dele era “eu não deixei o diabetes tomar conta da minha vida”. Acredito que muitas famílias se queixam sobre a falta de autonomia dos filhos, mas também esquecem de pesquisar e entender a doença e assumirem para os seus filhos que eles podem ser quem eles quiserem ser, que o diabetes não será um impeditivo para nada na vida deles se eles não deixarem a doença os controlar.

MD – Uma coisa que eu percebo com a convivência com o DM1, a questão da aplicação e a medição de glicose é, além de invasiva, hostil (do ponto de vista infantil ainda mais, uma vez que a percepção sobre agulhas pode ser até mesmo traumática para algumas crianças). Então queria entender se, nesse caso, a inibição do medo e outros anseios psicológicos não poderia auxiliar a criança a engajar melhor no tratamento e, por consequência, promover o aceleração dos processos autônomos. Percebo também que alguns pais solicitam aos professores que façam as aplicações pelo simples fato de que a criança não quer se envolver de forma alguma com os instrumentos da insulinoterapia.

ESP – Sim, a criança ela precisa ter o tempo dela, cada criança tem o seu tempo de iniciar com as aplicações. Aqui no ICD nenhuma criança faz a insulina sozinha até os 9 anos, e inclusive de 9 a 11 o adulto precisa estar junto para ver se ele está fazendo a aplicação corretamente. Mas é claro, já tem outros casos que o adulto define a dose e a criança já de 5 anos consegue fazer a aplicação. Isso é uma coisa de cada um, minha filha por exemplo faz de onde estiver, no trabalho, shopping, restaurante etc., mas tem muita criança que se sente desconfortável ao estar em um ambiente movimentado. Minha filha foi diagnosticada aos 7 anos, mas começou a administrar insulina a partir dos 12 anos, demorou um pouco mais e isso tem muita relação com a época do diagnóstico, porque nos anos 80, quando não tinha a quantidade de informação que temos hoje em dia, receber essa notícia era quase que como dizer que a criança tinha um câncer, mas ela foi crescendo e se descobrindo. Os nossos pequenos aqui seguem esse mesmo caminho, nesse processo de autocuidado e conhecimento que vai desencadear lá na frente no desenvolvimento da autonomia. A gente sempre diz aqui, ensinam os filhos de vocês a serem autônomos, não tem outro processo que não o conhecimento.

MD – Meu objetivo com esse trabalho não é dar as rédeas do tratamento para a criança, acredito que os pais devem estar sempre de olho, mas vejo que os instrumentos da insulinoterapia atualmente seguem um padrão visual de produtos feitos para adultos, tanto na temática visual quanto nas proporções físicas. É quase inviável para uma criança de 5 anos conseguir fazer uma aplicação utilizando as canetas, o que me leva a crer que isso pode ser um fator impeditivo no desabrochar da autonomia dos pacientes, postergando a fase da autoaplicação e,

consequentemente, dificultando na relação do diagnosticado com a sua própria condição.

ESP – Esse problema dos instrumentos existe mesmo. Não existem canetas para crianças, com tamanhos apropriados. O insulinodependente faz o uso de duas insulinas diferentes diariamente; no caso, quem utiliza as canetas têm duas canetas diferentes, uma para cada insulina, o que as vezes acontece é o paciente trocar uma pela outra, ocasionando um problema gigantesco. Minha filha há um mês aprontou uma dessas, conseguiu trocar a insulina basal pela rápida, o que aconteceu foi uma hipoglicemia severa que a gente foi controlando no passar do dia, mas aquele dia foi um verdadeiro inferno. E isso acontece com frequência, temos ciência de um rapaz que errou a insulina, ao perceber que estava em hipoglicemia ligou para a namorada, mas quando ela chegou no apartamento ele já havia falecido.

MD – Uma mãe até mesmo me relatou que dormir nunca mais foi a mesma coisa depois do diagnóstico.

ESP – Nunca mais se dorme tranquilo, é sempre agonizante. Eu já quebrei um dedinho do pé correndo uma noite para atender a Laura (minha filha). A gente precisa estar sempre antenado, ao ver que ela levantou durante a noite já tem que ficar atento, perguntar se está tudo bem. Ela morou um tempo na Bélgica, e lá o tratamento é 100% custeado pelo governo, ela estava usando o Sensor Eversense, muito melhor porque ele é programado para acusar a partir de uma taxa glicêmica específica, então não deixa a taxa cair além do limite. Infelizmente a fabricante não pretende trazê-lo para o Brasil, então continuaremos fazendo o monitoramento via sensores menos tecnológicos. Uma alternativa é o sensor MiaoMiao, que é acoplado ao Libre e emite um som altíssimo para avisar o paciente de qualquer emergência.

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ONLINE

Questões que foram abordadas ao longo do questionário, desenvolvido pelo autor, para ser aplicado a mães, familiares e adultos cujo diagnóstico do DM1 se deu na infância.

### 1. Qual seu grau de envolvimento com o DM1?

- Sou responsável por uma criança DM1.
- Sou insulínodépendente e recebi o diagnóstico do DM1 na infância.

### • Seção Conhecendo a criança com Diabetes •

Esta seção é dedicada para entender o funcionamento da rotina da criança e os impactos que o Diabetes mellitus tipo 1 ocasiona na vida de todos envolvidos.

### 2. Com quantos anos aconteceu o diagnóstico?

- 0 – 4 anos / 4 – 6 anos / 6 – 8 anos / 8 – 10 anos / após os 10 anos

### 3. Quantas pessoas foram impactadas diretamente pelo diagnóstico?

Entende-se por impactadas pessoas que tiveram suas dietas e rotinas alteradas em razão do diagnóstico da criança, podendo ser inclusos pai, mãe, avós, irmãos, etc.

- 1 / 2 / 3 / 4 / 5 ou mais pessoas.

### 4. Caso se sinta à vontade para responder, qual a renda familiar mensal atualmente?

- até 2 salários / de 3 a 5 salários / de 6 a 10 salários / mais de 10 salários

### 5. A criança recebe algum tipo de benefício oferecido pelo SUS?

- Sim / Não
- espaço aberto para elencar os benefícios recebidos

### 6. Com qual frequência a criança visita um endocrinologista?

Semanalmente / Mensalmente / Semestralmente / Anualmente / Em necessidade

**7. Com qual frequência a criança visita um nutricionista?**

Semanalmente / Mensalmente / Semestralmente / Anualmente / Em necessidade

**8. Selecione abaixo quais são as maiores queixas da criança em relação ao seu diagnóstico:**

- Descontrole glicêmico e seus efeitos colaterais
- Injúrias e machucados causados por agulhas
- Dieta restritiva
- Dificuldade de socialização com outras crianças
- Necessidade de prática esportiva
- Medo da morte
- Medo de desenvolver outras doenças
- Desenvolver outros problemas psicológicos
- Outros (espaço aberto para desenvolvimento)

**• Seção A Insulinoterapia em Seu Contexto •**

Esta sessão é dedicada para entender como é feito o tratamento de manutenção do DM1

**9. Quais dispositivos abaixo fazem parte do cotidiano da criança?**

- Caneta descartável
- Bomba injetora
- Medidor FreeStyle Libre
- Glicosímetro Convencional
- Caneta Recarregável
- Seringa

- Outros

**10. Durante o período escolar, quem realiza a medição glicêmica e a aplicação da insulina na criança?**

- Professor(a)
- Coordenador(a) pedagógico(a)
- A própria criança
- Familiar

**11. Como você avalia a praticidade dos atuais instrumentos da insulinoterapia?**

- 1 para péssimo / 2 / 3 / 4 / 5 para excepcional

**12. Como você avalia os valores dos atuais instrumentos da insulinoterapia?**

- 1 para muito barato / 2 / 3 / 4 / 5 para muito caro

**13. Assinale abaixo os quadros que a criança já apresentou antes ou depois do diagnóstico:**

- Cetoacidose diabética
- Retinopatia diabética
- Desmaio
- Nefropatia
- Neuropatia
- Neuropatia
- Doenças cardiovasculares
- Glaucoma
- Perda de peso
- Visão turva
- Cansaço
- Outros (espaço aberto para desenvolvimento)

**14. Espaço livre para relatos de situações em que a insulinoterapia afetou, positiva ou negativamente a rotina da criança.**

**15. Caso deseje receber atualizações sobre o produto desenvolvido, insira abaixo o seu contato de preferência.**

## APÊNDICE C – DIAGRAMA DE MUDGE

Legenda: Mais importante que: 5 | Tão importante quanto: 3 | Menos importante que: 1

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total	(%)	
1	Se adequar ao uso instruído por adultos	0	3	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	26	3,2%	
2	Ter fácil manipulação	3	0	3	3	5	3	3	3	1	3	5	3	3	3	3	5	1	50	6,1%	
3	Mudar o foco da agulha de aplicação	5	3	0	5	3	5	3	3	5	3	5	5	3	3	3	3	3	60	7,3%	
4	Ser transportável	5	3	1	0	5	3	1	3	1	1	3	3	3	1	1	3	1	38	4,6%	
5	Ser discreto	3	1	3	1	0	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	26	3,2%	
6	Se adequar visualmente ao ambiente escolar	5	3	1	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	1	1	3	1	40	4,9%	
7	Proporcionar segurança do usuário e terceiros	5	3	3	5	5	3	0	5	3	3	5	5	5	3	3	5	3	64	7,8%	
8	Ter o uso rápido, facilitado e intuitivo	5	3	3	3	5	3	1	0	3	3	5	1	3	1	1	3	3	46	5,6%	
9	Instruir sobre procedimentos de emergência	3	5	1	5	5	3	3	3	0	3	5	3	3	3	1	3	3	52	6,4%	
10	Realizar a insulino terapia sem vê-la como uma barreira	5	3	3	5	5	5	3	3	3	0	5	5	3	3	3	5	3	62	7,6%	
11	Se adequar proporcionalmente	5	1	1	3	3	3	1	1	1	1	0	3	3	1	1	1	1	30	3,7%	
12	Registrar e enviar o monitoramento glicêmico	5	3	1	3	5	3	1	5	3	1	3	0	3	1	1	3	1	42	5,1%	
13	Realizar o envio do monitoramento	5	3	3	3	5	3	1	3	3	3	3	3	0	1	1	3	1	44	5,4%	
14	Entender os sintomas e os protocolos	3	3	3	5	5	5	3	5	3	3	5	5	5	0	1	3	3	60	7,3%	
15	Sinalizar casos de hipoglicemia	5	3	3	5	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5	0	5	3	70	8,6%	
16	Permitir personalização e conforto	5	1	3	3	3	3	1	3	3	1	5	3	3	3	1	0	3	44	5,4%	
17	Estimular o autocuidado	5	5	3	5	5	5	3	3	3	3	5	5	5	3	3	3	0	64	7,8%	
																			Total:	818	100%

## APÊNDICE D – DIAGRAMA QFD

Alta relação: 5 Média relação: 3 Baixa relação: 1 Nenhuma relação: 0	Peso	Ter boa pega, ter aderência	Ter poucos botões	Ter mecanismo de agulha retrátil	Produzir sinal tátil e sonoro do fim da aplicação	Trazer uma alternativa para o formato da Caneta	Ser leve	Ser pequeno	Ter cores e formato confortáveis para o público	Ser Resistente, impermeável e térmico	Conduzir uma experiência sequencial	Trabalhar a gamificação	Possuir proporções para mochila	Integrar sistema de dados glicêmicos	Bateria recarregável para envio de infos	Trazer instruções para emergência	Conectividade Bluetooth	Trazer ludicidade e diversão nas aplicações
Se adequar ao uso instruído por adultos	3,2	5	3	0	0	3	1	1	0	0	0	0	3	5	3	3	3	1
Ter fácil manipulação	6,1	3	5	3	0	5	5	5	3	3	5	1	1	0	0	3	1	5
Mudar o foco da agulha de aplicação	7,3	1	0	5	5	5	1	1	3	1	3	5	0	0	0	0	0	5
Ser transportável	4,6	5	1	3	0	1	5	5	0	0	0	0	5	0	3	0	0	0
Ser discreto	3,2	1	5	3	1	1	3	5	3	0	1	3	5	0	0	3	1	3
Se adequar visualmente ao ambiente escolar	4,9	5	3	5	3	5	5	5	5	3	1	5	5	1	0	1	0	5
Proporcionar segurança do usuário e terceiros	7,8	5	0	5	3	1	0	0	0	5	1	0	0	5	3	5	3	0
Ter o uso rápido, facilitado e intuitivo	5,6	1	5	3	1	3	1	0	0	3	5	3	1	0	3	3	5	5
Instruir sobre procedimentos de emergência	6,4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	5	1	0
Realizar a insulino terapia sem vê-la como uma barreira	7,6	3	1	5	5	5	5	1	5	1	5	5	3	3	0	0	5	5
Se adequar proporcionalmente	3,7	5	3	1	0	3	5	5	5	5	0	0	3	0	0	0	1	3
Registrar e enviar o monitoramento glicêmico	5,1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	5	3	0	5	3
Realizar o envio do monitoramento	5,4	3	5	0	1	0	0	0	0	0	5	3	0	5	5	0	5	5
Entender os sintomas e os protocolos	7,3	0	3	3	3	1	0	0	0	0	3	5	0	3	0	5	0	1
Sinalizar casos de hipoglicemia	8,6	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	3	1	5	1
Permitir personalização e conforto	5,4	5	5	1	1	5	1	1	5	1	0	3	1	0	0	0	0	5
Estimular o autocuidado	7,8	5	3	5	5	5	3	3	3	3	5	5	1	5	1	3	1	5
		269	281,7	266,5	193,1	255,9	189	159,4	181,2	151	255,1	280,5	131,9	241,1	158,7	198,7	221,7	305,6
		<b>7,19%</b>	<b>7,53%</b>	<b>7,13%</b>	<b>5,16%</b>	<b>6,84%</b>	<b>5,05%</b>	<b>4,26%</b>	<b>4,84%</b>	<b>4,04%</b>	<b>6,82%</b>	<b>7,50%</b>	<b>3,53%</b>	<b>6,45%</b>	<b>4,24%</b>	<b>5,31%</b>	<b>5,93%</b>	<b>8,17%</b>

## APÊNDICE E – RESULTADOS DA SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

### 1) Sessão de avaliação de alternativas com familiares:

Alternativa 01		Participante						
Requisitos	Peso	A	B	C	D	E	Média	Total
Você acha a proposta para a aplicação de insulina eficiente?	6,84	5	3	4	3	5	4	27,36
O uso do produto é dinâmico e intuitivo?	6,82	3	4	5	4	5	4,2	28,644
Você vê o seu familiar se sentindo incentivado a realizar a insulino terapia com essa proposta?	7,5	4	3	5	3	4	3,8	28,5
Você acha que o procedimento de monitoramento glicêmico da alternativa seria eficaz e seguro?	6,45	5	2	5	3	4	3,8	24,51
Você sentiria mais segurança se seu familiar usasse essa alternativa diariamente?	5,31	4	3	4	4	5	4	21,24
A alternativa transmite ludicidade e diversão?	8,17	5	5	4	5	5	4,8	39,216
Pontuação da alternativa:								<b>169,47</b>

Alternativa 02		Participante						
Requisitos	Peso	A	B	C	D	E	Média	Total
Você acha a proposta para a aplicação de insulina eficiente?	6,84	2	4	5	4	5	4	27,36
O uso do produto é dinâmico e intuitivo?	6,82	3	2	4	4	4	3,4	23,188
Você vê o seu familiar se sentindo incentivado a realizar a insulino terapia com essa proposta?	7,5	3	3	3	4	4	3,4	25,5
Você acha que o procedimento de monitoramento glicêmico da alternativa seria eficaz e seguro?	6,45	2	2	2	3	3	2,4	15,48
Você sentiria mais segurança se seu familiar usasse essa alternativa diariamente?	5,31	3	2	3	2	3	2,6	13,806
A alternativa transmite ludicidade e diversão?	8,17	2	3	3	4	4	3,2	26,144
Pontuação da alternativa:								<b>131,48</b>

### 2) Sessão de avaliação de alternativas com especialistas do ICD:

Alternativa 01		Participante						
Requisitos	Peso	A	B	C	D	E	Média	Total
A alternativa é uma proposta eficiente para aplicação de insulina?	6,84	4	3	5	3	4	3,8	25,992

O uso da alternativa é dinâmico e intuitivo?	6,82	5	4	4	3	4	4	27,28
Você sente que o paciente irá se sentir incentivado a realizar a insulinoterapia com essa proposta?	7,5	2	2	4	2	3	2,6	19,5
Você acha que o procedimento de monitoramento glicêmico da alternativa seria eficaz e seguro?	6,45	3	4	5	3	4	3,8	24,51
A alternativa adequa-se aos padrões de segurança para o tratamento?	5,31	4	4	5	4	4	4,2	22,302
A alternativa transmite ludicidade e diversão?	8,17	5	5	5	5	5	5	40,85
<b>Pontuação da alternativa:</b>								<b>160,43</b>

Alternativa 02		Participante						
Requisitos	Peso	A	B	C	D	E	Média	Total
A alternativa é uma proposta eficiente para aplicação de insulina?	6,84	2	4	3	4	4	3,4	23,256
O uso da alternativa é dinâmico e intuitivo?	6,82	2	4	3	5	2	3,2	21,824
Você sente que o paciente irá se sentir incentivado a realizar a insulinoterapia com essa proposta?	7,5	4	5	2	3	4	3,6	27
Você acha que o procedimento de monitoramento glicêmico da alternativa seria eficaz e seguro?	6,45	1	4	1	2	3	2,2	14,19
A alternativa adequa-se aos padrões de segurança para o tratamento?	5,31	2	4	2	3	4	3	15,93
A alternativa transmite ludicidade e diversão?	8,17	5	5	4	5	3	4,4	35,948
<b>Pontuação da alternativa:</b>								<b>138,15</b>

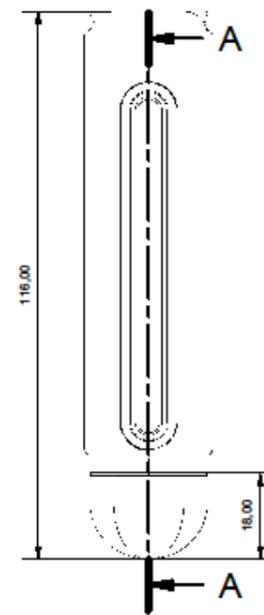
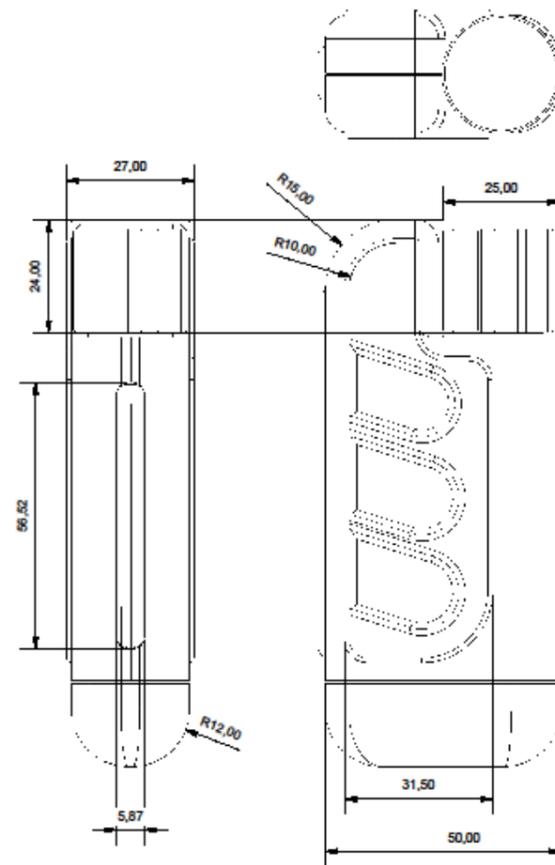
### 3) Sessão de avaliação de alternativas pelo autor:

Alternativa 01		Participante		
Requisitos	Peso	Autor	Média	Total
Você acha a proposta para a aplicação de insulina eficiente?	6,84	5	5	34,2
O uso do produto é dinâmico e intuitivo?	6,82	4	4	27,28
Você vê o seu familiar se sentindo incentivado a realizar a insulinoterapia com essa proposta?	7,5	4	4	30
Você acha que o procedimento de monitoramento glicêmico da alternativa seria eficaz e seguro?	6,45	3	3	19,35
Você sentiria mais segurança se seu familiar usasse essa alternativa diariamente?	5,31	5	5	26,55

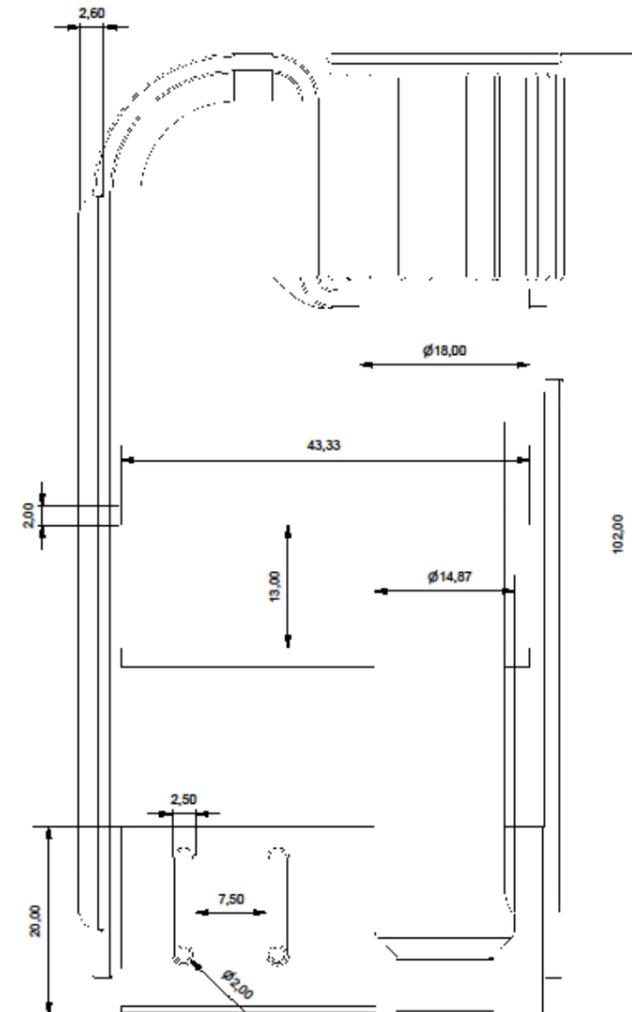
A alternativa transmite ludicidade e diversão?	8,17	5	5	40,85
Pontuação da alternativa:				<b>178,23</b>

Alternativa 02		Participante		
Requisitos	Peso	Autor	Média	Total
Você acha a proposta para a aplicação de insulina eficiente?	6,84	3	3	20,52
O uso do produto é dinâmico e intuitivo?	6,82	5	5	34,1
Você vê o seu familiar se sentindo incentivado a realizar a insulinoterapia com essa proposta?	7,5	2	2	15
Você acha que o procedimento de monitoramento glicêmico da alternativa seria eficaz e seguro?	6,45	4	4	25,8
Você sentiria mais segurança se seu familiar usasse essa alternativa diariamente?	5,31	4	4	21,24
A alternativa transmite ludicidade e diversão?	8,17	5	5	40,85
Pontuação da alternativa:				<b>157,5</b>

## APÊNDICE F – DESENHO TÉCNICO LINO INK

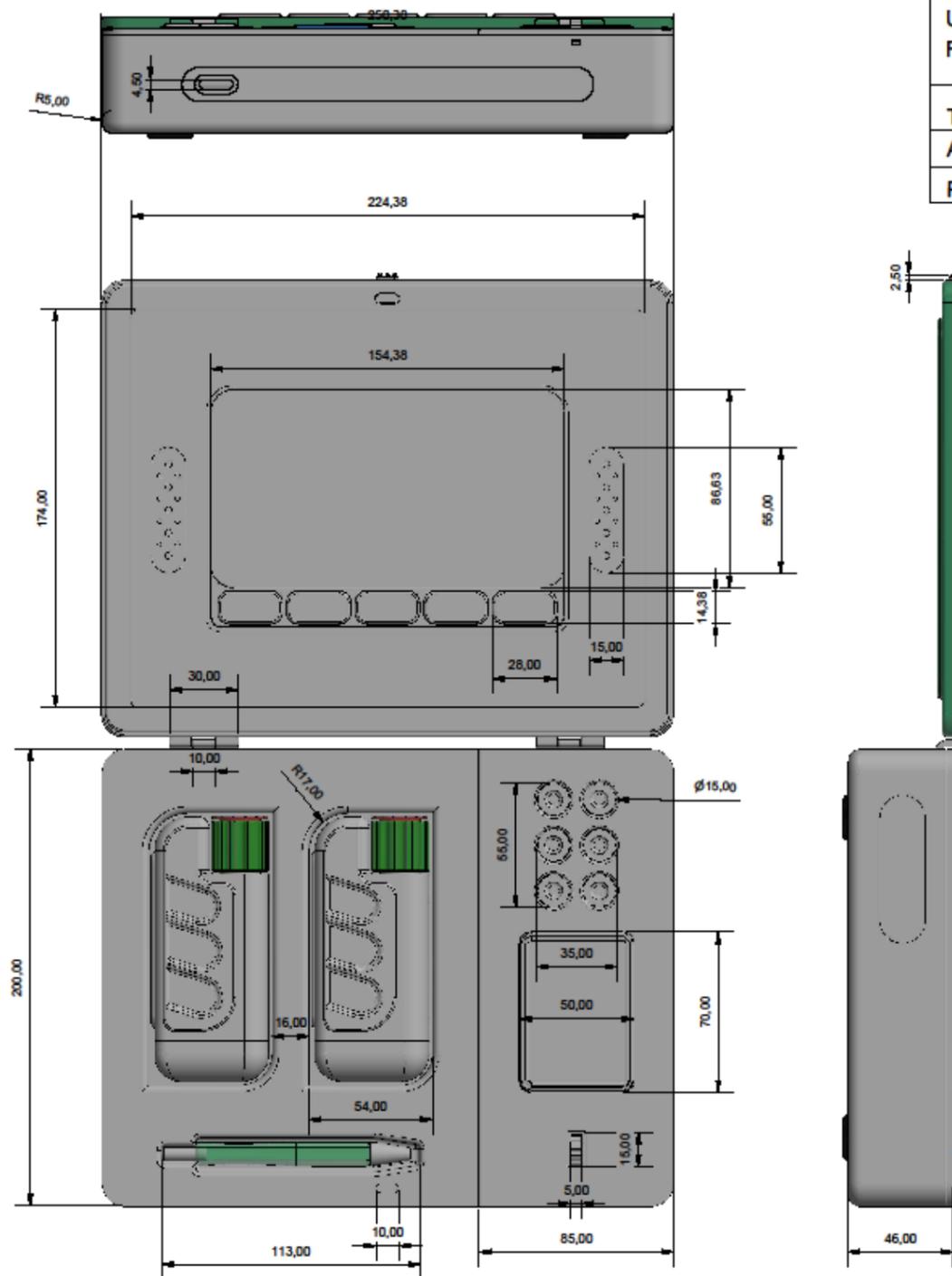


A-A (2:1)



Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura - Design de Produto   TCC 2		Escala 1:1
Título: Lino		
Autor: Matheus Dutra de Vargas		Orientadora: Jocelise Jacques de Jacques
Projeto: TCC2		Data 10/04/2023

APÊNDICE G – DESENHO TÉCNICO LINO CONTROL



Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura - Design de Produto   TCC 2		Escala 1:3
Título: Lino Control		
Autor: Matheus Dutra de Vargas		Orientadora: Jocelise Jacques de Jacques
Projeto: TCC2		Data 10/04/2023

scale 2:1 - dispenser fitas ( 2 : 1 )

