

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

FACULDADE DE ARQUITETURA

CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

**DESIGN PARA MAIOR ADESÃO AO USO DE COLETE ORTOPÉDICO PARA
TRATAMENTO DE ESCOLIOSE IDIOPÁTICA EM ADOLESCENTES**

Maria Luiza Moura Reis

Porto Alegre, 2023

MARIA LUIZA MOURA REIS

**DESIGN PARA MAIOR ADESÃO AO USO DE COLETE ORTOPÉDICO PARA
TRATAMENTO DE ESCOLIOSE IDIOPÁTICA EM ADOLESCENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design de Produto.

Orientador: Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Porto Alegre, 2023

MARIA LUIZA MOURA REIS

**DESIGN PARA MAIOR ADESÃO AO USO DE COLETE ORTOPÉDICO PARA
TRATAMENTO DE ESCOLIOSE IDIOPÁTICA EM ADOLESCENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design de Produto.

Aprovado em: ___/___/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva
Orientador

Banca 1
UFRGS

Banca 2
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Maria Helena, que sempre foi minha grande companheira e é meu maior exemplo de que “somos do tamanho dos nossos sonhos”, e ainda bem que com ela eu aprendi a sonhar grande e a persistir na busca por cada um deles. Ao meu pai, Marcelo, por seu apoio constante e pelas oportunidades que me proporcionou ao longo do caminho. A minha avó, Maria Nelcinda, que é minha inspiração de força e coragem. Ao meu namorado, Matheus, que mesmo nos momentos difíceis dos últimos anos de faculdade, conseguiu me tranquilizar e ser um grande parceiro.

Por fim, agradeço a todos aqueles que ajudaram de alguma forma minha trajetória dentro e fora da UFRGS. A realização desse sonho só é possível porque tive o apoio de muitas pessoas boas à minha volta.

RESUMO

A escoliose idiopática adolescente (EIA) é uma deformidade tridimensional da coluna vertebral que se manifesta com desvio lateral da curva superior a 10° no plano frontal, sem causa conhecida, surgindo geralmente após os 10 anos de idade, com mais chances de progressão no sexo feminino. A abordagem terapêutica depende da gravidade da curva e do potencial de crescimento do paciente. A ortotetização é uma das estratégias mais utilizadas pela evidência científica. No entanto, a baixa adesão ao uso das órteses representa um desafio significativo, principalmente devido à falta de apelo estético e ao desconforto emocional que elas podem causar, impactando especialmente jovens em pleno desenvolvimento. Este trabalho propõe através de um projeto de design de produto, uma nova configuração de colete ortopédico, com o objetivo de melhorar a adesão e o bem-estar físico e emocional de adolescentes que necessitam de órteses para o tratamento da escoliose.

Palavras-chave: Escoliose; Design Inclusivo; Tecnologia Assistiva; Design de Produto; Colete Ortopédico.

ABSTRACT

Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) is a three-dimensional deformity of the spine characterized by a lateral deviation of the curve exceeding 10° in the frontal plane, with no known cause, typically emerging after the age of 10, with a higher likelihood of progression in females. The choice of therapeutic approach depends on the severity of the curve and the patient's growth potential. Orthotic treatment is one of the most supported strategies by scientific evidence. However, low adherence to orthosis use remains a significant challenge, primarily due to the lack of aesthetic appeal and the emotional discomfort they can cause, particularly impacting young individuals in full development. This work proposes, through a product design project, a new configuration of orthopedic brace aimed at improving adherence and the physical and emotional well-being of adolescents requiring orthoses for scoliosis treatment.

Keywords: Scoliosis; Inclusive Design; Assistive Technology; Product Design; Orthopedic Brace.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Escoliose Idiopática Adolescente.	12
Figura 2: Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos.	16
Figura 3: Coluna vertebral.	19
Figura 4: Determinação do ângulo de Cobb em plano coronal.	20
Figura 5: Determinação do grau de Risser em plano coronal da bacia.	20
Figura 6. Ortesista examinando a paciente.	25
Figura 7. Paciente na maca, onde é realizado o molde de gesso.	26
Figura 8. Molde de gesso.	26
Figura 9: Geração do modelo 3D e finalização do modelo 3D.	28
Figura 10: A esquerda, suporte para o celular. A direita, usuário posicionado para escaneamento.	29
Figura 11: A esquerda, suporte para o celular. A direita, usuário posicionado para escaneamento.	29
Figura 12: Sapato impresso em TPU.	32
Figura 13: Composição colete de Milwaukee.	42
Figura 14: Realização das tarefas divididas em imagens de 1 a 7 pelo usuário.	42
Figura 15: Realização das tarefas divididas em imagens de 8 a 14 pelo usuário.	43
Figura 16: Lytra.	47
Figura 17: Lytra.	48
Figura 18: Lytra.	49
Figura 19: Manovivo.	50
Figura 20: Bac.	51
Figura 21: Bac.	51
Figura 22: Suspensório para costas.	52
Figura 23: Mapa Mental.	55
Figura 24: Persona.	56
Figura 25: Painel de Estilo de Vida.	59
Figura 26: Painel de Expressão do Produto.	60
Figura 27: Sketches Iniciais.	61
Figura 28: Geração de Alternativas.	61
Figura 29: Geração de Alternativas.	62
Figura 30: Alternativa 1 - Modular.	63
Figura 31: Alternativa 2 - Corpete.	64
Figura 32: Alternativa 3 - Malha.	65
Figura 33: Desenho da alternativa final.	68
Figura 34: Planificação das peças para prototipagem.	68
Figura 35: Prototipagem rápida em EVA.	69
Figura 36: Simulações de uso com protótipo.	69
Figura 37: Modelo humano gerada no software MakeHuman.	71
Figura 38: Versão inicial da modelagem 3D.	71

Figura 39: Versão inicial do sistema de pinos.	72
Figura 40: Encaixe dos pinos nas peças.	73
Figura 41: Nova versão de encaixe dos pinos nas peças.	73
Figura 42: Modelagem 3D.	74
Figura 43: Detalhes modelagem 3D.	74
Figura 44: Partes do modelo físico.	75
Figura 45: Detalhamento dos encaixes ajustados.	76
Figura 46: Apresentação produto final.	76
Figura 47: Peças que compõem o produto.	77
Figura 48: Sistema ajustável em altura e largura.	78
Figura 49: Detalhamento do produto no usuário.	79
Figura 50: Detalhamento do produto.	80
Figura 51: Detalhamento sistema de abertura e fechamento do produto.	80
Figura 52: Detalhamento apoio lateral.	81
Figura 53: Detalhamento apoio ombro.	82
Figura 54: Detalhamento apoio à cintura.	83
Figura 55: Detalhamento barras de apoio central.	84
Figura 56: Detalhamento pinos.	84
Figura 57: Interface do Sketchfab para simulação do uso do produto.	85
Figura 58: Simulação 3D do usuário com o produto.	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Integração entre a GODP e capítulos deste trabalho.	17
Quadro 2: Classificação da escoliose idiopática.	18
Quadro 3: Descrição sumária dos diferentes tipos de ortóteses utilizadas no tratamento da EIA.	24
Quadro 4: Principais propriedades dos filamentos para impressão 3D.	33
Quadro 5: Análise de Similares.	44
Quadro 6: Necessidade e Requisitos do Usuário.	52
Quadro 7: Requisitos do Usuário e de Projeto.	53
Quadro 8: Matriz de Pugh.	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	12
1.2 JUSTIFICATIVA	14
1.3 PROBLEMA DE PROJETO	14
1.4 OBJETIVOS	15
1.4.1 Objetivo Geral	15
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 METODOLOGIA	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 A ESCOLIOSE IDIOPÁTICA ADOLESCENTE (EIA)	19
2.2 ÓRTESES PARA TRATAMENTO DA EIA	22
2.2.1 Principais órteses	23
2.2.2 Processos de fabricação e materiais	25
2.2.2.1 Moldagem em gesso	26
2.2.2.2 Digitalização tridimensional	28
2.2.2.3 Manufatura aditiva	31
2.2.2.4 Materiais para manufatura aditiva	31
2.3 DESIGN EMOCIONAL, DESIGN ERGONÔMICO E RELAÇÃO COM A ADESÃO DOS USUÁRIOS AO USO DE ÓRTESES	34
3 COLETA DE DADOS	39
3.1 ENTREVISTAS COM USUÁRIOS E PROFISSIONAIS	39
3.1.1 Entrevista com usuários	39
3.1.2 Entrevista com fisioterapeuta	41
3.2 ANÁLISE DA TAREFA	42
3.3 ANÁLISE DE SIMILARES	45
3.3.1 Análise de tendências no design de órteses	47
4 NECESSIDADES E REQUISITOS	53
5 CRIAÇÃO	55
5.1 MAPA MENTAL	55
5.2 PERSONA	56
5.3 CONCEITO DO PRODUTO	58
5.4 PAINÉIS VISUAIS	58
5.4.1 Painel do Estilo de Vida	59
5.4.2 Painel de Expressão do Produto	60
5.5 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	60
5.5.1 Alternativa 1: Modular	62
5.5.2 Alternativa 2: Corpete	63
5.5.3 Alternativa 3: Malha	64
5.6 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	66
5.7 REFINAMENTO	67

6 EXECUÇÃO	71
6.1 MODELAGEM 3D	71
6.2 MODELO FÍSICO	75
7 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO	76
7.1 Visão geral	76
7.2 Detalhamento de materiais e processos	78
7.2.1 Peças de apoio lateral, ombro e cintura	80
7.2.2 Barras de apoio central e pinos	83
7.3 Protótipo virtual	85
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
APÊNDICE A - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM USUÁRIO	94
APÊNDICE B - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM USUÁRIO	98
APÊNDICE C - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM PROFISSIONAL	102

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são abordadas a contextualização do tema, a justificativa e relevância do assunto. Também serão apresentados o problema de projeto que busca-se solucionar, os objetivos geral e específicos que pretende-se atingir e a metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A escoliose idiopática do adolescente (EIA) é a forma mais comum de escoliose idiopática, sendo responsável por cerca de 80% dos casos desse tipo de escoliose (Negrini, 2018). Em geral, a prevalência de EIA varia entre 2 a 3% mundialmente (Miller, 1996). Estudo brasileiro encontrou prevalência de 1,5% de EIA em adolescentes do estado de São Paulo (Penha, 2018). A EIA geralmente acomete jovens de 10 anos até a maturidade esquelética (DOBBS, 1999), sendo mais comum no gênero feminino (Konieczny, 2013) e tem dez vezes maior risco de progressão de curva comparativamente com o gênero masculino (Miller, 1999).

A EIA (Figura 1) é caracterizada por uma curvatura lateral da coluna vertebral com um ângulo de Cobb superior a 10° e rotação vertebral, que acaba culminando em alterações de todos os planos da coluna. Quando vista de cima para baixo, a escoliose apresenta as vértebras envolvidas na curva rodadas em relação umas às outras, o que pode determinar, além de rotação da coluna, deformidades das costelas, tórax, cintura escapular e pelve (Pericé, 1989).

Figura 1: Escoliose Idiopática Adolescente.



Fonte: SBNPed (2023).

O tratamento da escoliose baseia-se principalmente em dois fatores: o valor angular da curva (magnitude da curva) e a maturidade esquelética do paciente (quanto de crescimento ainda é esperado). Em sua grande maioria, quanto maior o valor angular da curva e menor a maturidade esquelética do paciente, mais provável é a progressão da escoliose (Miller, 1999). O tratamento com órtese é o método não cirúrgico mais comum para a prevenção da progressão da curva. Existem muitos modelos diferentes de órteses, mas em todos o objetivo é diminuir a progressão da curva e, geralmente, o período recomendado para uso é mantido até o término da fase de crescimento (Negrini, 2018).

As órteses são uma das onze categorias existentes de recursos de Tecnologia Assistiva, cuja definição no Brasil foi determinada pelo extinto Comitê de Ajudas Técnicas (CAT):

"Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (Brasil, 2006).

O projeto proposto para este trabalho de conclusão de curso insere-se na categoria de órteses. No contexto do tratamento de escoliose idiopática adolescente, é perceptível uma dificuldade na adesão e adaptação ao uso da órtese por apresentar uma estética de difícil aceitação no meio social, prejudicando o psicológico dos adolescentes (Simony, 2019).

Piantoni et al investigaram a qualidade de vida de 43 pacientes do sexo feminino, com idade média de 13 anos, que haviam utilizado órteses do tipo colete ortopédico por pelo menos seis meses. Através do uso do questionário Brace Questionnaire (BrQ), os resultados indicaram impactos negativos em diversos aspectos, incluindo psicológico, motor, social e ambiental escolar (Piantoni, 2018).

Resultados semelhantes foram encontrados por Lertudomphonwanit et al, que também identificaram uma relação inversamente proporcional entre o uso da órtese e a qualidade de vida em adolescentes com escoliose idiopática do adolescente. Ao mesmo tempo que os estudos mostram piora na qualidade de vida com o uso da órtese, a literatura aponta que a eficácia da mesma está diretamente associada ao maior número de horas de uso, ou seja, à adesão ao uso da órtese (Lisboa, 2022).

1.2 JUSTIFICATIVA

O tema deste trabalho surgiu da necessidade de aprimorar as órteses existentes no mercado para tratamento de escoliose idiopática adolescente. Em sua maioria, as órteses não possuem boa aceitação pelos usuários, principalmente pelo impacto estético, que reflete na baixa adesão ao uso da mesma. Considerando o contexto do público adolescente, o uso da órtese reflete em aspectos psicológicos e emocionais durante o período de desenvolvimento corporal e mental, podendo fazer com que seus usuários optem por não utilizar o colete como tratamento (Simony, 2019).

Há também uma motivação pessoal para o desenvolvimento do trabalho, derivada da experiência da autora ao enfrentar os desafios emocionais decorrentes do uso do colete ortopédico para o tratamento da EIA durante os 11 aos 14 anos de idade. Durante o tratamento, havia resistência em relação ao uso, influenciada pela percepção estética do produto, que gerava constrangimento e baixa autoestima. Além disso, a experiência de uso também gerava incômodo e mal estar relacionado às características estruturais e materiais do produto.

Justifica-se então a realização deste trabalho na busca por explorar uma nova configuração de órtese que atenda as necessidades do público e promova maior adesão ao uso. Ademais, o trabalho também será uma contribuição para a comunidade acadêmica, fornecendo material bibliográfico à área de Design de Produto voltado a Tecnologia Assistiva.

1.3 PROBLEMA DE PROJETO

De acordo com a contextualização apresentada até o momento, este projeto busca solucionar o problema: Como configurar o colete ortopédico usado por

adolescentes com escoliose idiopática visando promover a adesão ao tratamento e o bem estar físico e emocional?

1.4 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho serão divididos em Objetivo Geral e Objetivos Específicos, conforme segue.

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma nova configuração de colete ortopédico para fins de tratamento de escoliose idiopática adolescente (EIA), visando maior adesão ao uso da órtese, tendo como público-alvo adolescentes do sexo feminino em fase de desenvolvimento corporal, dos 10 aos 17 anos.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos que pretende-se atingir são:

1. Adquirir conhecimento sobre a escoliose idiopática adolescente (EIA);
2. Pesquisar e identificar fatores ergonômicos e emocionais associados ao uso do colete ortopédico, com o objetivo de garantir o bem-estar dos usuários e, assim, tornar o período de tratamento menos traumático;
3. Explorar e verificar novas formas de produção da órtese utilizando tecnologias, bem como pesquisar materiais adequados para a produção do produto, de modo a fornecer maior conforto e funcionalidade;
4. Buscar referências de órteses e outros recursos de TA a fim de localizar oportunidades para o redesign e tornar o produto mais atraente para seus usuários.

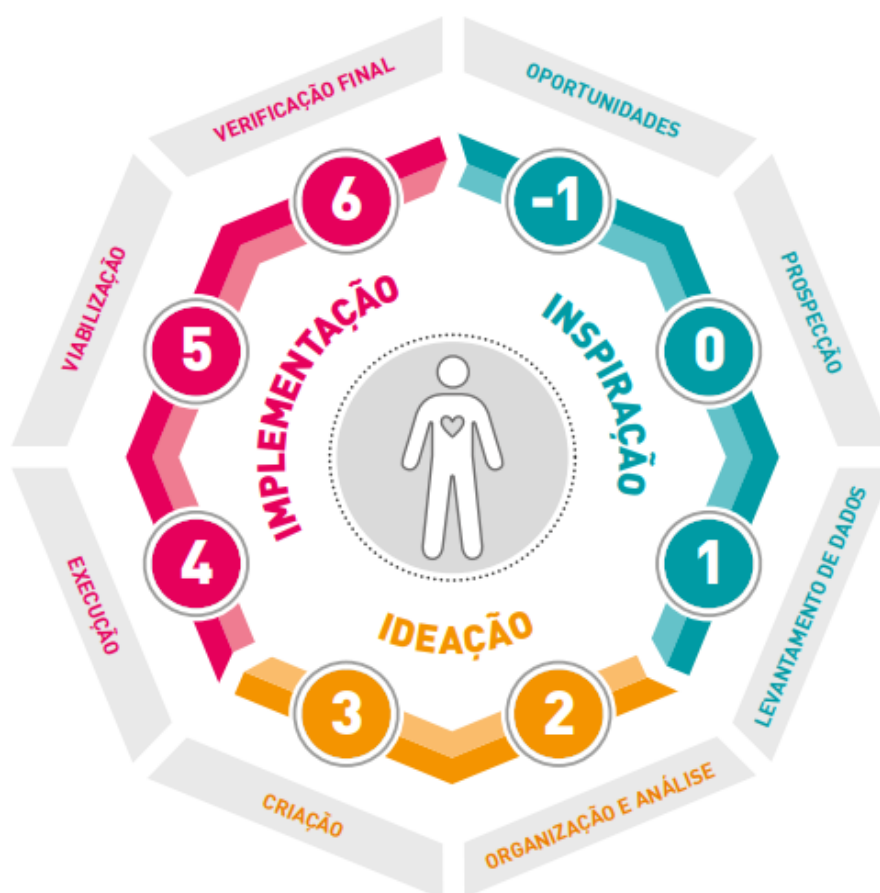
1.5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, será adotada a metodologia do Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos - GODP (Merino, 2016), que propõe a prática projetual do design com base no Projeto Centrado no Usuário. O GODP é uma metodologia configurada por oito etapas que se fundamentam na coleta de informações pertinentes ao desenvolvimento da proposta, o

desenvolvimento criativo, a execução projetual, a viabilização e verificação final do produto.

O guia encontra sustentação na proposta do Design Thinking (Brown, 2009) que apresenta três momentos no processo de desenvolvimento de projeto: Inspiração (etapas -1/0/1), Ideação (etapas 2/3) e Implementação (etapas 4/5/6), apresentados na figura 2 a seguir.

Figura 2: Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos.



Fonte: Merino (2016).

Na etapa de Oportunidades (-1) é identificada a oportunidade de projeto a partir das lacunas existentes no mercado e literatura, as pesquisas realizadas são trazidas nos capítulos: Introdução, Contextualização do Tema, e Justificativa. Na Etapa Prospecção (0) é definida a demanda/problemática central que norteará o projeto, as definições são trazidas nos capítulos de Problema de Projeto e Objetivos.

Na etapa de Coleta de Dados (1), informações são obtidas a partir de diversas fontes. Para a construção da base teórica, buscou-se informações em livros, artigos, revistas e conteúdos disponíveis na internet. Além disso, neste projeto, foram conduzidas entrevistas exploratórias com dois usuários, uma fisioterapeuta especialista em tratamento de escoliose e um engenheiro que desenvolveu um protótipo de escaneamento tridimensional. O objetivo era coletar informações sobre a experiência de uso de coletes ortopédicos e explorar novas possibilidades de fabricação. As entrevistas com os dois usuários e a fisioterapeuta foram realizadas online, utilizando o Google Meet. Já a entrevista com o engenheiro ocorreu de forma presencial, no laboratório VID da UFRGS. Para as entrevistas, foi elaborado um roteiro, e procurou-se criar um ambiente confortável para os entrevistados, sem julgamentos ou pressões.

Ainda nessa etapa, foram realizadas a análise da tarefa de um usuário que já utilizou o colete ortopédico a fim de identificar pontos de atenção na usabilidade e configuração do modelo utilizado. Além disso, foi realizada uma análise de similares e análise de tendências de projetos de tecnologia assistiva. Na etapa Organização e Análise (2) os dados coletados até então são analisados e define-se as necessidades e requisitos do projeto e do usuário.

Na etapa de Criação (3), diversas técnicas de estímulo à criatividade foram utilizadas, como mapas mentais, brainstorming e a criação de personas. Através dessas ferramentas, foi definido o conceito do produto e desenvolvido os painéis visuais que representam o estilo de vida do público-alvo e a expressão do produto. A partir disso, se iniciou a geração de diferentes alternativas, empregando desenhos à mão livre e prototipagem rápida. Posteriormente, foi selecionada a melhor alternativa com base na Matriz de Pugh e nos feedbacks fornecidos pela fisioterapeuta envolvida no projeto. Por fim, a alternativa escolhida foi refinada.

Na etapa de Execução (4) são feitos ajustes na alternativa escolhida durante a modelagem 3D do produto. Por fim, é desenvolvido um modelo físico e um protótipo virtual para testes em um contexto simulado de uso. A etapa 5 de Viabilização e a etapa 6 de Verificação Final não serão abordadas neste trabalho. O quadro 1 abaixo apresenta a integração entre a metodologia do Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos com os capítulos apresentados neste trabalho.

Quadro 1: Integração entre a GODP e capítulos deste trabalho.

INSPIRAÇÃO	TCC 1	Oportunidades	Introdução; Contextualização do Tema; Justificativa.
		Prospecção	Problema de Projeto; Objetivos.
		Coleta de Dados	Fundamentação Teórica; Entrevistas com usuários e profissionais; Análise da tarefa; Análise de similares.
IDEAÇÃO		Organização e Análise	Necessidades e requisitos.
	TCC 2	Criação	Mapa mental; Persona; Definição do conceito; Painéis visuais; Geração de alternativas; Seleção de alternativas; Refinamento.
IMPLEMENTAÇÃO		Execução	Protótipo virtual; Modelo físico; Detalhamento.

Fonte: A autora.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica tem como objetivo reunir informações necessárias para embasar as definições de projeto. Por isso, neste capítulo será abordado sobre escoliose idiopática adolescente (EIA), principais órteses indicadas para o tratamento, características de cada uma, possibilidades de fabricação e materiais, e a relação entre design emocional, design ergonômico e fatores associados à adesão dos usuários ao uso de órteses.

2.1 A ESCOLIOSE IDIOPÁTICA ADOLESCENTE (EIA)

A escoliose consiste num desvio tridimensional da coluna vertebral. É caracterizada por uma curva, medida através do ângulo de Cobb (AC), que excede os 10° em plano coronal acompanhada de rotação axial das vértebras conduzindo a alteração da geometria da caixa torácica (Kane, 1977). Etiologicamente, existem dois grandes grupos de escoliose: a escoliose não idiopática e a escoliose idiopática. É descrito como escoliose idiopática quando não é possível definir uma origem específica para a sua ocorrência. A escoliose idiopática é classificada em diferentes tipos de acordo com a idade de aparecimento, etiologia, gravidade e tipo de curva (Quadro 2).

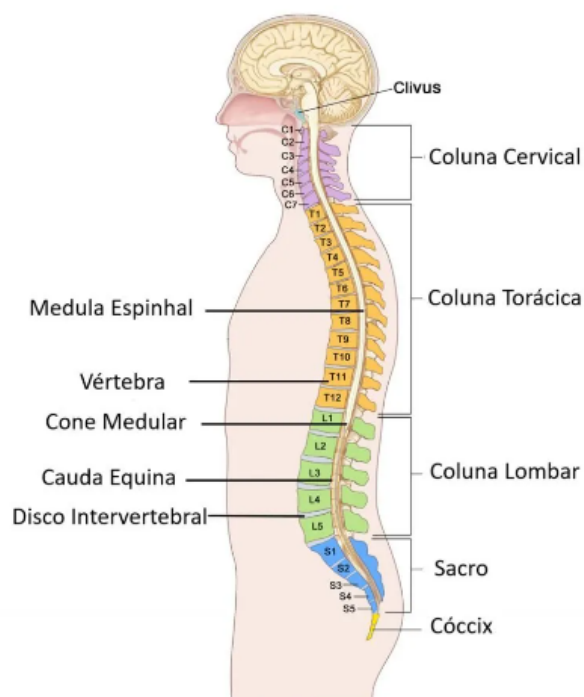
Quadro 2: Classificação da escoliose idiopática.

Idade de aparecimento (anos)		Localização do ápice da curva	de	até	Gravidade	Ângulo de Cobb (°)
Infantil	0-2	Cervical	-	Disco C6-C7	Ligeira	<20
Juvenil	3-9	Cérvico-torácica	C7	T1	Moderada	21-35
Adolescente	10-17	Torácica	Disco T1-T2	Disco T11-T12	Moderada a Grave	36-40
Adulto	18+	Tóraco-Lombar	T12	L1	Grave	41-50
		Lombar	-	Disco L1-L2	Grave a Muito Grave	51-55
					Muito Grave	>56

Fonte: A autora (adaptado de SOSORT, 2016).

Na figura 3 é possível visualizar a coluna vertebral e as regiões onde a escoliose pode se desenvolver.

Figura 3: Coluna vertebral.



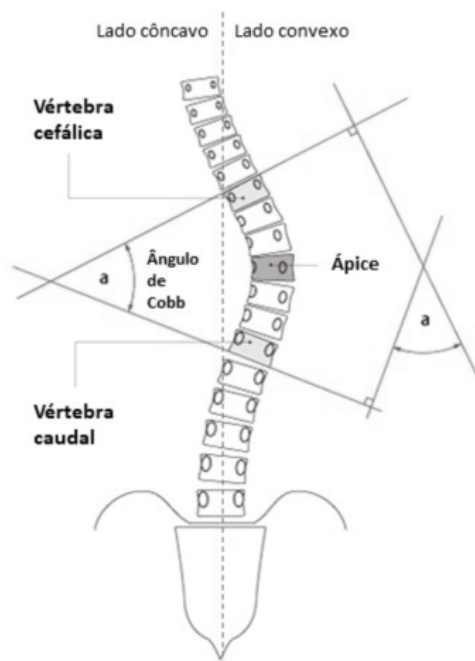
Fonte: Teixeira (2021).

As curvas progridem em cerca de 2/3 dos casos antes de atingir a maturidade esquelética (Peterson, 1995). Adolescentes com menos de 12 anos, gênero feminino em pré-menarca, curvas com AC inicial $\geq 20^\circ$, curvas duplas e torácicas e grau 0 ou 1 de Risser são alguns fatores de risco de progressão mencionados na literatura (Scherl, 2018). A curva mais comum na EIA é a curva dupla torácica direita e lombar esquerda, no entanto outras configurações podem ocorrer. A direção da curva (esquerda ou direita) é definida pela convexidade e a localização é definida pela vértebra mais desviada e rodada em relação à linha média, chamada de vértebra apical (Negrini, 2018).

O ângulo de Cobb (AC) é a referência padrão para monitorizar a escoliose e é formado pela interseção de uma linha paralela ao prato vertebral superior da vértebra mais cefálica com uma linha paralela ao prato vertebral inferior da vértebra mais caudal da curva, ou alternativamente através da interseção das suas perpendiculares (Figura 4). O AC avalia apenas um plano de uma deformação, que

é tridimensional, pelo que a gravidade da escoliose não deve ser somente caracterizada por este parâmetro.

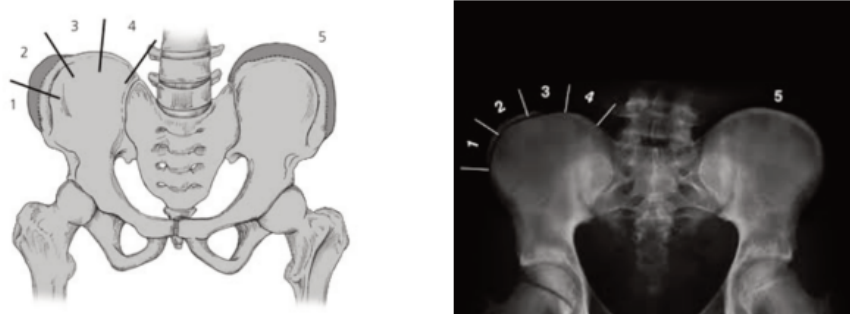
Figura 4: Determinação do ângulo de Cobb em plano coronal.



Fonte: Imagem adaptada de Kim HJ, et al. Adolescent Idiopathic scoliosis, AO Foundation.

O sinal de Risser corresponde ao grau de ossificação e fusão da apófise ilíaca e permite a avaliação da maturidade esquelética numa radiografia (Figura 5).

Figura 5: Determinação do grau de Risser em plano coronal da bacia.



Fonte: Imagem adaptada de Kim HJ, et al. Adolescent Idiopathic scoliosis, AO Foundation.

São definidos seis graus: grau 0 - sem ossificação; grau 1 - até 25% de ossificação; grau 2 - 26% a 50% de ossificação; grau 3 - 51% a 75% de ossificação; grau 4 - $\geq 76\%$ de ossificação; e grau 5 - fusão óssea completa da apófise ilíaca.

Quanto menor o grau de Risser, maior o crescimento esquelético remanescente e, portanto, maior risco de progressão da curva (Negrini, 2018).

2.2 ÓRTESES PARA TRATAMENTO DA EIA

Órtese é um termo de origem grega, cujo significado é endireitar. Historicamente, os termos splint, brace e órtese são usados como sinônimos, podendo ser utilizados para estabilizar, alinhar, prevenir ou corrigir deformidades, melhorar a função e/ou restringir o movimento após lesão, doença ou intervenção cirúrgica (Fess, 2002). Uma órtese é definida como um dispositivo pré-fabricado ou feito sob medida, aplicando forças às estruturas biológicas de um segmento do corpo comprometido por lesão aguda, trauma cumulativo, doença, intervenção cirúrgica, anomalia congênita ou mudanças degenerativas (McKee, 2007).

As órteses podem ser confeccionadas sob medida para cada indivíduo ou serem pré-fabricadas. Geralmente as órteses fabricadas sob medida são produzidas por um profissional capacitado para esta tarefa e são mais eficazes, pois se ajustam às necessidades pessoais de cada usuário. Enquanto as órteses pré-fabricadas, geralmente, não atendem às necessidades individuais, pois são padronizadas, cujos tamanhos e modelos são fixos. No entanto, são amplamente comercializadas pelo baixo custo e fácil acesso para aquisição no comércio (Paterson et al., 2015).

O tratamento com órteses é a estratégia não cirúrgica mais comum para prevenir a progressão da curva da escoliose. Existem muitos designs diferentes, mas todos tentam restaurar os contornos normais e o alinhamento da coluna por meio do uso de forças externas e da estimulação da correção ativa à medida que o paciente move a coluna para longe das pressões dentro da órtese. A ortotetização está indicada para pessoas com curvas com AC entre 25° e 40° com crescimento remanescente (grau 0 a 2 de Risser), no entanto pode ser uma opção válida para pacientes com grau Risser ≥ 3 (Richards, 2005). Em curvas de maior gravidade com AC $>45^\circ$, as ortóteses de muito alta rigidez poderão ser uma opção para os que recusam a cirurgia.

A adesão é crucial para o sucesso obtido com a ortotetização. O estudo BrAIST concluiu que a eficácia da órtese está diretamente relacionada com o número de horas de utilização diária: o uso de órtese OTLS (órtese lombo-sagrada)

≥12,9 horas/dia, em pacientes com imaturidade esquelética e AC entre 20° e 40°, evitou a progressão da curva para AC >50° em 90% a 93% dos pacientes (Weinstein, 2013). Outro estudo verificou que as curvas não progrediram em 82% dos pacientes que usaram a órtese mais de 12 horas diárias comparado com apenas 31% que usaram menos de 7 horas diárias (Katz, 2010).

A Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) recomenda que no início do tratamento a órtese seja usada no mínimo 18 horas/dia, sendo o tempo de utilização proporcional à severidade da deformidade, estágio da escoliose, idade e adesão do paciente. Entretanto, vários estudos demonstram que os pacientes não aderem ao número de horas diárias prescritas (Simony, 2019). Entre os fatores que interferem na adesão ao uso de órtese encontram-se: condição socioeconômica, crença cultural, redução de motivação, aparência e conforto da órtese (Joseph et al., 2018).

2.2.1 Principais órteses

A órtese de Milwaukee foi uma das primeiras a ser amplamente usada no tratamento da escoliose. Consiste numa órtese cérvico-tóraco-lombo-sacral com indicação nas curvas torácicas com ápice acima de T8 ou em curvas duplas e na cifose de Scheuermann (Etemadifar, 2017). A sua aceitação está dependente do impacto estético, psicológico e emocional provocado pelo uso da mesma.

A órtese de Chêneau atua por mecanismos passivos através de aplicação de força em três pontos, tendo sido usada na correção de curvas torácicas, lombares e duplas. Um estudo demonstrou ter sido capaz de impedir a progressão da curva em cerca de 48,1% dos pacientes (Czaprowski, 2011). Derivado da órtese de Chêneau, a órtese Rigo-Chêneau, combina forças corretivas tridimensionais através de áreas de pressão e expansão e utiliza um sistema de classificação próprio baseado em critérios clínicos e radiológicos que determinam o desenho da ortótese. Ovidia et al (2012), corroboram a eficácia desta órtese na correção da EIA ligeira e moderada em 83,8% dos seus pacientes.

A órtese de Lyon é uma órtese de alta rigidez com aplicação de pressão em três pontos. Um estudo reporta que apenas 5% das curvas progrediram mais de 5° e que a taxa de cirurgia foi apenas de 2% naqueles com curva inicial de 45° (Mauroy,

2011). A órtese de Sforzesco exerce uma ação tridimensional de deflexão, distorção e de restauro no plano sagital e tem utilidade particular nos casos de escoliose mais grave. Após seis meses de tratamento os resultados sugerem ser mais eficaz que a órtese de Lyon (AC médio de 38°, 80% melhoraram ou não pioraram versus 53% melhoraram e 13% pioraram) (Negrini, 2007).




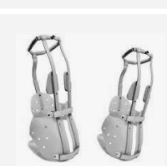
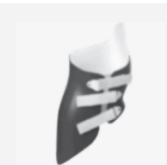

A órtese de Boston é a órtese OTLS, simétrica, mais utilizada no Norte da América. Um estudo demonstrou que 43% das curvas melhoram, 49% estabilizaram e 11% necessitaram de cirurgia durante o período de ortotetização (Emans, 1986). A órtese de Charleston é uma órtese de uso noturno que obriga a postura de flexão lateral de tronco em direção oposta à curva. Apresenta maior eficácia nas curvas simples lombares, torácicas, ou toracolombares. Um estudo mostrou a sua eficácia em melhorar ou estabilizar a escoliose em 84% dos pacientes (Lee CS, 2012). Em outro estudo esta órtese mostrou benefício na EIA de instalação precoce (Risser 0 com AC 15° a 25°), reduzindo o risco de progressão para órtese a “tempo inteiro” (Wiemann, 2014).

A órtese noturna Providence aplica um sistema de forças laterais e de distorção. A sua maior eficácia foi demonstrada em curvas toracolombares e lombares e com AC <35° (D’Amato, 2001). Um estudo retrospectivo demonstrou que a órtese Providence foi mais eficaz em evitar a cirurgia e na prevenção de progressão para curvas com AC ≤35° comparado com órteses OTLS (Janicki, 2007). Também para curvas toracolombares e lombares da mesma magnitude, um estudo mostrou a superioridade da órtese Providence na correção da curva relativamente à órtese de Boston (92% de correção versus 50% de correção da curva, respectivamente) (Yrjonen, 2006).

A única órtese dinâmica com estudos publicados denominada SpineCor é distinta de todas as outras por ser não rígida e constituída por bandas elásticas corretivas ancoradas à pélvis o que confere melhor tolerabilidade e estética. Um estudo mostrou que, comparado com a evolução natural da doença, o SpineCor mostrou-se superior na redução da probabilidade de progressão da EIA (Risser 0 a 2, AC 15° a 30°), parecendo manter-se o efeito cinco anos após o tratamento (Coillard, 2014). Comparado com as órteses OTLS, um estudo (grau 0 a 2 de Risser, AC 10° a 30°) concluiu não haver diferenças significativas de eficácia, no

entanto dois estudos (ambos grau 0 a 2 de Risser, AC 20 a 30°) demonstraram menor eficácia do SpineCor em reduzir a progressão da curva (Wong, 2008). No quadro 3 é explicitado um comparativo das principais órteses e suas respectivas características.

Quadro 3: Descrição sumária dos diferentes tipos de ortóteses utilizadas no tratamento da EIA.

	Órtese	Material	Classificação	Simetria	Plano de Ação	Indicação	Duração de Uso Diário
	Boston	Poliétileno	OLS	Simétrico	Frontal - Horizontal	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
	Chêneau	Poliétileno	OTLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro
	Lyon	Poli Metacrilato e duralumínio	OTLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
	Milwaukee	Poliétileno, alumínio e aço	OTLS	Assimétrico	Frontal - Horizontal	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
	Providence	Poliétileno	OTLS	Assimétrico	Frontal	Curvas simples e duplas	Tempo noturno
	SpineCor	Tecido elástico	OTLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro

Fonte: A autora (adaptado de Zaina, 2014).

2.2.2 Processos de fabricação e materiais

Neste capítulo, serão explorados tópicos relevantes, abrangendo desde a técnica tradicional de moldagem em gesso até as inovadoras capacidades de digitalização tridimensional. Além disso, será abordado o processo de manufatura

aditiva, bem como a ampla gama de materiais que pode ser aplicada nesse contexto.

2.2.2.1 Moldagem em gesso

O processo de fabricação de coletes ortopédicos para tratamento da escoliose idiopática adolescente é tradicionalmente realizado por técnicos de ortoprotesia, utilizando o método clássico de moldagem em gesso. Após a obtenção do molde em gesso, é realizada a termoformagem à vácuo (Vacuum Forming), que molda o material termoplástico para que ele adquira a forma desejada após o processo de resfriamento.

Esse procedimento é notoriamente demorado, o que pode causar constrangimento entre os envolvidos. Após a aplicação do gesso úmido na área, é necessário aguardar aproximadamente 50 minutos, ou até que o gesso seque, para então proceder ao corte e remoção do gesso do corpo do paciente. Essa espera é muitas vezes agravada por condições climáticas adversas, como o frio, tornando o desconforto ainda maior devido ao contato entre o gesso úmido e a pele do indivíduo (Brendler, 2013).

Além disso, a obtenção de medidas antropométricas por meio de instruções manuais muitas vezes não resulta em dados altamente precisos e confiáveis, especialmente no que diz respeito à configuração e à silhueta do corpo. Em diversas situações, devido à complexidade anatômica, existem medidas que se tornam inviáveis de serem capturadas utilizando métodos manuais (Lu; Wang, 2008; Simmons, 2001; Tomkinson; Shaw, 2013).

Uma das entrevistadas para o projeto forneceu as imagens do momento de moldagem em gesso. Na figura 6, o ortesista realiza uma avaliação na paciente, que está usando um vestido de tecido fino e justo ao corpo.

Figura 6. Ortesista examinando a paciente.



Fonte: A autora.

Em seguida, a paciente deita em uma maca e é envolvida com ataduras de gesso, enquanto camadas adicionais de gesso são aplicadas ao corpo para a moldagem (Figura 7).

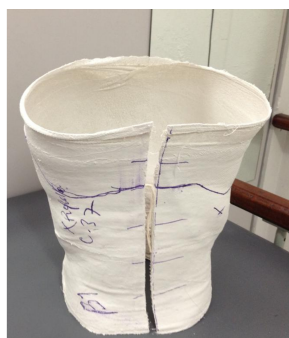
Figura 7. Paciente na maca, onde é realizado o molde de gesso.



Fonte: A autora.

Após este processo, um corte frontal é feito no molde de gesso para retirá-lo do corpo da paciente (Figura 8). Através do molde em gesso, é realizado o processo de termoformagem à vácuo (Vacuum Forming), que molda o material termoplástico para que ele adquira a forma desejada após o processo de resfriamento.

Figura 8. Molde de gesso.



Fonte: A autora.

2.2.2.2 Digitalização tridimensional

À medida que a tecnologia avança, surgem pesquisas voltadas para a aquisição de dados antropométricos e moldes do corpo humano por meio de scanners tridimensionais, possibilitando a obtenção dessas informações sem a necessidade de contato físico direto com o indivíduo em avaliação (Brendler, 2013).

A digitalização tridimensional, por sua vez, é uma tecnologia que coleta informações de objetos físicos para criar modelos digitais tridimensionais detalhados. Isso ocorre por meio de software especializado, permitindo a captura precisa de curvas, texturas e detalhes das superfícies. Os modelos tridimensionais resultantes da digitalização do corpo humano têm uma variedade de aplicações, particularmente em projetos de Tecnologia Assistiva (TA), onde a precisão e a personalização dos dados são fundamentais (Tomkinson e Shaw, 2013).

Nessa abordagem, a digitalização tridimensional viabiliza a coleta de dados da superfície dos membros dos usuários, eliminando a necessidade de contato físico direto. Posteriormente, esses dados são usados para criar um modelo virtual. Por meio desse modelo, o processo de construção tridimensional da órtese pode ser realizado de acordo com as necessidades individuais de cada usuário (Brendler, 2013).

Esse procedimento elimina a etapa tradicional de moldagem com gesso diretamente no membro do paciente. Além disso, permite simulações e testes da órtese no paciente em um ambiente computacional, facilitando o refinamento do produto antes de sua fabricação e entrega. No entanto, é importante observar que os métodos que utilizam digitalizadores tridimensionais convencionais no mercado, como scanners a laser, fotogrametria e luz branca, frequentemente requerem habilidades especializadas para operar esses equipamentos e podem envolver custos financeiros significativos (Brendler, 2013).

Brendler (2013) desenvolveu um método de baixo custo utilizando o Kinect da Microsoft para a obtenção de parâmetros antropométricos estáticos, sem necessidade do contato físico com o indivíduo a ser mensurado. Este método gera um modelo 3D do usuário, permitindo a obtenção dos parâmetros diretamente no modelo gerado. Durante o processo de geração do modelo 3D, o indivíduo

permanece parado durante a varredura das imagens pelo operador do Kinect. As malhas tridimensionais são montadas a partir das imagens digitalizadas, e a obtenção dos parâmetros antropométricos é realizada diretamente no modelo 3D (Figura 9). É importante destacar que a movimentação do indivíduo durante a digitalização deve ser limitada à respiração, pois qualquer outra alteração na posição do corpo pode gerar imperfeições no modelo 3D.

Figura 9: Geração do modelo 3D e finalização do modelo 3D.

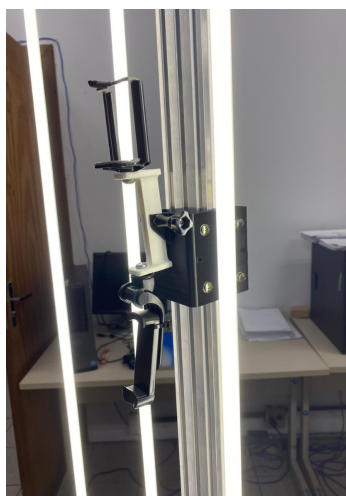


Fonte: Brendler (2013).

O scanner Kinect é uma opção de baixo custo e fácil de usar para digitalização 3D em pesquisas nas áreas de ergonomia, saúde, tecnologia, design, animação e jogos. No entanto, para a resolução de geometrias complexas e pequenas, é necessário utilizar um scanner 3D com alta resolução dimensional, como scanners 3D com sistemas de luz branca ou a laser (Brendler, 2013).

Mello (2022) também propõe um novo modelo de escaneamento do corpo humano por meio de um sistema que utiliza um celular para capturar fotos do corpo humano em diferentes ângulos e alturas. O celular é integrado ao suporte do equipamento, que pode ser controlado remotamente para capturar as fotos (Figura 10).

Figura 10: A esquerda, suporte para o celular. A direita, usuário posicionado para escaneamento.



Fonte: A autora.

O equipamento pode posicionar a câmera em diversas posições, permitindo a captura de imagens em 360 graus, do topo da cabeça até um pouco abaixo da cintura do usuário, que é posicionado no centro do equipamento (Figura 11). Para o escaneamento do tronco do paciente, espera-se que o processo dure cerca de três minutos para capturar cerca de 25 fotos, número estimado de imagens necessárias para eficiência do escaneamento.

Figura 11: A esquerda, suporte para o celular. A direita, usuário posicionado para escaneamento.



Fonte: A autora.

O objetivo principal desse equipamento é fornecer perspectivas e ângulos padronizados para realizar um escaneamento eficiente do corpo humano. Após a

coleta das fotos pelo equipamento, elas são transferidas para o software Meshroom, uma ferramenta gratuita que reconstrói modelos 3D a partir das imagens por meio da análise de iluminação e sombras. Assim, é possível obter o molde 3D do tronco do paciente para a fabricação da órtese. Com o molde 3D finalizado pelo software, é possível projetar e testar as medidas da órtese de forma individual, de acordo com as características da pessoa escaneada.

2.2.2.3 Manufatura aditiva

O campo da Manufatura Aditiva (*Additive Manufacturing* – AM) abrange uma série de técnicas de fabricação de peças e produtos que ocorrem através da deposição consecutiva de camadas planas de um ou mais materiais (Volpato e Carvalho, 2007). A impressão tridimensional (3D) é uma das técnicas de fabricação que está se popularizando (Silva e Maia, 2014). A grande vantagem desta perante as tecnologias convencionais de manufatura é a capacidade de se construir geometrias complexas prescindindo o uso de ferramentas especiais, visto que o processo ocorre em uma única etapa de processamento, exigindo pouca ou nenhuma etapa de acabamento (Volpato e Carvalho, 2007; Telfer et al., 2012; Silva e Maia, 2014).

Além do grande destaque para a produção de protótipos e peças finais (Volpato e Carvalho, 2007) a AM ganha relevância como alternativa para o desenvolvimento de produtos assistivos (Silva e Maia, 2014). Alguns trabalhos (Telfer et al., 2012; Melgoza et al., 2014; Palousek et al., 2014; Silva e Maia, 2014) mostram que a AM se projeta como uma tecnologia adequada para a fabricação de produtos assistivos em função da rapidez na produção, do alto nível de customização e do baixo custo final de fabricação.

Em seu trabalho Palousek et al. (2014) apresentam uma metodologia que permite desenvolver órteses através da AM utilizando diretamente a malha proveniente de um processo de digitalização 3D. O procedimento proposto pela equipe prevê a utilização de um programa de código aberto (open-source) que permita corrigir a malha obtida por fotogrametria, uma vez que esta apresenta imperfeições intrínsecas a qualquer processo de digitalização.

2.2.2.4 Materiais para manufatura aditiva

Quando se trata de filamentos para impressoras 3D, os materiais mais utilizados são PLA, ABS, PETG (PET, PTT), Nylon, os flexíveis TPE, TPN e TPC e o PC. O ácido polilático (PLA), é o principal filamento utilizado nas impressoras 3D, ele possui uma temperatura de impressão menor que o acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), por isso não necessita de mesa aquecida para impressão. Segundo Brito et al (2011), o PLA é um termoplástico e biodegradável, sintetizado a partir do ácido láctico obtido de fontes renováveis, oriundas do amido de milho, cana-de-açúcar, raízes de tapioca e amido de batata. Alguns fornecedores trabalham com o PLA flex, produzido a partir de uma mistura de PLA e outros polímeros flexíveis, como o TPU (poliuretano termoplástico) ou o TPE (elastômero termoplástico). Essa mistura permite que o material seja flexível e elástico, enquanto ainda é fácil de imprimir (Portela, 2019).

O segundo filamento mais utilizado em impressão 3D é o ABS, sua impressão requer mais conhecimento técnico e necessita de mesa aquecida. O ABS é superior ao PLA em relação às suas propriedades mecânicas, é durável, forte e é considerado leve. Suporta temperaturas mais elevadas, é ligeiramente flexível e sua maior vantagem em relação ao PLA, deve-se ao fato de ser o termoplástico mais barato no mercado de filamentos para impressão 3D. A desvantagem do ABS é uma pequena geração de fumaça durante o processo de impressão e esta é considerada tóxica, por isso, deve-se operar a impressora 3D em uma área ventilada. O ABS é derivado de petróleo e conseqüentemente não é um material biodegradável assim como o PLA (Besko, 2017).

O PET “bruto” não é muito usado em impressão 3D, mas este possui um derivado conhecido como polietileno tereftalato modificado com glicol ou PETG, sendo este considerado por alguns como um bom meio termo entre o PLA e o ABS onde é mais durável e flexível que o PLA, é mais fácil de imprimir do que o ABS. O Politereftalato de trimetileno (PETT) de polietileno é outra variante de PET. Um pouco mais rígido do que o PETG, esse filamento de impressora 3D é popular por ser transparente. De modo geral o PET, PETG e o PETT são polímeros estáveis e inofensivos, são recicláveis e não produzem fumaça ou odores durante o processo

de impressão e sua temperatura de impressão é por volta de 220°C à 250°C e necessita de mesa aquecida (Lima, 2001).

O Nylon, ou “poliamida” é um polímero sintético bastante popular e é utilizado em muitas aplicações industriais. É um plástico de baixo custo, forte, leve e flexível em comparação com os demais filamentos, classifica-se como “primeiro lugar” quando considerado suas principais características. As poliamidas ou nylons pertencem a uma classe de polímeros atraente para aplicações em engenharia devido à combinação de propriedades como: estabilidade dimensional, boa resistência ao impacto sem entalhe e excelente resistência química (Bassani, 2002).

O Elastômero Termoplástico também conhecido como TPE são compostos feitos a partir de um termoplástico rígido como PP, PBT ou PA em combinação com um material suave de borracha, normalmente incorporando aditivos, ou seja, é uma mistura de polímeros. O Poliuretano Termoplástico (TPU) é uma variação do TPE, apresenta-se um pouco mais rígido e mais durável do que o TPE. O TPE também possui outra variação, sendo esta o Copoliéster Termoplástico chamado também de TPC, onde o seu principal diferencial em relação ao TPE, é o fato de possuir uma maior resistência à exposição química e UV, além de resistir muito bem ao calor onde possui temperaturas de até 150°C. O uso do TPE ou TPU é indicado para objetos que precisam ter muito desgaste e que os mesmos necessitam se dobrar, esticar ou comprimir. O TPC pode ser usado nos mesmos contextos, mas especialmente em ambientes mais severos, como o exterior (Besko, 2017).

Figura 12: Sapato impresso em TPU.



Fonte: O'Neill, 2022.

O policarbonato é um material termoplástico, conhecido também como PC dentre os filamentos convencionais. Possui a capacidade de suportar temperaturas de até 110°C, é extremamente durável e resistente ao impacto físico e é transparente (Diel, 2000). Mesmo sendo um material forte, o PC é moderadamente flexível. Seu uso é indicado para peças de dureza exigida, e que mantenham sua forma em ambientes de alta temperatura, e também em objetos mecânicos ou automotivos além de se poder aproveitar sua clareza óptica em projetos de iluminação ou para telas (Diel, 2000).

O quadro 4 expõe as principais propriedades que um filamento de impressão 3D possui, e para cada item levantado, foi classificado um nível, dividido em: baixo, médio e alto.

Quadro 4: Principais propriedades dos filamentos para impressão 3D.

Propriedades	PLA	ABS	PETG (PET,PTT)	NYLON	TPE,TPU e TPC	PC
Ecológico	alto	baixo	alto	baixo	alto	alto
Brilho	médio	baixo	alto	médio	médio	alto
Transparência	médio	baixo	alto	baixo	médio	alto
Rigidez/Dureza	médio	alto	alto	alto	baixo	alto
Resistência Impactos	baixo	médio	alto	alto	alto	alto
Flexibilidade	baixo	médio	médio	médio	alto	médio
Contração/WARP	baixo	alto	médio	baixo	médio	baixo
Precisão/Detalhes	alto	baixo	médio	alto	médio	alto
Qualidade de Superfície	alto	baixo	alto	alto	médio	alto
Resistência/Atritos	baixo	médio	alto	alto	baixo	alto
Resistência Química	médio	baixo	alto	alto	alto	alto
Resistência Temp.	baixo	alto	médio	alto	médio	alto
Usinabilidade	baixo	alto	baixo	alto	baixo	médio
Densidade	baixo	médio	baixo	baixo	médio	alto
Temp. de Impressão	médio	alto	alto	alto	alto	alto
Temp. Mesa Aquecida	baixo	alto	médio	alto	baixo	alto
Preço por m3/grama/hora	baixo	médio	médio	baixo	baixo	alto

Fonte: Besko, 2017.

2.3 DESIGN EMOCIONAL, DESIGN ERGONÔMICO E RELAÇÃO COM A ADESÃO DOS USUÁRIOS AO USO DE ÓRTESES

Design emocional pode ser definido como projetar para as emoções. As emoções podem ser controláveis e, portanto, um produto pode despertar experiências emocionais pretendidas (Tonetto, Costa, 2011). Diante do medo, o ser humano tende a fugir, da raiva a atacar e da fascinação a explorar. Portanto, um objeto que invoca raiva será deixado de lado, o que invoca aborrecimento será

ignorado e aquele que fascina será explorado (Frijda, 1986). Sentimentos associados ao uso prazeroso de produtos incluem segurança, confiança, orgulho, excitação e satisfação. Produtos desagradáveis, por outro lado, são associados com sentimentos que incluem ansiedade, frustração, irritação e desprezo.

Ao criar um produto, o designer tem diversos fatores a considerar: a escolha de materiais, o método de fabricação, o custo e a facilidade de uso. Ainda, o componente emocional no design de produtos talvez seja mais crucial para o sucesso de um produto do que seus elementos práticos (Norman, 2004). Assim, no processo de criação de produtos, especialistas deveriam se preocupar com questões maiores do que apenas usabilidade. Portanto, projetistas devem levar em consideração questões estéticas, tais como cor e materiais, e sua relação com respostas emocionais particulares (Jordan, 1999). No contexto da ortopedia, o design emocional pode desempenhar um papel importante na aceitação e adesão ao tratamento. Adolescentes com escoliose podem ter dificuldade em aceitar e aderir o uso de um colete ortopédico, que muitas vezes é visto como estranho e pouco atraente.

Siqueira (2019) realizou uma pesquisa sobre os fatores associados à adesão dos usuários em um centro especializado em reabilitação no uso de órteses de membro superior, na perspectiva do profissional, do discente e do usuário ou cuidador/responsável em casos de menores de idade. Para isto, Siqueira utilizou-se da pesquisa descritiva com abordagem qualitativa e quantitativa. A pesquisa contou com 50 participantes, distribuídos da seguinte forma: 11 profissionais (docentes e técnicos), 30 discentes dos cursos de terapia ocupacional e fisioterapia, e 9 usuários de órtese de membro superior.

No grupo de usuários, a média de idade é de 46,44 anos, 67% do sexo feminino, com tempo médio de uso da órtese de 16,9 meses. Os tipos de órtese utilizadas variaram de acordo com o agravo, ocasionados por lesão traumática (fratura, lesão de nervos e/ou tendões, plexo braquial) e não traumática (artrite reumatoide). Nota-se que essa pesquisa é mais abrangente em relação ao público-alvo e órteses utilizadas, não havendo nenhum usuário de colete ortopédico na pesquisa. No entanto, pela falta de pesquisas aplicadas ao uso de colete ortopédico, pode-se ter uma visão geral da relação usuário-órtese.

As dificuldades mais frequentes apresentadas na perspectiva profissional, em primeiro lugar está a falta de compreensão do objetivo da órtese, seguido por pontos de pressão e dificuldade de colocação e retirada, afecções na pele por higiene precária e por último, coceira. Além destes fatores, menciona-se a aceitação social, como visualizado nos textos seguintes:

“Acredito ser falta de compreensão, pois os pontos relatados quando acontece (ponto de pressão, etc.) são corrigidos, adequados.”

“Falta de conscientização do paciente ou familiar da importância do uso da órtese.”

“Alguns pacientes não se sentem à vontade com o uso da órtese em meio externo, sentem vergonha porque não querem que outras pessoas fiquem olhando e perguntando.”

“Falta de compreensão da ação da órtese, vergonha diante da sociedade.”

Na percepção discente, as dificuldades mais frequentes apresentadas pelos pacientes são, em ordem decrescente: desconforto, dor, falta de compreensão do objetivo da órtese e pontos de pressão, dificuldade de colocação e retirada, coceira e em último lugar, estética, afecção na pele e ajuste biomecânico. Na percepção discente, os fatores que interferem na adesão ao uso da órtese são semelhantes aos relatados pelos profissionais, acrescidos da questão estética da órtese e no incômodo na relação entre o aspecto psicológico e social.

“Acredito que tenha a ver com o desconforto, grau de dor, questões relacionadas a insatisfação com a arquitetura do dispositivo.

“Recusa devido a vergonha de sair de casa ou por não aceitar o desconforto.”

“Aspectos relacionados à estigmatização pelo uso no meio familiar e comunitário.”

Paterson et al. (2014) destacam como complicações na aderência do paciente ao uso da órtese: o desconforto causado por pontos de pressão, estética pobre, peso, limitação da função e comprometimento do desempenho na realização de atividades de vida diária, entre outros. McKee e Rivard (2004) enfatizam que bons resultados no uso de órtese ocorrem quando há conforto, leveza, estética e compreensão sobre o uso. Minimizar a interferência no estilo de vida e no desempenho das atividades de vida diária devem ser considerados como fatores importantes na aderência (O'Brien, 2010). Na percepção dos usuários participantes desta pesquisa, a interferência na realização de atividades de vida diária é fator relevante para alguns, conforme evidenciado nas falas:

“Interferência na realização de atividades do dia-a-dia por limitar movimentos.”

“Se eu estiver com ela não consigo fazer quase nada. Dificulta o movimento, por exemplo, pra lavar prato, não tem como lavar com ela, que vai molhar né, atrapalha. O que eu vou fazer, não pode ser com ela.”

“Por eu não ter quem faça as minhas coisas, eu sozinha tenho que fazer tudo: cozinhar, lavar, passar, então ela tira um pouco da forma que eu agiria sem ela, ela limita um pouco.”

“Fica ruim de eu pegar. Por exemplo, cortar, eu não corto nada, se eu pegar a tesoura, não dá pra cortar, tem que tirar.”

Com o objetivo de minimizar os problemas de interface entre usuário e produto, o design ergonômico é essencial durante a fase projetual, proporcionando amigabilidade, conforto, segurança e desempenho aos usuários. O design ergonômico pode ser um elemento importante na reabilitação, pois, por meio do projeto de equipamentos e dispositivos, pode melhorar as condições de saúde dos usuários envolvidos. No entanto, exemplos positivos nem sempre são encontrados, especialmente quando se consideram produtos destinados à reabilitação em países subdesenvolvidos. Ramos et al. (2003) alertam que, no Brasil, a maioria dos

produtos de reabilitação são simples cópias de projetos importados, cuja realidade dos usuários e as condições de uso são diferentes.

A órtese deve se encaixar no estilo de vida do usuário que faz uso por longo prazo, pois a mobilidade restrita de algumas articulações pode impor inconveniência levando ao não uso do dispositivo. Podem ser causas do não uso: desconforto, aparência inaceitável ou inconveniência. Alterações podem ser necessárias para aliviar os pontos de pressão e permitir mobilidade adequada. Destaca-se ainda, a não aceitação social, por parte do usuário ou de pessoas ao seu redor, podendo ter variações de acordo com o grupo cultural no qual está inserido.

3 COLETA DE DADOS

A etapa de coleta de dados engloba a captação tanto de necessidades dos usuários aos quais o projeto se endereça quanto de aspectos pertinentes ao desenvolvimento do novo produto proposto. Para isso, foram realizadas entrevistas qualitativas, análise de similares e, também, análise da tarefa.

3.1 ENTREVISTAS COM USUÁRIOS E PROFISSIONAIS

As entrevistas são uma ferramenta valiosa para pesquisas qualitativas, permitindo contato direto com usuários e especialistas, coletando informações sobre suas experiências pessoais, opiniões, atitudes e percepções em relação a um tema específico (Martin, 2012). As informações obtidas a partir dessas entrevistas foram fundamentais para a execução do projeto e estão disponibilizadas na íntegra nos apêndices A, B e C.

3.1.1 Entrevista com usuários

Com o objetivo de obter informações sobre a experiência de uso do colete ortopédico, foram realizadas duas entrevistas com usuários. A entrevista 1, com idade de 21 anos, utilizou o colete ortopédico de Milwaukee durante o período compreendido entre os 12 e os 14 anos de idade. A entrevistada 2, com um perfil similar à primeira, deu início ao tratamento com colete ortopédico aos 11 anos, após ser diagnosticada com escoliose.

Segundo o relato da entrevistada 1, a órtese era utilizada em torno de 23 horas por dia, sendo retirada somente para natação, RPG, fisioterapia e tomar banho. A entrevistada conta que sentiu-se triste e com medo quando descobriu que teria que usar o colete ortopédico, pois estava preocupada com a reação das pessoas, e isso afetou sua autoestima. Ao usar o colete pela primeira vez, ela conta que teve dificuldade para dormir nas primeiras noites e levou algum tempo para se acostumar com o dispositivo.

A parte do dispositivo que mais a incomodava era a do pescoço, pois ficava muito visível. Além disso, ela também relatou que era difícil de realizar algumas atividades cotidianas, como se abaixar, pois o colete limitava os movimentos. Além disso, a parte de baixo da órtese, muitas vezes beliscava a pele, o que a

incomodava bastante. Quando questionada sobre uma história que mais a marcou durante o tratamento e uso do colete ortopédico, a entrevistada lembrou de um momento de bullying que sofreu na escola por conta da aparência do dispositivo.

"O que mais me marcou foi quando eu estava na escola e eu era mais nova, e um guri do terceiro ano começou a rir da minha cara e falar que eu *tava* usando uma "coleira". Esse com certeza foi o momento que mais marcou, eu lembro como se fosse ontem. Fora isso, foram os olhares que marcavam bastante, todo mundo sempre perguntando o que era, *comentárioszinhos* assim com certeza influenciavam, porque isso já era algo que me deixava muito triste. Eu lembro que eu tinha uma autoestima muito baixa com colete e queria estar sempre tirando porque era muito ruim, né? Todo mundo me achava estranha." (Entrevistada 1).

Em relação a higienização do colete, ela contou que fazia regularmente, especialmente na área do queixo, que era a parte que estava em contato com a pele na pele e ficava sujo com frequência.

Apesar dos desafios enfrentados, a entrevistada afirmou que o período em que utilizou o colete ortopédico foi considerado positivo, pois a órtese demonstrou eficácia em relação à prevenção da progressão da escoliose e no alívio das dores nas costas. Entretanto, a adaptação ao dispositivo foi acompanhada de dificuldades emocionais, tais como sentimentos de tristeza, medo e baixa autoestima, que persistiram ao longo do tempo.

A entrevistada 2 utilizou dois tipos de colete diferentes, sendo o primeiro deles o de Milwaukee e o segundo o de Boston, que, diferentemente do modelo anterior, cobre somente a parte abaixo do peito. A paciente utilizou o colete por cerca de cinco anos, até os 16 anos, e recorda que era necessário utilizá-lo durante todo o dia, mas o retirava de forma escondida dos pais em algumas ocasiões, especialmente quando estava sozinha em casa ou na escola.

Quando questionada sobre as principais diferenças entre os dois tipos de colete, a entrevistada relatou que o de Milwaukee era mais desconfortável e chamava mais atenção, enquanto o de Boston era mais discreto, mas muito quente, especialmente no verão. Ela informou que não se recordava de sua primeira vez utilizando o acessório, mas que, ao sair com ele pela primeira vez, sentiu dificuldades em caminhar, tendo a impressão de que não conseguia retornar ao seu centro de gravidade. Além disso, relatou que teve problemas com “estrias” decorrentes do uso do colete, que a levaram a caminhar inclinada para frente para que o colete não pressionasse na região em contato.

Em relação ao uso do colete na escola ou em lugares públicos, a entrevistada afirmou que a presença de uma amiga que já utilizava o produto na escola tornou a situação mais fácil para ela. Mesmo assim, ela aproveitava as aulas de educação física ou quando estava longe dos pais para retirar o colete. A entrevistada também destacou que o uso do colete influenciou na construção de seu estilo e de suas roupas, já que sentia necessidade de utilizar peças mais largas para esconder o colete. Por fim, destacou que as três palavras que vêm à mente quando pensa no colete são: quente, feio e desconfortável.

3.1.2 Entrevista com fisioterapeuta

A fim de entender a percepção de um profissional da saúde, foi realizada uma entrevista com uma fisioterapeuta especialista em escoliose e coletes ortopédicos, a conversa foi pautada em entender a evolução dos coletes utilizados para o tratamento, bem como a importância do tratamento conservador da escoliose, ou seja, sem necessidade de cirurgia. A entrevistada afirmou que a International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) é uma sociedade internacional que fornece diretrizes para a condução do tratamento da escoliose. Assim, todas as respostas da entrevistada foram baseadas nas diretrizes da SOSORT.

Com relação aos coletes utilizados para o tratamento da escoliose, a entrevistada afirma que os coletes para escoliose evoluíram muito ao longo do tempo, e o colete de Milwaukee foi de grande importância porque foi o primeiro colete que a sociedade teve acesso, foi o modelo mais antigo e mais utilizado. Depois desse modelo, surgiu o colete de Boston e, atualmente, há pouco tempo no

Brasil, chegou o colete 3D. O colete de Milwaukee era mais rudimentar e não fazia a correção tridimensional necessária. O colete de Boston, por sua vez, funcionava melhor para uma curva mais lombar, mas ainda não era o modelo ideal. Já o colete 3D é o mais moderno e eficiente, sendo produzido com uma preocupação estética e de adesão do paciente ao tratamento.

Entretanto, quando questionada sobre custos do colete, a entrevistada afirma que nem todos os pacientes têm condições e acesso ao uso do colete 3D, que é muito caro e ainda pouco difundido no Brasil. Ela ainda destaca que é necessário popularizar o método para que a população tenha acesso ao que há de mais moderno e eficiente no tratamento da escoliose. A fisioterapeuta conta que um dos maiores desafios é quebrar o mito do uso do colete, pois muitos pacientes sentem vergonha de usá-lo e pouco se fala sobre isso. Ela sugere que o colete deve ser o mais discreto possível, especialmente porque os adolescentes querem escondê-lo.

Por fim, a entrevistada ressalta a importância do tratamento conservador da escoliose, que tem como objetivo corrigir a deformidade sem a necessidade de cirurgia, e que é necessário buscar estratégias que tornem o colete mais discreto. Além disso, ela enfatiza a importância de um tema bem delimitado para um trabalho acadêmico sobre a escoliose, para evitar que se entre em uma área muito ampla.

3.2 ANÁLISE DA TAREFA

Segundo Preece, Rogers e Sharp (2015), a análise da tarefa é uma das principais técnicas de design centrado no usuário, que visa entender como os usuários executam as tarefas para cumprir um determinado objetivo, identificando problemas e oportunidades de melhoria no processo. Buchanan (1992) enfatiza que a análise da tarefa é uma etapa crucial do processo de design de produto, pois fornece uma compreensão clara das necessidades e comportamentos dos usuários, permitindo que o designer crie soluções mais adequadas e eficazes.

Para este projeto, foi realizada uma análise da tarefa do usuário colocando o colete ortopédico do modelo Milwaukee, realizando alguns movimentos de rotina e posteriormente retirando-o. Através da análise, foi possível descrever o fluxo das tarefas e as interações entre usuário e produto, identificando assim os pontos fortes

e fracos deste modelo de colete. As partes do produto utilizado para a análise podem ser observadas na figura 13.

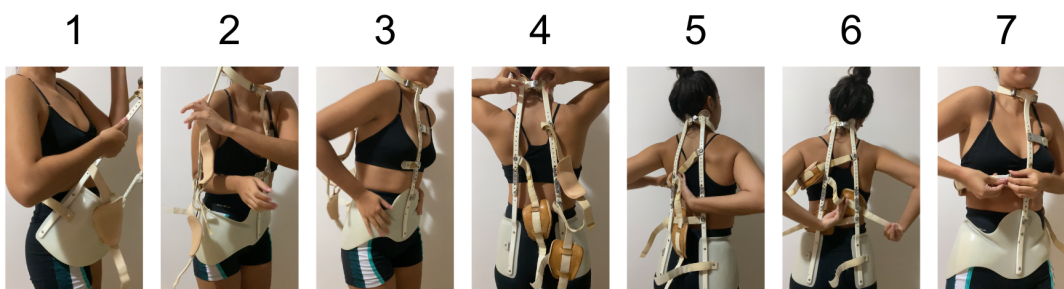
Figura 13: Composição colete de Milwaukee.



Fonte: A autora.

Na imagem 1, o usuário abre o colete ortopédico através das barras posteriores, posicionando o cesto pélvico no corpo para inserir o braço esquerdo. Na imagem 2, o usuário coloca o braço direito dentro do colete, segurando a barra posterior com o braço esquerdo. Na imagem 3, é feito o ajuste do encaixe do cesto pélvico no corpo. Na imagem 4, o usuário fecha o anel cervical do colete por meio de um parafuso. Na imagem 5 e 6, com ambas as mãos, o usuário passa as almofadas laterais entre o corpo e as barras posteriores, para, na imagem 7, passar as tiras laterais por um furo e fixá-las com o velcro, mantendo os apoios laterais imobilizados.

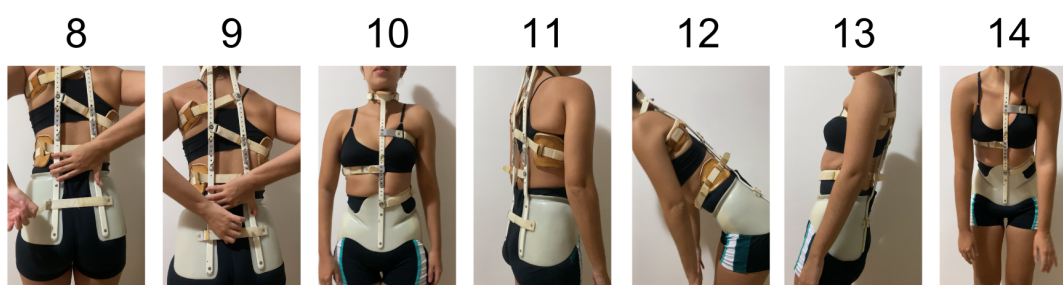
Figura 14: Realização das tarefas divididas em imagens de 1 a 7 pelo usuário.



Fonte: A autora.

Na imagem 8 e 9, o usuário fecha o cesto pélvico através de uma tira de velcro. As imagens 10 e 11 mostram o usuário de frente e de costas, respectivamente, com o colete ortopédico. Na imagem 12, o usuário inclina-se para frente para mostrar o ângulo máximo que é capaz de alcançar com o colete no corpo. Na imagem 13, mostra o quanto pode se inclinar para trás e, por fim, na imagem 14, novamente inclina-se para frente.

Figura 15: Realização das tarefas divididas em imagens de 8 a 14 pelo usuário.



Fonte: A autora.

Com base na análise realizada, é possível aferir algumas observações. A primeira delas é sobre a forma como o usuário precisa colocar e retirar o colete. Para “entrar” no colete, o usuário necessita abri-lo, o que é viabilizado devido às aberturas localizadas na parte posterior e à flexibilidade do material do cesto pélvico. Outro ponto, é sobre a tarefa de rosquear o parafuso para o fechamento e abertura da parte superior, essa é uma etapa que exige tempo e pode apresentar dificuldades quando realizada de maneira independente. Além disso, é importante observar que esse tipo de sistema pode facilmente se enroscar nos fios do cabelo do usuário.

O procedimento de posicionar os apoios laterais também pode ser difícil de ser executado de maneira independente, considerando que o usuário precisa transpassar os apoios entre seu corpo e as barras posteriores. O fechamento do cesto pélvico exige que o usuário exerça pressão nas barras verticais para ajustá-lo ao corpo e, simultaneamente, utilize a outra mão para fechá-lo com o auxílio do velcro. Esse processo também pode apresentar dificuldades. Ademais, é válido notar que o cesto pélvico, devido à sua forma, restringe a movimentação frontal e posterior do usuário, exercendo uma pressão constante nessas regiões.

3.3 ANÁLISE DE SIMILARES

A análise de produtos similares é uma ferramenta que tem como objetivo comparar os produtos existentes em um determinado nicho de mercado, avaliando aspectos quantitativos e qualitativos desses produtos. Para o presente estudo, foram analisados três modelos de coletes ortopédicos destinados ao tratamento da escoliose idiopática do adolescente (EIA), sendo eles Milwaukee, Boston e Rigo Cheneau, popularmente conhecido como colete 3D. A comparação entre eles contemplou cinco aspectos, são eles:

- a) análise estrutural, que indica materiais e processos de fabricação;
- b) análise funcional, que explica a finalidade do produto;
- c) análise ergonômica, que aborda a relação do produto com o usuário;
- d) análise estética, que enfatiza aspectos visuais do produto;
- e) análise mercadológica, que identifica a disponibilidade e preços dos produtos no mercado.

Quadro 5: Análise de Similares.

	 Milwaukee	 Boston	 Rigo Cheneau
Estrutural	Se estende do pescoço até a pelve através de barras de metal verticais. Possui almofadas no elemento em contato com o queixo e nos apoios laterais. É ajustado no corpo através de tiras de velcro. Possui um cesto pélvico, feito através de um molde em gesso com material termoplástico.	Modelo simétrico, cobre o corpo do paciente desde o trocanter até às axilas, não se estende até o pescoço. É ajustado com fivelas de velcro posteriores. É fabricado com polipropileno no exterior e espuma no interior.	Projetado para se ajustar às curvas individuais da coluna do usuário, é feito através do escaneamento 3D do corpo do paciente com material termoplástico. Possui aberturas para facilitar a respiração e específicos pontos de pressão.
Funcional	Atua através de tração na coluna pelas barras verticais e anel cervical e pressão das almofadas laterais em pontos estratégicos da	Projetado para manter a região lombar numa posição de flexão e a correção da curvatura de escoliose é feita através de	Projetado para aplicar uma pressão direcional para corrigir a escoliose em três dimensões. Os pontos

	<p>curva. Atua somente no plano frontal, desconsiderando o aspecto tridimensional da escoliose, tratando sobretudo o ângulo Cobb. A maioria das indicações são de uso de 23h por dia.</p>	<p>almofadas colocadas no ápice da curvatura enquanto zonas de alívio de pressão são posicionadas em oposição à curva da coluna. Desconsidera o aspecto tridimensional da curva da escoliose. A maioria das indicações são de uso de 23h por dia.</p>	<p>específicos de pressão agem como forças de torção no plano coronal e axial. Atua no tratamento do ângulo de Cobb, normalização do plano sagital, das deformidades da rotação, bem como desequilíbrio pélvico. A maioria das indicações são de uso de 23h por dia.</p>
Ergonômica	<p>É desconfortável principalmente por conta da sua estrutura de barras e anel cervical de metal, esses elementos conferem rigidez ao produto, limitando bastante a mobilidade do usuário. É mais pesado e volumoso em comparação com os outros modelos. É difícil de colocar e tirar. O cinto pélvico pressiona a região das nádegas e causa desconforto.</p>	<p>É um colete mais flexível e leve do que o Milwaukee, principalmente por não vir até o pescoço e não ter elementos em metal, o que pode torná-lo mais confortável de usar. No entanto, por ser uma peça única totalmente fechada, pode dificultar a respiração do usuário e causar desconforto térmico.</p>	<p>É projetado para se ajustar às curvas individuais da coluna do usuário, o que o torna mais confortável e adaptável do que outros coletes, entretanto, semelhante ao colete de Boston, por ser uma peça única, limita a funcionalidade e a expansão pulmonar, mesmo com as áreas de expansão.</p>
Estética	<p>Considerado menos atraente do que os outros modelos, sua aparência é robusta e rígida devido a sua estrutura de metal. O anel cervical é a parte que mais fica aparente e chama a atenção pelo volume. Com o tempo, a pintura por cima do metal descasca e a almofada que encosta no pescoço/queixo suja com frequência por estar em contato direto com uma região oleosa, deixando a aparência do colete desagradável. Além disso, o velcro das tiras, com o tempo, também deixa de grudar completamente, deixando pontas soltas.</p>	<p>Possui um design mais discreto, com menos volume, se assemelhando a um corpete, o que facilita usar por baixo da roupa sem ficar aparente. No entanto, ainda pode interferir na escolha das peças de roupa por dar um volume a mais para o corpo, principalmente nas costas, onde tem uma grande quantidade de fivelas para fechar o colete. O velcro utilizado para prender as tiras que fecham o colete, com o tempo, ficam desgastadas e com pontas soltas.</p>	<p>É menos volumoso e esteticamente mais agradável, assim como o colete de Boston, facilita utilizar por baixo da roupa sem ficar aparente. Assim como os outros modelos, as tiras de velcro, a longo prazo, podem ficar desgastadas e com pontas soltas.</p>
Mercadológica	<p>É o modelo mais antigo e conhecido de colete no mercado. Por conta do processo de fabricação, é um dos coletes mais baratos, em torno de R\$2.000,00.</p>	<p>É um dos modelos mais conhecidos de colete, também possui um processo de fabricação que torna o produto mais acessível, custando em torno do mesmo valor do</p>	<p>É o modelo mais atual do mercado, no Brasil é recente que tem sido produzido e utilizado. Por demandar um processo de fabricação com uso de tecnologias como</p>

		Milwaukee.	escaneamento 3D, reflete em um custo mais alto do produto, em torno de R\$5.000,00.
--	--	------------	---

Fonte: A autora.

Com base na análise efetuada, é possível deduzir que os modelos de Boston e Rigo Cheneau têm sua atuação limitada até as axilas/ombro do usuário, ao contrário do modelo Milwaukee, que se estende até o pescoço. No que diz respeito aos sistemas de abertura/fechamento, é mais conveniente que estejam posicionados na parte frontal, a fim de permitir um acesso mais fácil ao usuário e promover autonomia. Além disso, a presença do velcro em todos os modelos confere praticidade e minimiza o volume, embora sua durabilidade possa ser afetada pelo desgaste ao longo do uso.

Adicionalmente, os formatos fechados e rígidos limitam a liberdade de movimento do usuário e podem resultar em desconforto térmico. O polímero é o material predominante na confecção das órteses atuais, em detrimento do metal, devido à sua maior maleabilidade e flexibilidade.

3.3.1 Análise de tendências no design de órteses

Com a finalidade de identificar tendências em termos de configurações, materiais e aspectos estéticos aplicáveis ao produto em desenvolvimento, foi realizada uma análise de projetos relacionados ao design de órteses e próteses.

A prótese de membro inferior conhecida como Lytra, criada pelo designer Harry Teng, representa uma notável inovação no campo das soluções para amputados (Figura 16). Este projeto foi desenvolvido com o objetivo de oferecer aos amputados uma alternativa segura e de baixo custo para auxiliar no momento de tomar banho.

Figura 16: Lytra.



Fonte: Harry-teng.

A peça apresenta uma abordagem modular, com componentes intercambiáveis que permitem eliminar a necessidade de construção personalizada, algo que geralmente é caro e demorado. A prótese Lytra foi projetada para preencher a lacuna entre próteses tradicionais, que costumam ser caras e não à prova d'água, e acessórios de banheiro como alças de parede e bancos de chuveiro, que não fornecem a estabilidade necessária para os amputados durante o banho.

Um dos principais aspectos do design da prótese Lytra é a sua adaptabilidade às diferentes necessidades dos usuários. O projeto foi desenvolvido com base no feedback direto de amputados, o que resultou na criação de uma série de componentes modulares que podem ser trocados ou adaptados pelo próprio usuário de acordo com o seu corpo e suas necessidades específicas.

Figura 17: Lytra.



Fonte: Harry-teng.

A prótese possui um mastro ajustável em altura, com uma alça adicional para proporcionar estabilidade. Além disso, inclui um encaixe personalizável onde os usuários podem apoiar o membro residual. Essa combinação de elementos busca oferecer aos usuários o suporte necessário para enfrentar o desafio de entrar no chuveiro com segurança.

Outro destaque do design é o encaixe impresso em 3D em poliuretano de toque suave. Este encaixe está disponível em cinco tamanhos diferentes, o que é essencial considerando a variação no tamanho e forma dos membros residuais dos amputados. Essa abordagem adaptável proporciona um ajuste mais preciso e confortável, melhorando a experiência do usuário.

Figura 18: Lytra.



Fonte: Harry-teng.

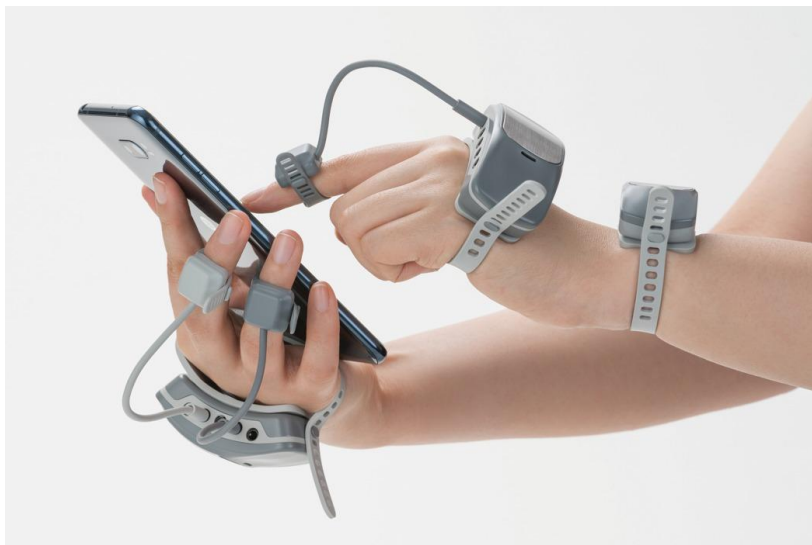
Além disso, a prótese Lytra também foi projetada com foco na sustentabilidade. Componentes como o punho e o pé flexível com sola de borracha texturizada podem ser facilmente substituídos quando necessário, reduzindo custos e minimizando o desperdício. Em resumo, a prótese Lytra se destaca como um exemplo notável de inovação no campo do design de próteses de membro inferior. Através de uma abordagem modular, adaptabilidade e colaboração direta com os usuários, o designer Harry Teng conseguiu criar uma solução que não apenas aborda desafios práticos, mas também proporciona conforto, dignidade e independência aos amputados durante o ato de tomar banho.

O projeto MANOVIVO (Figura 19) visa quantificar a atividade inflamatória nas articulações de pacientes com artrite reumatoide, utilizando tecnologia vestível. Através de sensores inteligentes integrados em um dispositivo vestível, o projeto coleta dados em tempo real sobre a atividade e a inflamação das articulações afetadas. Essas informações são então processadas e traduzidas em dados compreensíveis para os pacientes e profissionais de saúde.

Os pacientes podem usar o dispositivo durante suas atividades diárias normais, sem a necessidade de procedimentos invasivos ou testes de laboratório frequentes. Essa abordagem oferece um acompanhamento mais preciso e abrangente da condição dos pacientes. Além disso, o projeto MANOVIVO emprega tecnologia móvel e conectividade, permitindo que os pacientes acessem seus dados e compartilhem-nos com os profissionais de saúde de forma fácil e conveniente. Isso promove uma abordagem colaborativa no gerenciamento da doença, garantindo que os pacientes recebam tratamento personalizado e orientações adequadas.

Um aspecto interessante do projeto é o sistema de encaixe da "pulseira". Este sistema permite que os pacientes ajustem o dispositivo de acordo com suas necessidades individuais, garantindo conforto e precisão na coleta de dados.

Figura 19: Manovivo.



Fonte: Yanko Design (2018).

Outro projeto interessante é o da marca Bac, que oferece soluções para questões relacionadas à saúde das costas (Figura 20), reconhecendo a importância fundamental dessa área do corpo para o bem-estar geral. O design dos produtos da marca reflete uma abordagem holística que combina funcionalidade, estética e conforto.

Figura 20: Bac.



Fonte: Seymourpowell (2013).

O uso de materiais inteligentes também se destaca. Um exemplo notável é a integração do velcro, um material que se alinha perfeitamente aos objetivos do projeto ao proporcionar uma fixação segura e ajustável (Figura 21).

Figura 21: Bac.



Fonte: Seymourpowell (2013).

Na busca por projetos similares ao colete ortopédico, foi encontrado o projeto de suspensórios para costas projetado por Francesca Lanzavecchia, que combina funcionalidade e estética (Figura 22). Essa linha de suspensórios combina materiais de qualidade, conforto e estilo, destacando-se na interseção entre moda e bem-estar. Esses suspensórios demonstram como o design pode redefinir a relação entre utilidade e estética, proporcionando uma solução personalizada e sofisticada para as necessidades de saúde.

Figura 22: Suspensório para costas.



Fonte: Lanzavecchia (2008).

4 NECESSIDADES E REQUISITOS

Segundo Back (et al., 2008) o desenvolvimento de um projeto de produto requer o desdobramento das necessidades do usuário, que devem ser traduzidas em requisitos do usuário de maneira compacta e direta. As informações obtidas a partir dos dados coletados na fundamentação teórica, entrevistas e investigações contextuais foram interpretadas, obtendo-se as necessidades do usuário, que posteriormente foram convertidas em requisitos do usuário, listados no quadro 6.

Quadro 6: Necessidade e Requisitos do Usuário.

OBSERVAÇÃO	NECESSIDADES	REQUISITOS DO USUÁRIO
O colete vira como se fosse uma "camiseta" que deve ser usada todos os dias por muitas horas	Conseguir colocar e tirar o colete sozinho	Autonomia
O anel cervical é a parte que mais incomoda no modelo de Milwaukee	Esconder partes aparentes do colete	Discrição
O colete tem uma estética robusta, rígida, volumosa e intimidadora	As pessoas não perceberem o colete no corpo	Estética Atraente
	Não sentir vergonha em utilizar o colete	
O cesto pélvico pressiona e limita a mobilidade do assoalho pélvico, além de causar machucados na pele	Conseguir realizar movimentos do dia a dia, sem interface do produto machucando a pele	Mobilidade
Processo de moldagem a gesso no corpo é desconfortável e invasivo	Passar pelo processo de medidas de forma rápida e sem constrangimentos	Praticidade de Produção
No contato com a pele, o colete beliscava e onde tem os apoios laterais, pode causar cicatrizes	Não machucar durante o uso	Conforto
Modelos de formas "inteiras" são quentes e ficam suando no corpo	Ter mais espaços no colete para entrada de ar e saída de calor	Conforto Térmico
Componentes desgastados com o tempo (fivelas, pintura)	Conseguir trocar/arrumar elementos que se desgastam	Possibilidade de Substituição de Peças
Partes do coletes ficam sujas e com mau cheiro com frequência	Manter o colete limpo	Facilidade de Higienização

Fonte: A autora.

Segundo Back (et al, 2008), as características e parâmetros associados ao produto a ser projetado dependem da conversão dos requisitos do usuário em requisitos de projeto, sendo esta uma etapa importante durante o processo projetual. Com o objetivo de estabelecer os requisitos do produto, as informações obtidas por meio da conversão das necessidades do usuário em requisitos do usuário foram interpretadas e agrupadas no quadro 7.

Quadro 7: Requisitos do Usuário e de Projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS DE PROJETO
Autonomia	Possuir sistema de abertura e fechamento fácil, com pontos de ajuste acessíveis
Discrição	Diminuir tamanho e componentes
Estética Atraente	Ser atraente em forma, cor e materiais a fim de criar identificação do usuário com o produto
Mobilidade	Não restringir os movimentos, nem exercer pressão na região pélvica/do quadril
Praticidade de Produção	Utilizar modelo de escaneamento 3D para obtenção do molde
Conforto	Utilizar materiais confortáveis no contato com a pele
Conforto Térmico	Ter abertura para permitir ventilação e circulação de ar
Possibilidade de Substituição de Peças	Ter componentes que sejam resistentes ao uso a longo prazo ou que permitem fácil substituição/manutenção
Facilidade de Higienização	Utilizar materiais e formas que facilitem a limpeza

Fonte: A autora.

5 CRIAÇÃO

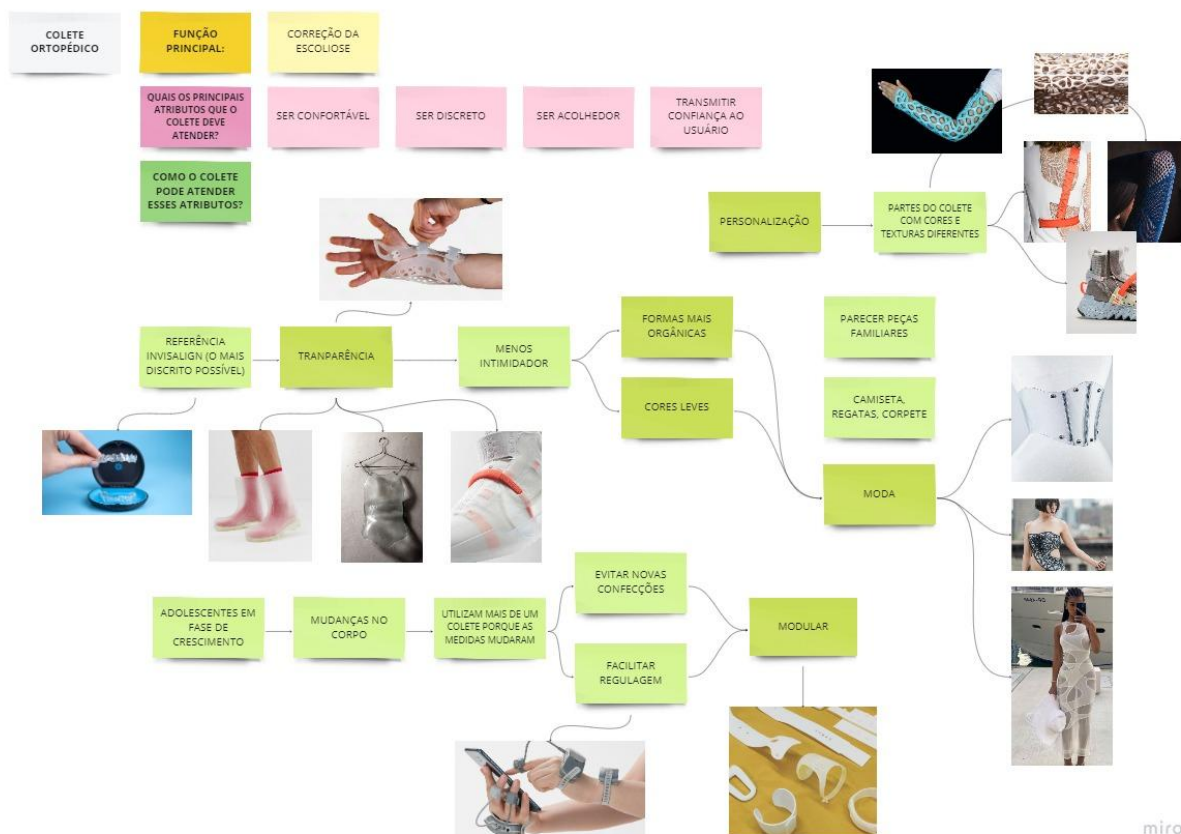
Após a conclusão das etapas de oportunidades, prospecção, levantamento de dados, organização e análise, é iniciada a fase de criação. Nas fases anteriores, foram identificadas as necessidades do usuário, que foram posteriormente convertidas em requisitos de usuário e requisitos de projeto. Com base em todas as informações levantadas e com o conceito do produto definido, é possível iniciar o processo de geração de alternativas, levando em consideração os requisitos estabelecidos (Back et al., 2008).

A etapa de criação tem como objetivo desenvolver o produto que melhor atenda aos objetivos propostos. A primeira etapa desse processo consiste na conceituação do produto. Para isso, serão utilizadas diversas técnicas, como mapas mentais, painéis visuais e a criação de personas. Posteriormente, será realizada a geração de alternativas e seleção da que melhor atende as necessidades e requisitos.

5.1 MAPA MENTAL

Para explorar a técnica do mapa mental e gerar alternativas conceituais, foi elaborado um mapa que identifica os principais atributos essenciais ao produto (marcados em post-its rosas), além de ideias que abordam essas características, acompanhadas de referências visuais. Ao incorporar imagens, o mapa mental amplia a criatividade e simplifica a visualização das potenciais soluções para os atributos identificados. Esse método estimula a geração de percepções e fomenta o pensamento inovador durante a etapa de desenvolvimento do produto. A representação visual desse processo pode ser observada na figura 23 abaixo.

Figura 23: Mapa Mental.



Fonte: A autora.

No mapa mental, ressalta-se os atributos que o produto deve satisfazer: conforto, discrição, acolhimento e transmissão de confiança ao usuário. A partir desses critérios, foi executado um brainstorming de conceitos para resolver esses atributos. Os principais conceitos que o produto pode seguir são: transparência, cores leves e formas orgânicas, fazendo alusão às tendências de moda, bem como sua possibilidade de modularidade e personalização.

5.2 PERSONA

A técnica de criação de personas foi aplicada com o objetivo de delinear de forma clara o público-alvo do projeto durante o seu desenvolvimento (Neves et al., 2010). Personas são representações fictícias de personagens que representam diferentes tipos de usuários. Embora as personas sejam construídas com base em generalizações, elas buscam refletir comportamentos observados no público potencial (Vianna et al., 2012). Neste trabalho, foram observados perfis no TikTok de

meninas que se encaixam no público-alvo e compartilham com os seguidores suas rotinas durante o tratamento da EIA com uso da órtese. Os perfis observados foram da Natália Medeiros (@natmedeirosoficial) e Rayssa Pessoa (@rayssaaapf), que utilizam, respectivamente, o colete 3D e o colete de Milwaukee. Dessa forma, obteve-se informações valiosas sobre o comportamento do público. A figura 24 a seguir apresenta a persona criada para este projeto.

Figura 24: Persona.

Giovanna Moraes, 14 anos.



<p style="text-align: center;">ESCOLIOSE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Descobriu que tem EIA com 12 anos</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Sua escoliose é em formato de "S", possui 36°</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Utilizou o colete de Milwaukee por 2 anos e agora está utilizando o colete 3D</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>O ortopedista prescreveu o uso do colete por 23h/dia</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">ROTINA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Faz RPG e natação por recomendação médica</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Utiliza o colete para ir para escola e ficar em casa. Para sair em eventos sociais/para passear não usa o colete</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Utiliza o Tiktok, Twitter e VSCO. Passa 7h/dia no celular</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Gosta de ir dormir na casa de amigas, fazer "noite do pijama", tirar fotos/vídeos e editar</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;">MEDOS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Os pais descobrirem que tira o colete às vezes na escola</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Fazer a cirurgia de correção da escoliose porque falaram que corre o risco de ficar paraplégica</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Fica preocupada com a eficácia do tratamento apenas com o colete</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Ser motivo de piadinhas e bullying na escola</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">ASPIRAÇÕES</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Se sentir uma adolescente "normal", sem ter responsabilidades de seguir um tratamento tão rígido</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Diminuir o grau da escoliose através do tratamento, evitando a cirurgia</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Se sentir mais "livre" para fazer as atividades que quiser, sem se restringir pelo colete</p> </div> <div style="width: 48%; padding: 5px; border: 1px solid #ccc; background-color: #f9f9f9;"> <p>Se sentir bonita e confiante com o próprio corpo</p> </div> </div>

miro

Fonte: A autora.

A persona desenvolvida é a Giovanna Moraes, uma jovem de 14 anos que enfrenta a jornada de tratamento para escoliose idiopática adolescente (EIA). Diagnosticada aos 12 anos, ela possui uma curvatura em formato de "S", com Ângulo de Coob (AC) de 36°. Após usar o colete de Milwaukee por 2 anos, agora adota o colete 3D, conforme a prescrição de seu ortopedista, que recomenda o uso contínuo de 23 horas por dia.

Em sua rotina, Giovanna adere a sessões de reeducação postural (RPG) e natação, sugeridas pelo médico. Além disso, ela é uma usuária ativa das redes sociais, como TikTok, Twitter e VSCO, passando cerca de 7 horas diárias no celular. Durante suas atividades diárias, utiliza o colete para escola e em casa, mas prefere

não usá-lo em eventos sociais e passeios. Ela gosta de estar com os amigos, fazer vídeos e editar fotos.

Em relação a seus receios, Giovanna teme que seus pais descubram que às vezes retira o colete na escola. Ela sente apreensão em relação à cirurgia de correção da escoliose, preocupando-se com a chance de enfrentar complicações durante o procedimento cirúrgico. Além disso, questiona a eficácia do tratamento apenas com o colete e receia ser alvo de piadas e bullying na escola por utilizar o dispositivo.

Seus objetivos envolvem uma busca por normalidade, desejando ser uma adolescente com menos restrições impostas pelo tratamento ortopédico. Ela anseia por maior liberdade para realizar atividades e sonha em conseguir reduzir a curvatura da escoliose sem recorrer à cirurgia. E, sobretudo, busca se sentir bonita e confiante em relação ao próprio corpo.

5.3 CONCEITO DO PRODUTO

O produto a ser desenvolvido é um colete ortopédico destinado ao tratamento da escoliose idiopática em adolescentes, com o objetivo de incentivar a adesão ao uso de órteses. O colete desempenha a função principal de corrigir a escoliose, atuando como uma força corretiva. Priorizando o conforto, discrição, acolhimento e confiança do usuário, considerando tanto os aspectos emocionais como as necessidades ergonômicas do público-alvo.

Nessa perspectiva, o conceito do produto é ir além da funcionalidade, apostando em um design esteticamente atraente. Através da escolha cuidadosa de formas, cores e materiais, a intenção é não apenas oferecer uma solução ortopédica eficaz, mas também um produto visualmente atrativo, estimulando a adesão das adolescentes em utilizar o colete ortopédico.

5.4 PAINÉIS VISUAIS

Os produtos têm a capacidade de transmitir sentimentos e emoções por meio da linguagem do design e de fatores simbólicos relacionados a eles. O designer pode compreender melhor essas expectativas do usuário por meio da utilização de painéis visuais.

5.4.1 Painel do Estilo de Vida

O painel do estilo de vida tem como objetivo retratar o modo de vida dos usuários do produto, utilizando imagens que reflitam os valores sociais e pessoais desse público (Baxter, 2011). A figura 25 apresenta o painel do estilo de vida do público-alvo deste trabalho, que são meninas com idades entre 10 e 17 anos.

Essas usuárias possuem como características principais um alto nível de conexão com a tecnologia, especialmente nas redes sociais, como o TikTok. Elas estão constantemente engajadas em plataformas digitais, compartilhando conteúdos e acompanhando influenciadores. No contexto digital em que estão imersas, rapidamente adotam as tendências que surgem, seja por meio de vídeos virais ou influência de personalidades que são fonte de inspiração para esse público.

Além disso, passam a maior parte do tempo na escola e com amigos, buscando socialização e pertencimento. É nessa fase da vida que começam a desenvolver um interesse crescente por cuidados com a aparência e beleza. Elas se preocupam com a forma como são percebidas pelos outros e buscam expressar sua identidade por meio da moda, experimentando diferentes estilos e tendências.

Figura 25: Painel de Estilo de Vida.



Fonte: A autora.

5.4.2 Painel de Expressão do Produto

O propósito do painel da expressão do produto é definir uma linguagem visual que se harmonize com o estilo de vida dos futuros usuários (Baxter, 2011). Composto por imagens cuidadosamente selecionadas, esse painel tem a tarefa de capturar a mensagem visual que o produto deseja comunicar no primeiro contato visual com os usuários. A figura 26 ilustra o painel da expressão do produto, que procura transmitir conceitos de acolhimento, conforto, discrição, inspirações da moda, flexibilidade, mobilidade, formas orgânicas e cores leves.

Figura 26: Painel de Expressão do Produto.



Fonte: A autora.

5.5 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Após a utilização de ferramentas para a geração do conceito do produto neste projeto, é iniciada a fase de geração de alternativas. Nessa etapa, exploram-se técnicas criativas com o objetivo de desenvolver um produto que atenda aos requisitos estabelecidos. Nessa fase, são incentivadas a experimentação, a geração de múltiplas opções e a consideração de perspectivas diversas. O objetivo é criar alternativas que se destaquem e apresentem diferenciais

significativos em relação aos produtos existentes no mercado. Na figura 27 mostra-se os sketches iniciais gerados com o objetivo de solucionar o problema de projeto.

Figura 27: Sketches Iniciais.

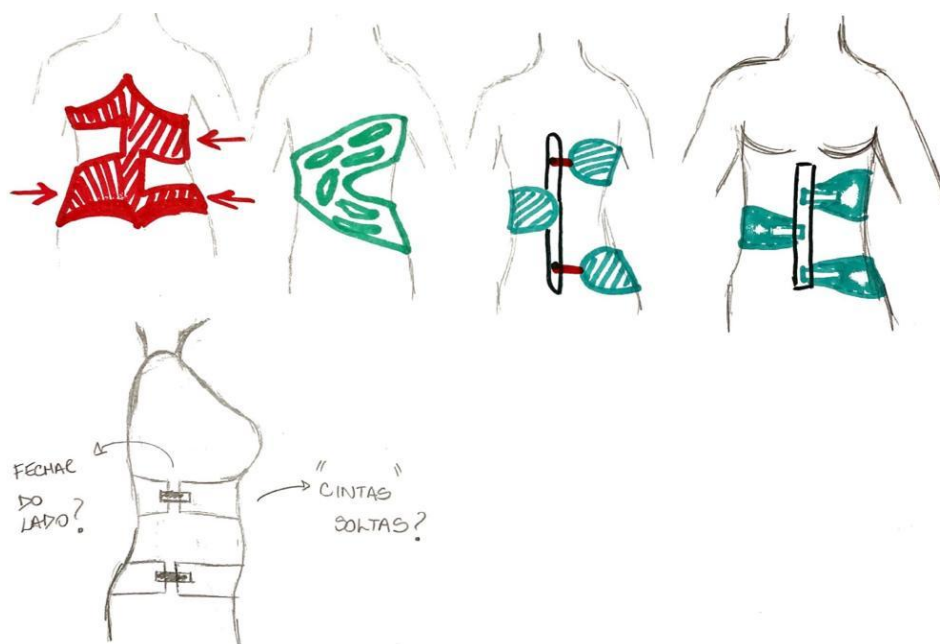


Fonte: A autora.

Nos sketches iniciais foram exploradas soluções de configurações para o colete, levando em consideração aspectos como volumetria, espaços, abertura e fechamento, e elementos de conexão. Com base nessas considerações, foram criados esboços iniciais para visualizar diferentes possibilidades de design.

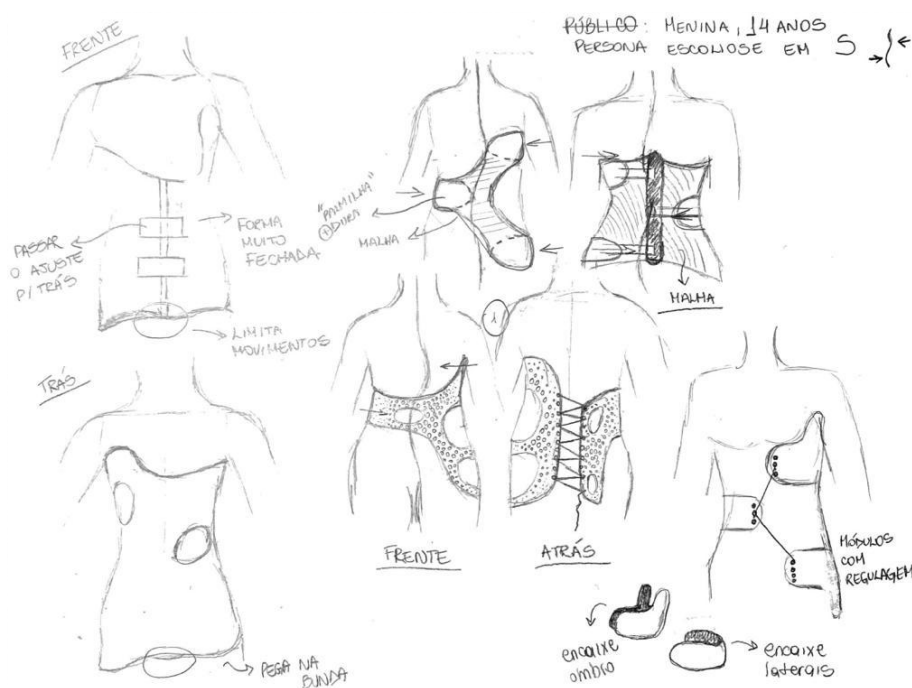
Posteriormente, essas soluções foram refinadas e novas ideias foram geradas para aprimorar o projeto. Isso envolveu a evolução de algumas soluções anteriores e a criação de novas configurações. A figura 28 e a figura 29 apresentam o resultado desse processo, mostrando as soluções que foram desenvolvidas e as novas ideias geradas.

Figura 28: Geração de Alternativas.



Fonte: A autora.

Figura 29: Geração de Alternativas.



Fonte: A autora.

Das alternativas geradas, três foram escolhidas para prototipagem rápida, com o intuito de analisar pontos positivos e negativos de cada uma delas e, posteriormente, desenvolver a ideia final a partir desses levantamentos.

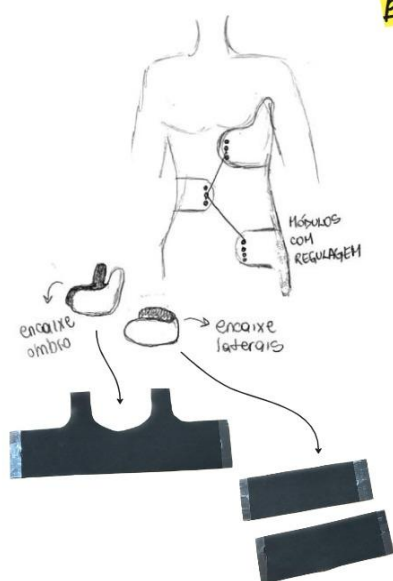
5.5.1 Alternativa 1: Modular

Nesta alternativa, foi explorado o desenvolvimento de módulos que, juntos, formam o colete. Cada módulo foi projetado para atender a uma função específica, como o encaixe do ombro e as laterais. Essa abordagem visa facilitar a regulação do colete de acordo com a fase de crescimento da adolescente, evitando a necessidade de substituição completa do colete.

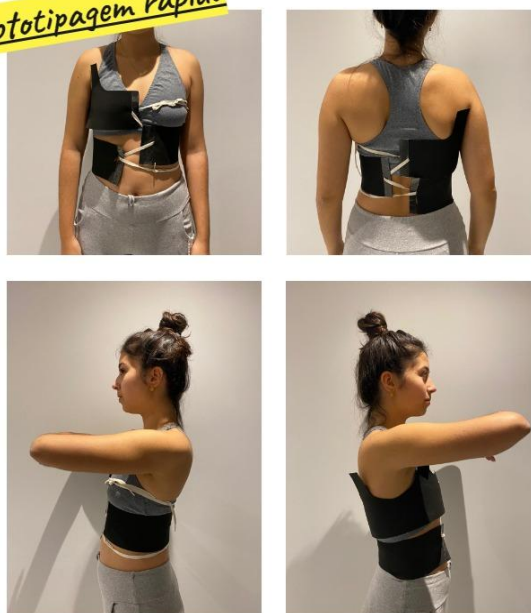
Durante o processo de prototipagem rápida, observaram-se pontos positivos nessa solução, como a redução da quantidade de material necessária e a concentração da área de atuação do colete nos pontos de força para correção da escoliose. No entanto, foram identificados pontos negativos. Notou-se que a estrutura não oferecia firmeza adequada, resultando no deslocamento horizontal e vertical dos módulos conforme a modelo realizava movimentos. Além disso, mesmo com a redução da quantidade de material, a estética do colete com as "ligações" entre os módulos pode resultar em uma aparência volumosa e evidente, o que pode ser considerado um aspecto negativo em termos de estética.

Figura 30: Alternativa 1 - Modular.

Alternativa 1 Modular



prototipagem rápida



miro

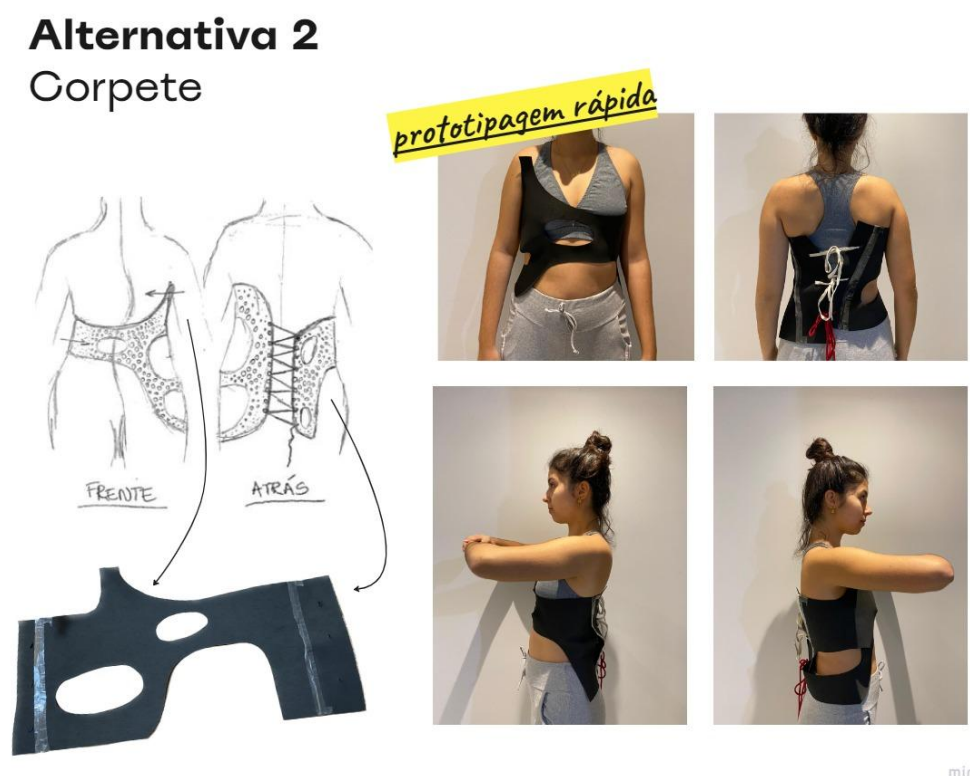
Fonte: A autora.

5.5.2 Alternativa 2: Corpete

Nesta alternativa, foi buscada inspiração no corpete, um elemento da moda. A ideia central é que a estrutura do colete seja composta por espaços, sendo alguns locais menores para fornecer rigidez nas áreas que requerem aplicação de força e outros locais maiores para facilitar a transpiração da pele. Um ponto positivo dessa abordagem é a estética discreta do colete, que pode se assemelhar a um item de moda. Isso pode contribuir para uma maior aceitação e confiança por parte do usuário.

No entanto, durante a prototipagem, foram identificados alguns pontos negativos a serem considerados. Primeiramente, a forma do colete precisa ser modelada de acordo com o corpo e a curvatura da escoliose do paciente para garantir o ajuste adequado. Além disso, é necessário revisar a abertura e o fechamento do colete, a fim de facilitar o uso autônomo por parte do usuário.

Figura 31: Alternativa 2 - Corpete.



Fonte: A autora.

5.5.3 Alternativa 3: Malha

Nesta alternativa, foi explorado o uso de um novo material, a malha, para compor o colete, a fim de proporcionar maior conforto e mobilidade. Na alternativa gerada, a ideia é que a malha siga um formato semelhante ao corpete, como na alternativa 2. No entanto, para a demonstração da funcionalidade em protótipo, uma blusa foi utilizada. Internamente, a malha possui pontos de apoio laterais que conferem rigidez nas áreas em que a força precisa ser aplicada. Além disso, no centro do colete, há uma haste vertical pela qual as tiras passam e se conectam aos pontos de apoio laterais, permitindo o ajuste adequado.

O ponto positivo dessa alternativa é a flexibilidade que o material oferece ao usuário, proporcionando maior conforto e mobilidade durante o uso. Além disso, a discrição é um aspecto destacado, já que os pontos de apoio laterais ficam "escondidos" na parte interna da malha. No entanto, é importante considerar que o uso da malha pode dificultar a transpiração da pele. Portanto, seria necessário garantir que a malha tenha aberturas estratégicas para permitir a ventilação adequada.

Figura 32: Alternativa 3 - Malha.



Fonte: A autora.

5.6 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Para realizar a seleção das soluções geradas, foi aplicado o Método de Pugh, que é uma abordagem para identificar as melhores soluções. Esse método envolve a criação de uma matriz que relaciona os critérios determinados com as alternativas geradas. Neste trabalho, os requisitos de projeto foram adotados como critérios, para serem analisados com as três alternativas geradas.

Uma solução de mercado é escolhida como referência intermediária em relação a cada requisito e recebe o valor de 0, neste caso, foi o colete 3D. Em seguida, as outras alternativas são comparadas com a referência: se forem melhores, é registrado um sinal positivo (+), se forem iguais, é registrado um sinal zero (0), e se forem piores, é registrado um sinal negativo (-). Essa metodologia permite avaliar e comparar as soluções de forma sistemática, destacando aquelas que apresentam um desempenho mais favorável em relação aos requisitos estabelecidos. Através da matriz de avaliação, é possível visualizar de maneira clara as diferenças e semelhanças entre as alternativas, auxiliando na tomada de decisão

para selecionar a melhor solução a ser desenvolvida. De acordo com os resultados da matriz (Quadro 8), a alternativa 1 e 3 apresentaram as maiores pontuações.

Quadro 8: Matriz de Pugh.

REQUISITOS DE PROJETO	COLETE 3D	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Possuir sistema de abertura e fechamento fácil, com pontos de ajuste acessíveis	0	0	0	0
Diminuir tamanho e componentes	0	+1	0	+1
Ser atraente em forma, cor e materiais a fim de criar identificação do usuário com o produto	0	+1	+1	+1
Não restringir os movimentos, nem exercer pressão na região pélvica/do quadril	0	+1	0	+1
Utilizar modelo de escaneamento 3D para obtenção do molde	0	0	0	0
Utilizar materiais confortáveis no contato com a pele	0	+1	+1	+1
Ter abertura para permitir ventilação e circulação de ar	0	+1	+1	0
Ter componentes que sejam resistentes ao uso a longo prazo ou que permitem fácil substituição/manutenção	0	+1	0	+1
Utilizar materiais e formas que facilitem a limpeza	0	+1	0	+1
TOTAL	-	+7	+3	+6

Fonte: A autora.

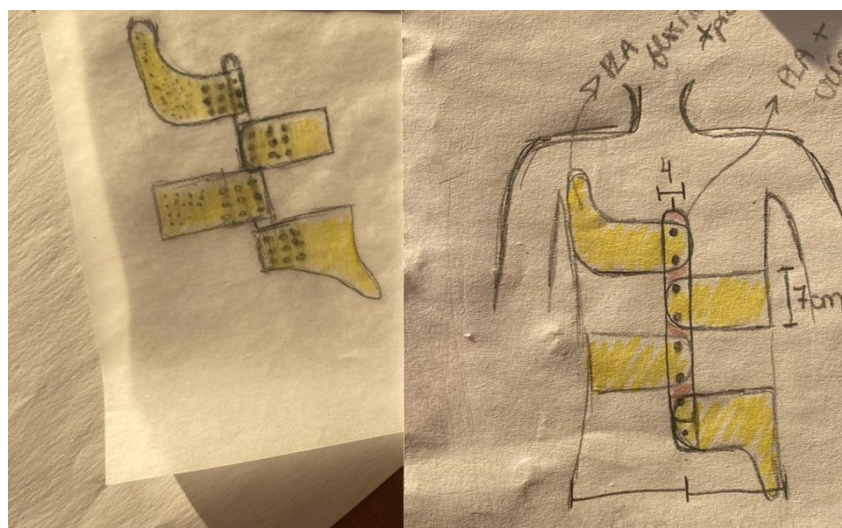
A fim de obter a opinião de um especialista na área, as alternativas geradas foram apresentadas a uma fisioterapeuta com especialização em escoliose, que já havia participado da fase de coleta de dados no projeto. A fisioterapeuta destacou a importância dos pontos de pressão exercidos pelo colete, indicando a necessidade de abranger uma gama mais ampla de pontos ao longo de toda a coluna do usuário. Com base nesse feedback, surgiu a sugestão de aprimorar a alternativa 1, a qual apresenta um conceito inovador de modularidade e, devido à sua capacidade de abranger uma maior quantidade de pontos de apoio, é vista como uma solução promissora.

No entanto, no que diz respeito ao sistema de fixação, a fisioterapeuta ressaltou a importância de reavaliar a proposta apresentada na alternativa 1, com o intuito de assegurar uma maior estabilidade para o colete. Ela observou que as barras verticais da alternativa 3 poderiam ser uma solução adequada para atender a essa necessidade.

5.7 REFINAMENTO

A partir da etapa de seleção de alternativas, decidiu-se seguir com o conceito da alternativa 1 de modularidade, resgatando a solução de encaixe por barras verticais da alternativa 3, chegando na solução apresentada na figura 33.

Figura 33: Desenho da alternativa final.

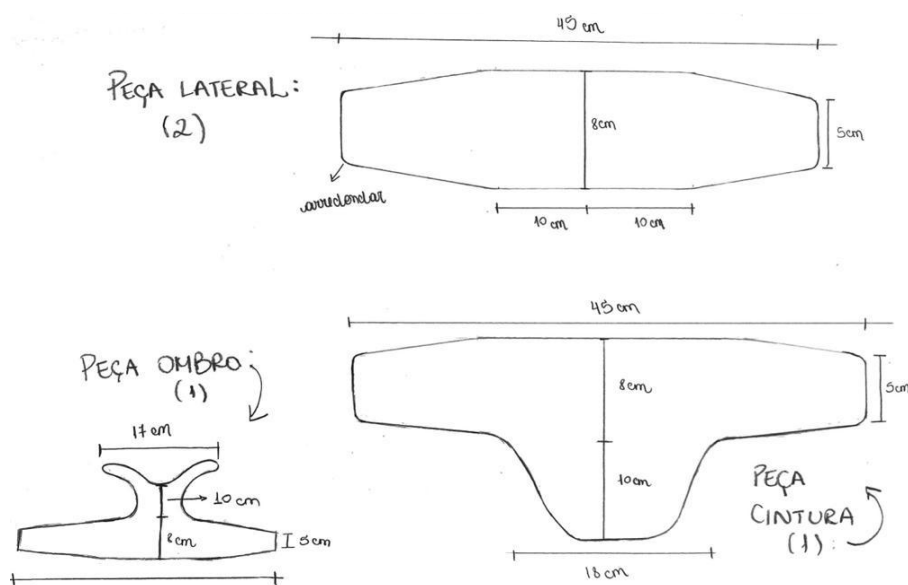


Fonte: A autora.

5.7.1 Prototipagem rápida

Com o intuito de aprimorar a visualização da alternativa e testarem tamanho real, foi empregada a técnica de prototipagem rápida, utilizando como material o EVA. Para o recorte das peças, foi realizada a planificação conforme ilustrado na figura 34.

Figura 34: Planificação das peças para prototipagem.



Fonte: A autora.

Na figura 35, é possível observar como as peças laterais foram fixadas por uma barra vertical na frente e atrás. Durante esse teste, utilizaram-se cliques para prender os apoios à barra.

Figura 35: Prototipagem rápida em EVA.



Fonte: A autora.

Através do protótipo, foi possível simular os encaixes no corpo, como ilustrado na figura 36.

Figura 36: Simulações de uso com protótipo.



Fonte: A autora.

A partir desse protótipo, constatou-se a necessidade de incluir mais pontos de apoio para conferir maior estabilidade ao colete, evitando movimentos indesejados das peças e da barra vertical no sentido horizontal. Como solução a isso, para a peça de apoio da cintura, optou-se por reduzir a altura onde ela se apoia no quadril do usuário, promovendo maior conforto e mobilidade. Além disso, identificou-se a importância de replicar essa peça do lado oposto, garantindo estabilidade completa no quadril do usuário. Na região do ombro/busto, verificou-se a necessidade de expandir a parte de apoio na axila e permitir que ela contorne o pescoço do usuário, o que também contribuiu para a estabilidade geral do colete no corpo do usuário.

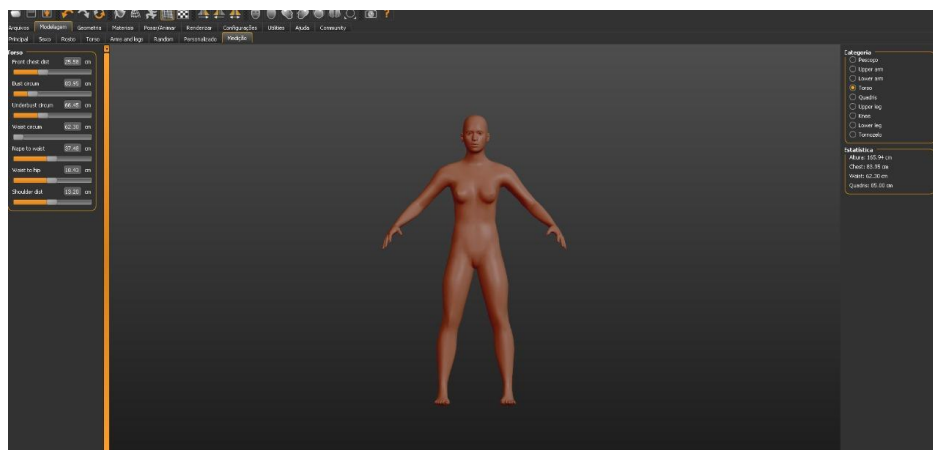
6 EXECUÇÃO

Durante a etapa de execução, são realizados ajustes na alternativa de projeto enquanto é criado um protótipo virtual através da modelagem 3D, permitindo testes em um ambiente simulado. Em seguida, é produzido um modelo físico que exemplifica a alternativa final do produto.

6.1 MODELAGEM 3D

O processo de modelagem 3D do produto teve início com a criação de um modelo humano com dimensões hipotéticas de uma adolescente, utilizando o software MakeHuman. Esse software oferece a capacidade de prototipar figuras humanas fotorrealistas em 3D para fins de computação gráfica. O modelo inicial fornecido pelo software representa um modelo padrão que pode ser ajustado por meio de configurações. Nesse contexto, o modelo foi configurado para representar uma figura feminina, com 15 anos de idade, altura de 165,94 cm, busto de 88,95 cm, cintura de 62,20 cm e quadril de 85 cm (conforme ilustrado na Figura 37).

Figura 37: Modelo humano gerada no software MakeHuman.

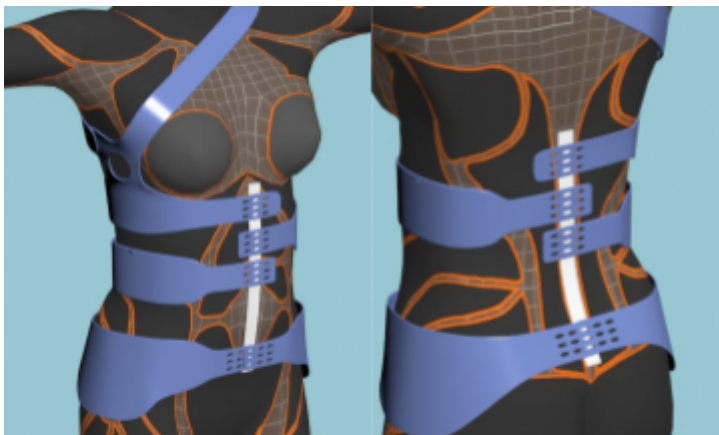


Fonte: A autora.

Utilizando o modelo humano em 3D como base, procedeu-se à criação das peças do produto, levando em consideração as curvas e dimensões do corpo, e incorporando as modificações identificadas durante a fase de prototipagem rápida. Além disso, foram introduzidas curvaturas nos apoios laterais para proporcionar maior mobilidade ao usuário. A altura foi aumentada nas laterais do corpo e reduzida nas partes frontal e posterior, onde ocorre o encaixe dos apoios. Para a

modelagem do produto, foi utilizado o software 3D Autodesk 3ds Max®. A versão inicial da modelagem pode ser visualizada na figura 38.

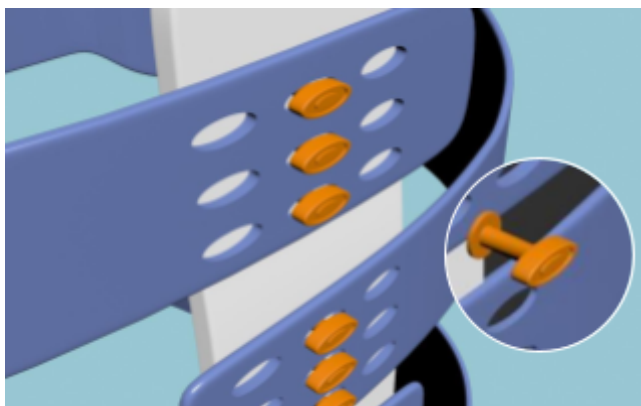
Figura 38: Versão inicial da modelagem 3D.



Fonte: A autora.

O processo de desenvolvimento da modelagem 3D do produto envolveu diversas etapas para garantir tanto a funcionalidade quanto a usabilidade do sistema de encaixe das peças. Inicialmente, buscou-se inspiração no projeto MANOVIVO, que utilizava um conceito de pinos e encaixe por pressão para fixação das partes do produto. No entanto, ao longo desse processo, identificou-se a necessidade de aprimorar esse sistema visando maior segurança e prevenção de aberturas acidentais. Para solucionar esse desafio, foi desenvolvida uma nova abordagem em que o usuário transpassa o pino através da barra vertical e dos apoios laterais (Figura 39).

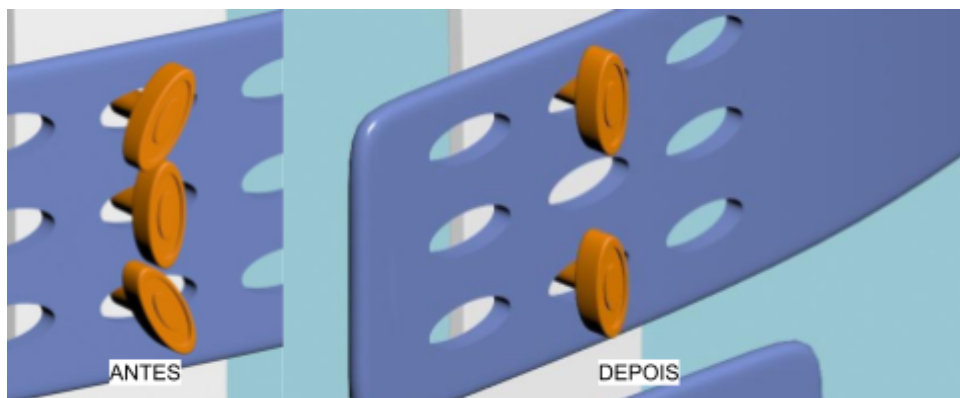
Figura 39: Versão inicial do sistema de pinos.



Fonte: A autora.

Após isso, o usuário necessita girar o pino para fixar por pressão as peças do produto. Entretanto, foi observado que a disposição de três pinos não seria viável devido ao espaço limitado, optando-se por utilizar apenas dois pinos para a fixação (Figura 40).

Figura 40: Encaixe dos pinos nas peças.



Fonte: A autora.

Uma vez que a fixação por pinos seria feita pelo usuário, surgiu a preocupação quanto à usabilidade de abrir e fechar o colete, considerando que o usuário teria que realizar esse processo por trás da barra vertical. Para solucionar esse problema, foi pensada em uma solução em que os pinos seriam inseridos pela parte frontal do colete. Os pinos ficariam com as extremidades idênticas, ajustando a barra vertical para acomodar um dos lados do pino, como indicado na figura 41.

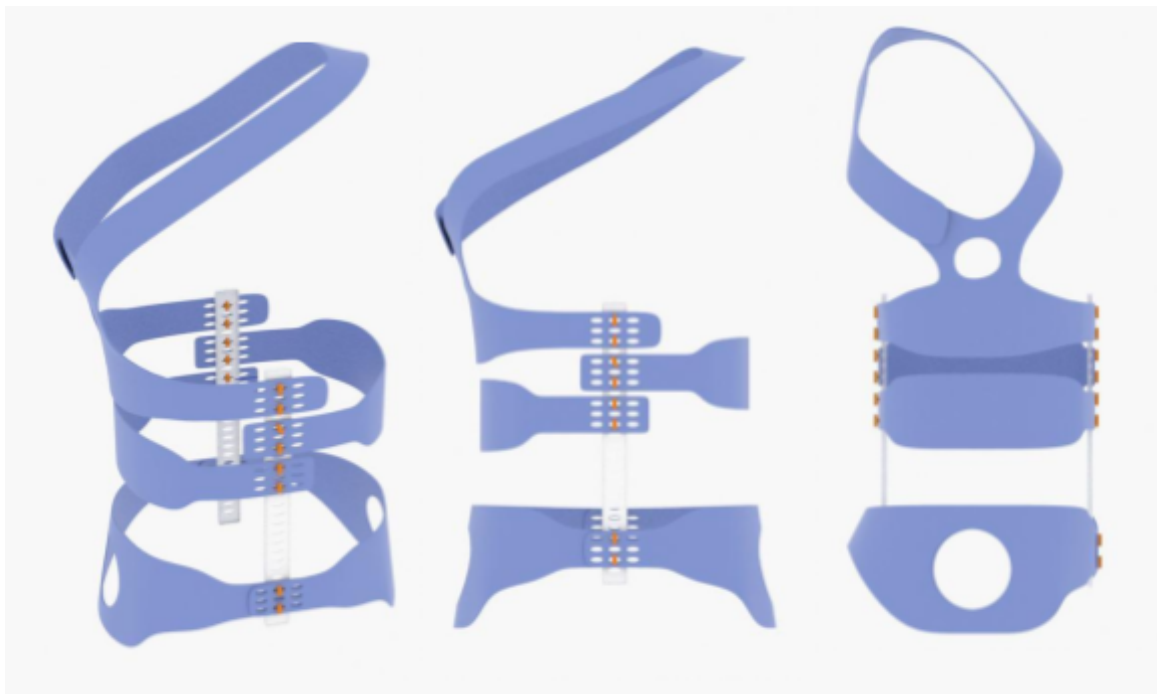
Figura 41: Nova versão de encaixe dos pinos nas peças.



Fonte: A autora.

Dessa forma, a modelagem do produto completo pode ser observada na figura 42, em perspectiva, vista frontal e lateral.

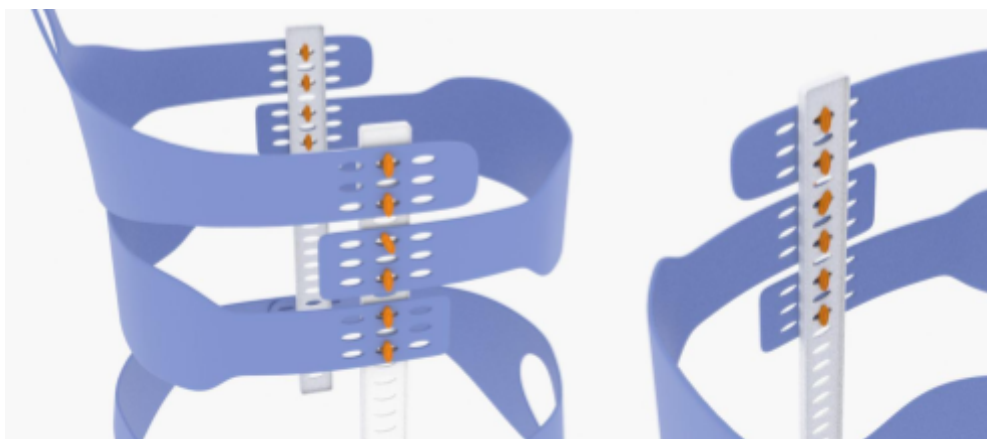
Figura 42: Modelagem 3D.



Fonte: A autora.

Para aprimorar ainda mais a compreensão dos detalhes do sistema de encaixe por pinos, a figura 43 proporciona uma visão mais próxima dos encaixes.

Figura 43: Detalhes modelagem 3D.



Fonte: A autora.

6.2 MODELO FÍSICO

Para a validação da solução proposta, optou-se por produzir um modelo impresso em 3D utilizando resina. O modelo resultante, ilustrado na figura 44, foi impresso em escala 1:3, o que, porém, tornou os pinos significativamente pequenos para efetuar testes práticos em relação à usabilidade do sistema de encaixe.

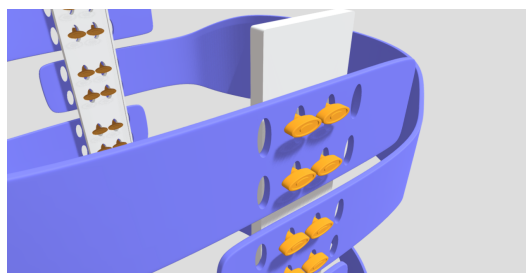
Figura 44: Partes do modelo físico.



Fonte: A autora.

Com base no protótipo físico, tornou-se evidente a necessidade de realizar ajustes nos furos presentes nos apoios e nas barras, transformando-os de posição horizontal para vertical. Essa modificação tem o propósito de evitar qualquer tipo de movimentação lateral quando os pinos estiverem encaixados, garantindo maior estabilidade ao sistema (Figura 45).

Figura 45: Detalhamento dos encaixes ajustados.



Fonte: A autora.

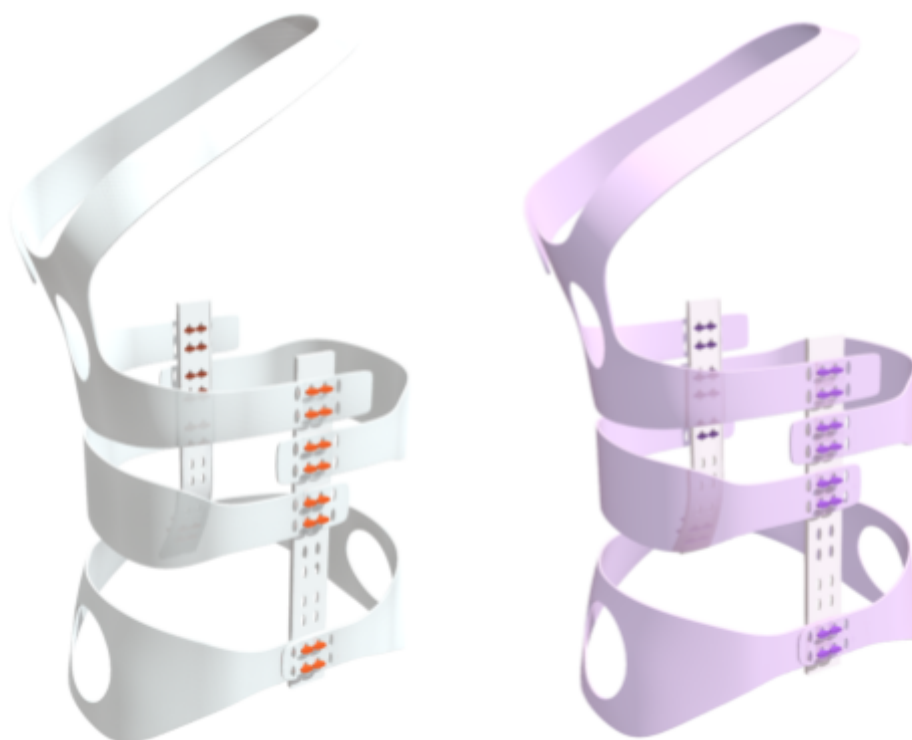
7 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Neste capítulo, uma visão geral do produto desenvolvido é apresentada, bem como o detalhamento das peças, materiais e processos. Por fim, é apresentado um protótipo virtual do produto.

7.1 Visão geral

O colete ortopédico desenvolvido neste trabalho representa mais do que apenas um objeto, ele se torna um companheiro essencial ao longo da jornada de tratamento da escoliose em meninas adolescentes. Concebido para ser modular, adaptando-se ao contínuo crescimento das jovens, através do sistema de pinos ajustáveis. Além dessa funcionalidade, destaca-se a possibilidade de personalização, permitindo que cada adolescente escolha as cores das peças que compõem o seu colete.

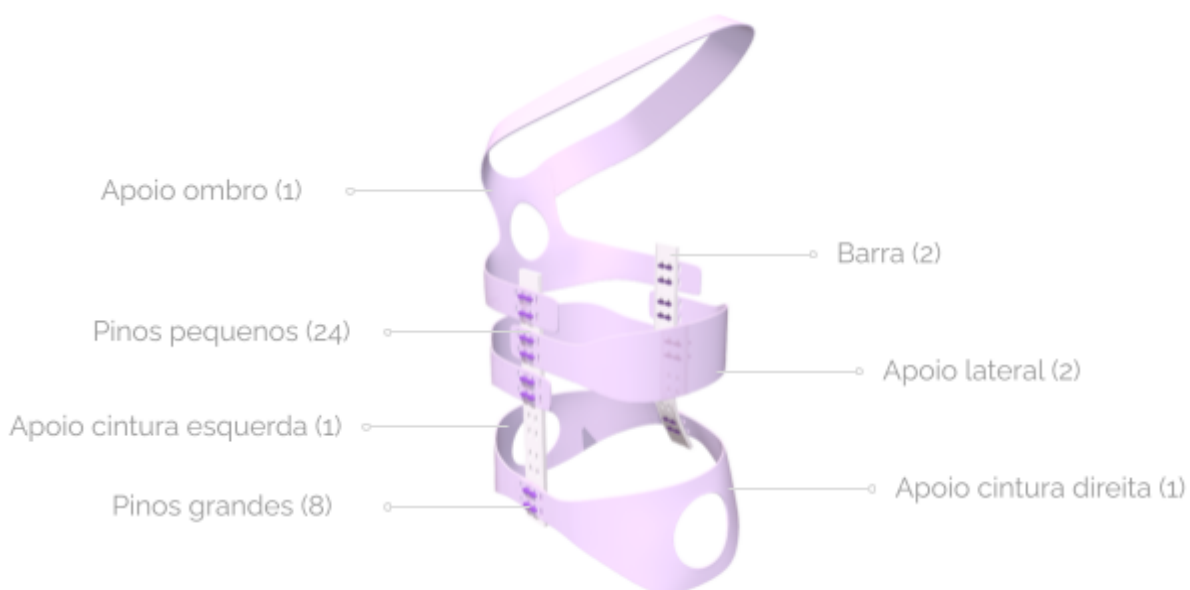
Figura 46: Apresentação produto final.



Fonte: A autora.

A estrutura do colete consiste em diversas peças essenciais: uma peça de apoio para os ombros, duas peças de apoio lateral, duas peças de apoio para o quadril, duas barras estruturais, 24 pinos de pequeno porte e 8 pinos de tamanho maior, conforme representado na figura 47.

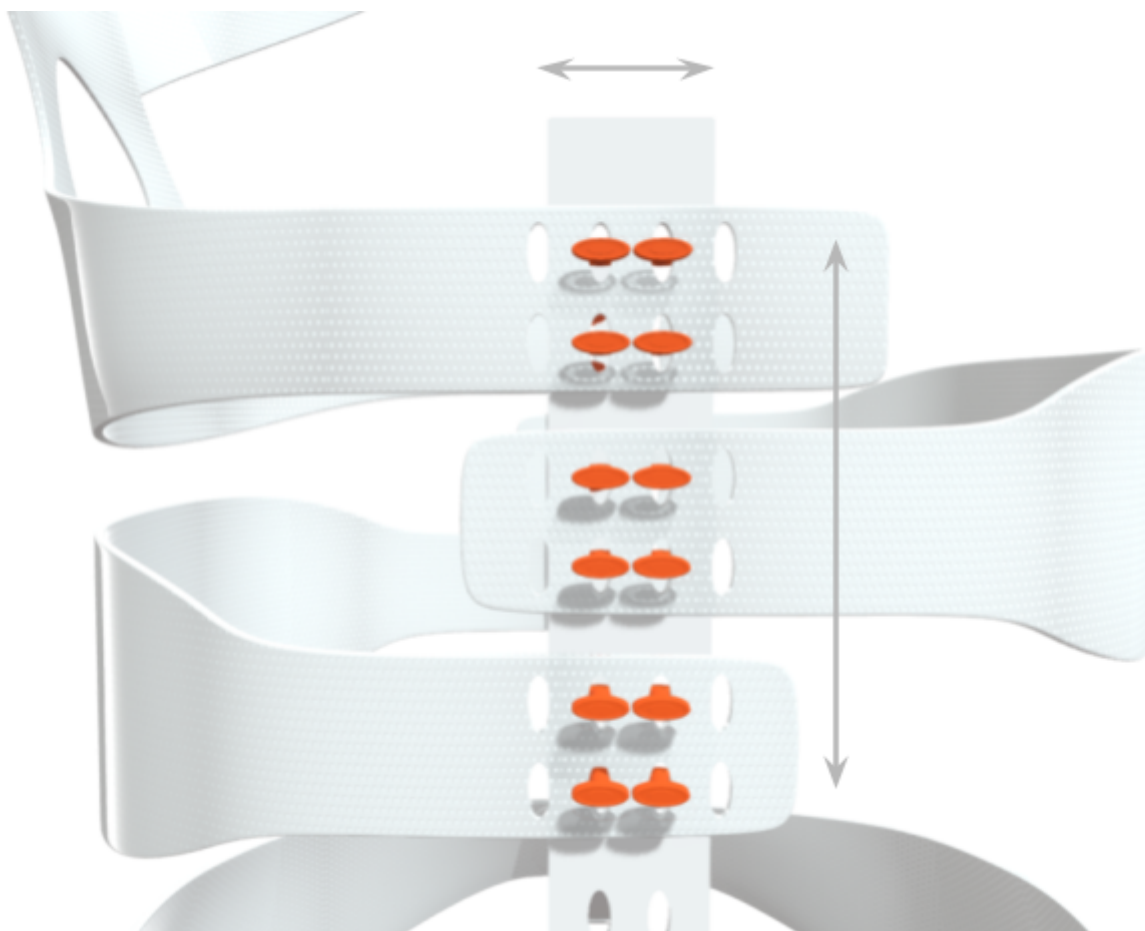
Figura 47: Peças que compõem o produto.



Fonte: A autora.

O sistema de furos nos apoios e barras, em conjunto com o sistema de pinos, viabiliza o ajuste da altura e largura de cada apoio. Essa característica evita a necessidade de substituição completa do colete em face das mudanças naturais do corpo durante a fase de crescimento.

Figura 48: Sistema ajustável em altura e largura.

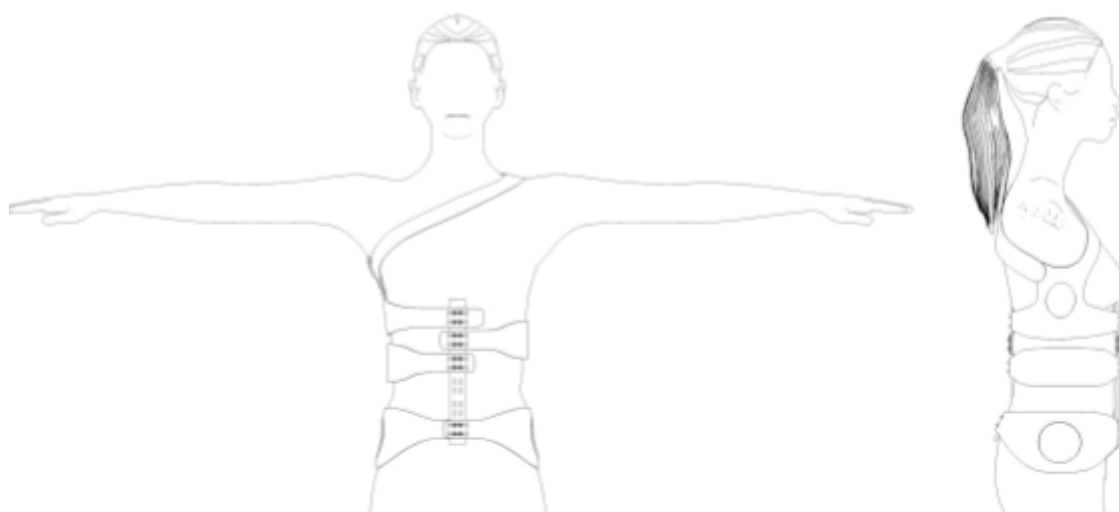


Fonte: A autora.

7.2 Detalhamento de materiais e processos

A fabricação do produto requer, inicialmente, um processo de digitalização tridimensional do usuário para obter suas medidas antropométricas. Isso permite ajustar o modelo da órtese criado neste projeto com base nessas medidas. Vale ressaltar que o colete desenvolvido aqui foi projetado considerando medidas hipotéticas de uma adolescente de 15 anos. No entanto, para garantir a eficácia da órtese, é essencial adaptar o projeto às medidas corporais e ao grau de escoliose de cada indivíduo.

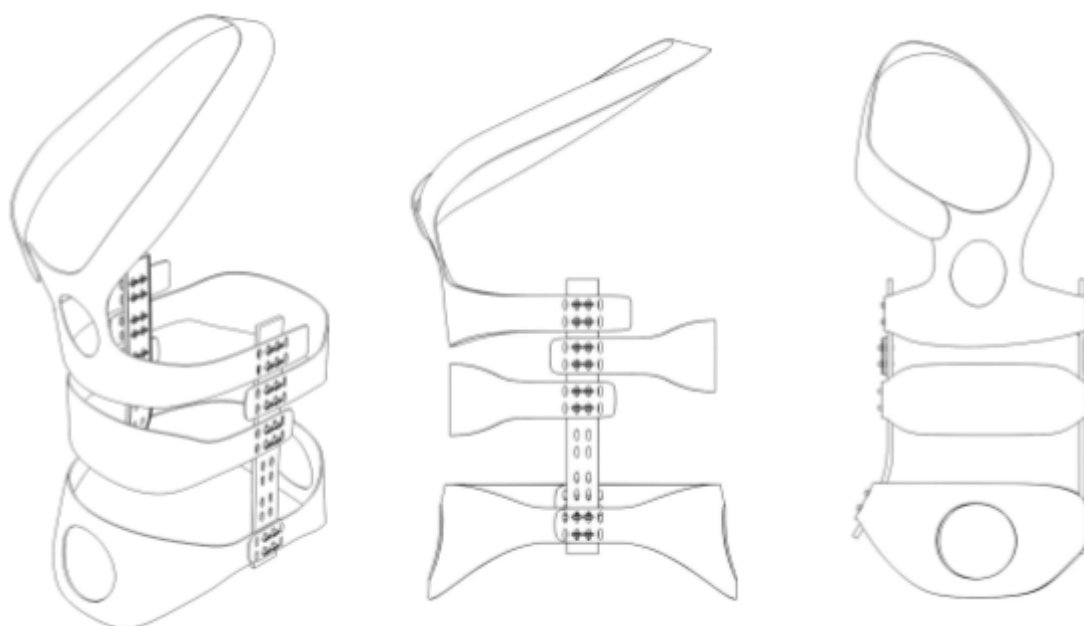
Figura 49: Detalhamento do produto no usuário.



Fonte: A autora.

Uma vez que o colete tenha sido ajustado de acordo com as medidas do usuário, o processo de fabricação proposto envolve a impressão 3D. Como mencionado anteriormente, este modelo de colete ortopédico é modular (Figura 50). A seguir, cada componente que compõe o produto e os materiais correspondentes serão detalhados.

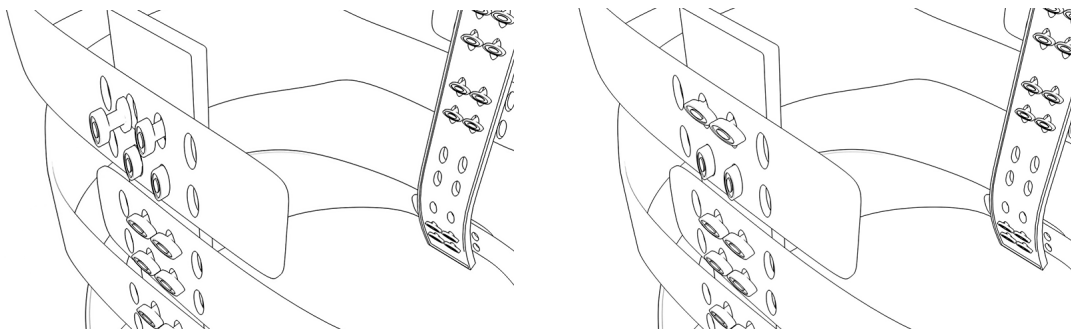
Figura 50: Detalhamento do produto.



Fonte: A autora.

A figura 51 ilustra o processo de fechamento do colete, onde o pino atravessa o apoio lateral e a barra. O usuário então gira o pino, exercendo pressão para concluir o fechamento do colete.

Figura 51: Detalhamento sistema de abertura e fechamento do produto.



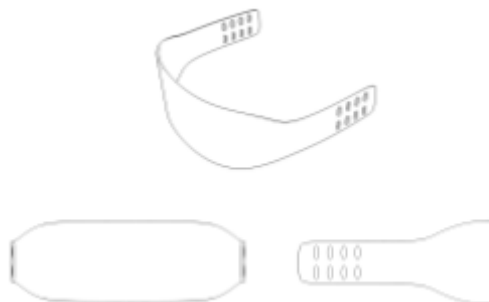
Fonte: A autora.

7.2.1 Peças de apoio lateral, ombro e cintura

As peças de apoio lateral, ombro e cintura, devido ao seu contato direto com a pele do usuário, devem ser fabricadas em TPU com uma espessura de 0,2cm. Esse material oferece às peças uma alta flexibilidade, excelente resistência ao desgaste e à abrasão, além de proporcionar um conforto similar ao de materiais emborrachados. Adicionalmente, permite que o usuário escolha a cor desejada para a impressão de sua órtese.

Para compor o colete, são necessárias duas peças de apoio lateral (Figura 52). Conforme as medidas corporais do modelo humano utilizado neste projeto, cada peça possui uma altura de 6cm na região central, onde é aplicada a maior pressão, e 3cm nas extremidades. Ela apresenta quatro opções de ajustes horizontais e duas opções de ajustes verticais para melhor adaptar-se ao corpo do usuário.

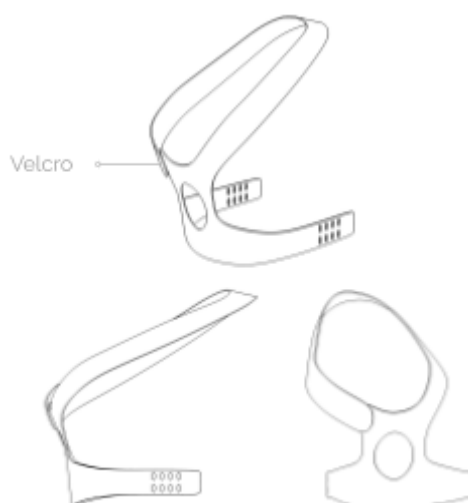
Figura 52: Detalhamento apoio lateral.



Fonte: A autora.

A peça de apoio do ombro (Figura 53) é confeccionada em uma única unidade. Nas medidas corporais do modelo humano empregado neste projeto, a peça possui dimensões de 3cm nas extremidades, semelhantes às peças de apoio lateral. Ela oferece quatro opções de ajustes horizontais e duas opções de ajustes verticais para otimizar a adaptação ao corpo do usuário. Para aumentar a mobilidade do usuário e facilitar a ventilação, foi incluído um orifício de 5cm x 6cm na lateral da peça. Após a impressão da peça, um velcro é aplicado, permitindo ao usuário regular onde prender a faixa que envolve o pescoço.

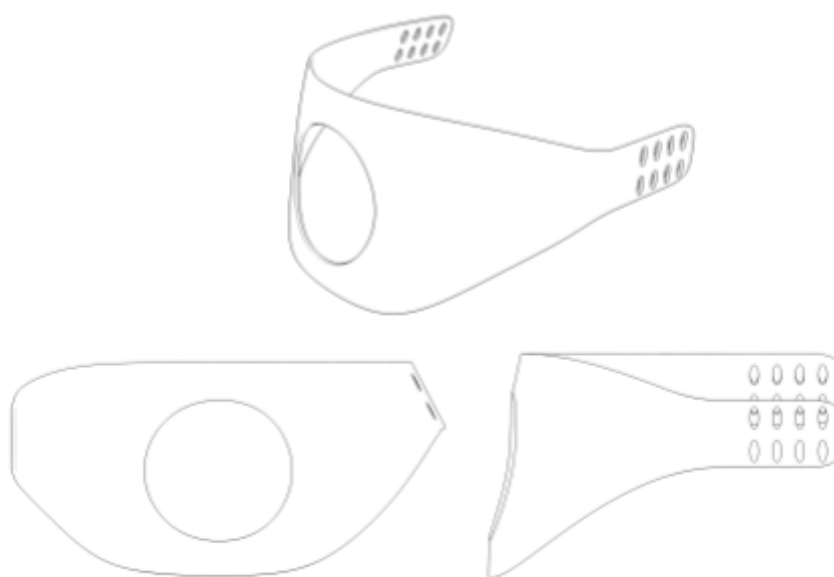
Figura 53: Detalhamento apoio ombro.



Fonte: A autora.

A peça de apoio da cintura (Figura 54) se desdobra em duas variações, uma para o lado esquerdo e outra para o lado direito, sendo necessária a impressão de uma unidade de cada. Elas compartilham as dimensões de 3cm nas extremidades, proporcionando quatro opções de ajustes horizontais e duas opções de ajustes verticais, permitindo uma adaptação precisa ao corpo do usuário. Além disso, visando melhorar a mobilidade e favorecer a ventilação, foi incorporado um orifício de 7cm x 7cm na lateral de ambas as peças.

Figura 54: Detalhamento apoio à cintura.



Fonte: A autora.

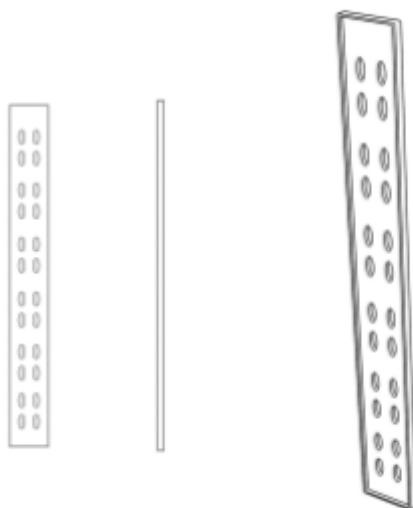
7.2.2 Barras de apoio central e pinos

As peças das barras de apoio central e os pinos, devido à necessidade de maior rigidez, são confeccionadas em PLA flexível com uma espessura de 0,25cm. Esse material oferece uma certa maleabilidade, proporcionando conforto ao usuário, ao mesmo tempo em que assegura a estabilidade necessária à coluna e ao sistema de abertura e fechamento.

As barras de apoio central (Figura 55) desempenham um papel crucial ao sustentar o colete e a coluna do usuário, além de servirem como ponto de ancoragem para o sistema de pinos responsável pelo fechamento e abertura do colete. A face posterior das barras apresenta um espaço oco para acomodar o pino de encaixe. Cada barra conta com 12 posições verticais para os apoios e duas

posições horizontais. É necessário imprimir duas unidades das barras, uma para a parte frontal e outra para a traseira. As barras têm uma largura de 3cm, com uma distância de 1,5cm entre os centros dos furos na vertical e 1cm na horizontal.

Figura 55: Detalhamento barras de apoio central.



Fonte: A autora.

Os pinos apresentam dois tamanhos distintos: o pequeno, com um espaçamento de 0,45cm, requerendo a impressão de 24 unidades, destinadas ao encaixe dos apoios laterais e do ombro. O pino de tamanho maior, com um espaçamento de 0,65cm, utilizado para o encaixe das peças da cintura, as quais se sobrepõem e, portanto, necessitam de um pino maior. Nesse caso, são necessárias 8 unidades. Vale destacar que as extremidades de ambos os pinos são idênticas, medindo 1cm x 0,4cm.

Figura 56: Detalhamento pinos.

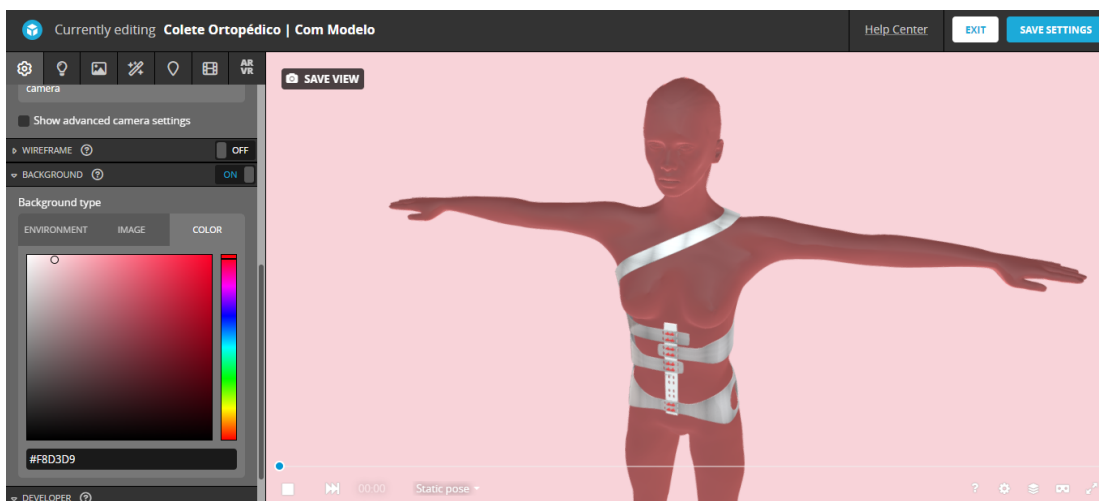


Fonte: A autora.

7.3 Protótipo virtual

Para uma simulação mais precisa de como o produto é utilizado pelo usuário, recorreu-se ao site Sketchfab, uma plataforma de modelagem 3D para a publicação e visualização de conteúdos tridimensionais.

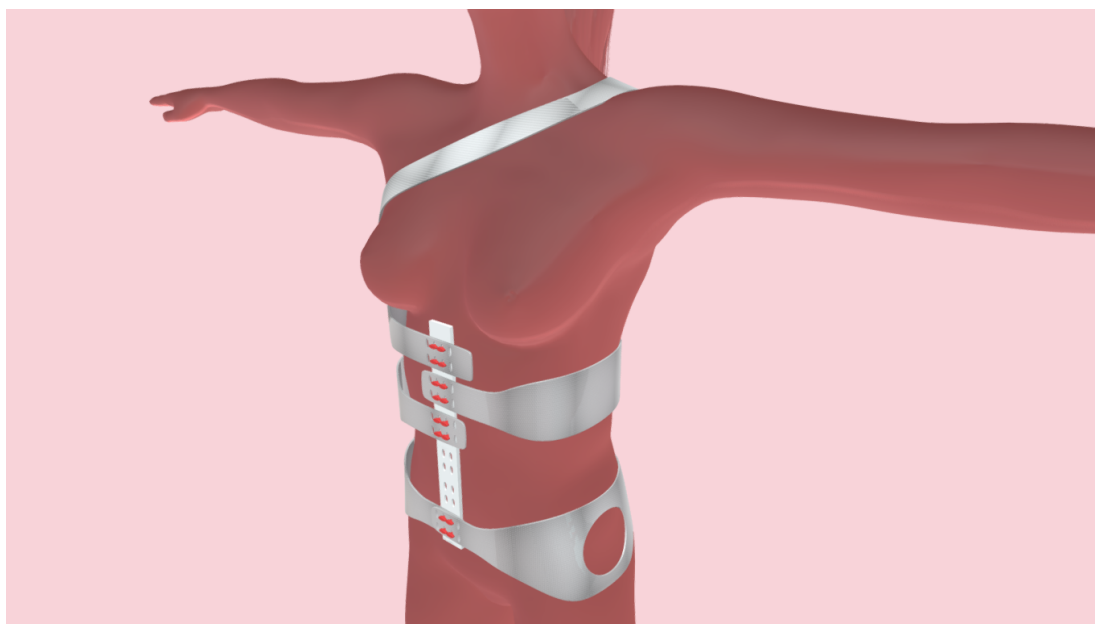
Figura 57: Interface do Sketchfab para simulação do uso do produto.



Fonte: A autora.

Na plataforma, é possível personalizar as cores e texturas do produto, permitindo uma visualização completa em 360° de forma online.

Figura 58: Simulação 3D do usuário com o produto.



Fonte: A autora.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abordou a problemática da baixa adesão ao uso de coletes ortopédicos para o tratamento da escoliose idiopática adolescente. Uma das principais razões para essa falta de adesão está relacionada aos aspectos estéticos e emocionais que as órteses existentes muitas vezes não conseguem abordar de maneira satisfatória, tanto na perspectiva dos usuários quanto dos profissionais de saúde.

A partir da pesquisa realizada com os próprios usuários e em embasamento teórico sólido, ficou evidente que existe uma demanda latente por uma nova abordagem no design de coletes ortopédicos. A nova configuração de colete buscou atender às necessidades e requisitos específicos do público-alvo, com o propósito de aumentar a adesão ao tratamento e proporcionar uma sensação de acolhimento e confiança.

O produto desenvolvido foi concebido para ser não apenas funcional, mas também esteticamente atraente, visando o conforto do usuário como uma prioridade. Além disso, introduziu-se o conceito de modularidade, permitindo que o

próprio usuário ajuste o colete de acordo com seu corpo à medida que ele cresce, eliminando a necessidade de adquirir repetidamente um novo colete.

Durante as diversas etapas do projeto e nos testes realizados, o produto demonstrou ser satisfatório tanto em termos de dimensões e forma, quanto em relação às funcionalidades previamente estabelecidas. Os próximos passos deste trabalho envolvem a continuação das fases de viabilização e verificação final do projeto propostas na metodologia utilizada.

Por fim, a metodologia de projeto, juntamente com as ferramentas de design empregadas, desempenharam um papel crucial no desenvolvimento do produto. Elas tornaram possível não apenas atender às necessidades e requisitos dos usuários e do projeto, mas também encontrar a solução mais adequada para a problemática inicialmente identificada.

REFERÊNCIAS

Pericé, R. V., Riambu, O. C., Paloma, S. C., “Órtese e prótese do aparelho locomotor coluna vertebral”, Editora Santos, 1989.

BRASIL. Portaria nº 142 instituído em 16 de novembro de 2006.

Simony, A., Beuschau, I., Quisth, L., Jespersen, S. M., Carreon, L. Y., & Andersen, M. O. Providence nighttime bracing is effective in treatment for adolescent idiopathic scoliosis even in curves larger than 35°. *Eur Spine J.* 2019 Sep;28(9):2020-2024.

Piantoni L, Tello CA, Remondino RG, Bersusky ES, Menéndez C, Ponce C, et al. Quality of life and patient satisfaction in bracing treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis and Spinal Disorders.* 2018 Dec;13(1).

Lertudomphonwanit T, Pengrung N, Kriwattanapong C, Angsanuntsukh C, Leelapattana P, Chanplakorn P. Novel questionnaire to enhance brace wear adherence in patients with adolescent idiopathic scoliosis and the relationship of the quality of life. *Orthopedic Reviews.* 2021 Apr 7;13(1).

Letícia Kaori Inoue Carolina Baldijão Lisboa Qualidade de vida e adesão ao tratamento conservador dos adolescentes com escoliose idiopática: revisão sistemática de literatura, 2022.

Penha PJ, Ramos NLJP, de Carvalho BKG, Andrade RM, Schmitt ACB, João SMA. Prevalence of Adolescent Idiopathic Scoliosis in the State of São Paulo, Brazil. *Spine [Internet].* 2018 Dec 15

Miller NH, Sponseller P, Mims B, Child A, Milewicz DM, Blanton SH. Genetic analysis of structural elastic fiber and collagen genes in familial adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Orthopaedic Research.* 1996 Nov;14(6):994–9.

Dobbs MB, Weinstein SL. Infantile and juvenile scoliosis. *Orthopedic Clinics of North America.* 1999 Jul;30(3):331–41.

Tomkinson. G, Shaw, L. Quantification of the postural and technical errors in asymptomatic adults using direct 3D whole body scan measurements of standing posture. *Gait & Posture, V. 37, P. 172–177, 2013.*

Mello, M.S; Teixeira, F.G.Viabilidade de implementação de scanner 3D modular e de baixo custo para planejamento cirúrgico virtual In: Oliveira, G.G de; Núñez, G.J.Z; Passos, J.E.; Design em Pesquisa - Volume 5. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 4, p. 48-62. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Volpato, N. and Carvalho, J. de, 2007, "Prototipagem rápida como processo de fabricação", In: Volpato et al. - Prototipagem Rápida: Tecnologias e Aplicações, Cap. 1, Ed. Blücher, São Paulo, Brasil, 272 p.

Silva, J.V.L. da and Maia, I.A., 2014, "Desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva utilizando impressão 3D", Proceedings of I Simpósio Internacional de Tecnologia Assistiva do CNRTA: Reflexões sobre Tecnologia Assistiva, Campinas, SP, Brasil, pp. 33-39.

Telfer, S., Pallari, J., Munguia, J., Dalgarno, K., McGeough, M. and Woodburn, J., 2012, "Embracing additive manufacture: implications for foot and ankle orthosis design", BMC Musculoskeletal Disorders, Vol. 13, No. 84.

Melgoza, E.L., Vallicrosa, G., Serenó, L., Ciurana, J. and Rodríguez, C.A., 2014, "Rapid tooling using 3D printing system for manufacturing of customized tracheal stent", Rapid Prototyping Journal, Vol. 20, Iss: 1, pp. 2-12.

Palousek, D., Rosicky, F., Kountry, D., Stoklásek, P. and Navrat, T., 2014, "Pilot study of the wrist orthosis design process", Rapid Prototyping Journal, Vol. 20, Iss: 1, pp. 27-32.

Brito*, G. F. et al. Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, Campina Grande – PB, p. 127-139, set. 2011.

Lima, Ângela Maria Ferreira. Estudo da Cadeia Produtiva do Polietileno Tereftalato (pet) na Região Metropolitana de Salvador como Subsídio para Análise do Ciclo de Vida. 2001. 94 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria - UFBA) - UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, Sal, 2001.

Bassani, Adriane; Pessan, Luiz A. ; Júnior, Elias Hage . Propriedades Mecânicas de Blendas de Nylon-6/ Acrilonitrila-EPDM-Estireno (AES) Compatibilizadas com Copolímero Acrílico Reativo (MMAMA).

Diel, Jefferson Luís. Policarbonato: Características e principais informações na sua utilização como material de construção. 2000. 15 p. Dissertação (Graduação Engenharia Química) - ENGENHARIA QUÍMICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Rio Grande do Sul, 2000.

Fess, EE. A History of Splinting: To Understand the Present, View the Past. *Journal of Hand Therapy*. 2002; 15(2): 97-132.

McKee P, Rivard A. Orthoses as enablers of occupation: client-centered splinting for better outcomes. *Can J Occup Ther*. 2004; 71(5): 306-314.

Paterson, A. M. J; et al. Computer-Aided Design to Support Fabrication of Wrist Splints Using 3D Printing: A feasibility study. *Hand Therapy, Estados Unidos*, v. 19, n. 4, p. 102–113, 2014.

Joseph, M.; et al. A survey of client experiences with orthotics using the QUEST 2.0. *Journal of Hand Therapy, Estados Unidos*, v. 31, n.4, p. 538-543, Oct - Dec, .2018.

Etemadifar MR, Jamalaldini MH, Layeghi R. Successful brace treatment of Scheuermann's kyphosis with different angles. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2017;8:136-143.

Emans JB, Kaelin A, Bancel P, Hall JE, Miller ME. The Boston bracing system for idiopathic scoliosis. Follow-up results in 295 patients. *Spine*. 1986;11:792-801.

Wiemann JM, Shah SA, Price CT. Nighttime bracing versus observation for early adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 2014;34:603-6.

Janicki JA, Poe-Kochert C, Armstrong DG, Thompson GH. A comparison of the thoracolumbosacral orthoses and providence orthosis in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: results using the new SRS inclusion and assessment criteria for bracing studies. *J Pediatr Orthop*. 2007;27:369-74.

Lu, J.; WANG, M. J. Automated anthropometric data collection using 3D whole body scanners. *Expert Systems with Applications*, 35 (1-2), p. 407–414, 2008.

Simmons, Karla Peavy. Body measurement techniques: a comparison of threedimensional body scanning and physical anthropometric methods. Raleigh: NCSU, p.68, 2001. (Tese de Doutorado. North Carolina State University).

Tomkinson. G, SHAW, L. Quantification of the postural and technical errors in asymptomatic adults using direct 3D whole body scan measurements of standing posture. *Gait & Posture*, 37, p. 172–177, 2013.

Mckee, P; RIVARD, A. Orthoses as enablers of occupation: client-centered splinting for better outcomes. *Canadian Journal of Occupational Therapy*. Toronto, v. 71, n.5, p. 306 - 314, 2004.

O'Brien L. Adherence to therapeutic splint wear in adults with acute upper limb injuries: a systematic review. *J Hand Ther*. 2010; 15(1): 3–12.

Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz. G ODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/ Ufsc, 2016.

Kane WJ. Scoliosis prevalence: a call for a statement of terms. *Clin Orthop Relat Res*. 1977;126:43-6.

Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord*. 2018;13:3. doi: 10.1186/s13013-017-0145-8.

Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2013;7:3-9. doi: 10.1007/s11832-012- 0457-4.

Miller NH. Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*. 1999;30:343-352, vii.

Peterson LE, Nachemson AL. Prediction of progression of the curve in girls who have adolescent idiopathic scoliosis of moderate severity. Logistic regression analysis based on data from The Brace Study of the Scoliosis Research Society. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:823-7.

Scherl S. Adolescent idiopathic scoliosis: Management and prognosis. Disponível em:

<https://www.uptodate.com/contents/adolescent-idiopathic-scoliosismanagement-and-prognosis>. Acesso em: 15 jan. 2023.

Richards BS, Bernstein RM, D'Amato CR, Thompson GH. Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies: SRS Committee on Bracing and Nonoperative Management. *Spine*. 2005;30:2068-75; discussion 2076-2067.

D'Amato CR, Griggs S, McCoy B. Nighttime bracing with the Providence brace in adolescent girls with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2001;26:2006-12.

Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med*. 2013;369:1512-21. doi: 10.1056/NEJMoa1307337.

Katz DE, Herring JA, Browne RH, Kelly DM, Birch JG. Brace wear control of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:1343-52.

Czaprowski D, Kotwicki T, Pawlowska P, Stolinski L. Joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis: SOSORT award 2011 winner. *Scoliosis*. 2011;6:22.

Ovadia D, Eylon S, Mashiah A, Wientroub S, Lebel ED. Factors associated with the success of the Rigo System Cheneau brace in treating mild to moderate adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2012;6:327-31.

Mauroy JC, Lecante C, Barral F. "Brace Technology" Thematic Series - The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. *Scoliosis*. 2011;6:4.

Lee CS, Hwang CJ, Kim DJ, Kim JH, Kim YT, Lee MY, et al. Effectiveness of the Charleston night-time bending brace in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 2012;32:368-72.

Yrjonen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Kinnunen R, Poussa M. Effectiveness of the Providence nighttime bracing in adolescent idiopathic scoliosis: a comparative study of 36 female patients. *Eur Spine J*. 2006;15:1139-43.

Coillard C, Circo AB, Rivard CH. A prospective randomized controlled trial of the natural history of idiopathic scoliosis versus treatment with the SpineCor brace. Sosort Award 2011 winner. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50:479-87.

Wong MS, Cheng JC, Lam TP, Ng BK, Sin SW, Lee-Shum SL, et al. The effect of rigid versus flexible spinal orthosis on the clinical efficacy and acceptance of the patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2008;33:1360-5.

Zaina F, et al. Bracing for scoliosis in 2014: state of the art. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50:93-110.

Wong MS. Computer-aided design and computer-aided manufacture (CAD/CAM) system for construction of spinal orthosis for patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Physiother Theory Pract*. 2011;27:74-9. doi: 10.3109/09593980903269741.

Sy N, Borysov M, Moramarco M, Nan XF, Weiss HR. Bracing scoliosis - state of the art (mini-review). *Curr Pediatr Rev*. 2016;12:36-42.

Pea R, Dansereau J, Caouette C, Cobetto N, Aubin CE. Computer-assisted design and finite element simulation of braces for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis using a coronal plane radiograph and surface topography. *Clin Biomech*. 2018;54:86-91. doi: 10.1016/j.clinbiomech. 2018.03.005.

Norman, D. 2004. *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. New York, Basic Books, 272 p.

Norman, D. 1988. *The design of everyday things*. New York, Basic Books, 257 p.

Frijda, N.H. 1986. *The emotions*. Cambridge, Cambridge University Press, 544 p.

Jordan, P. 1999b. Inclusive design. In: W.S. GREEN; P.W. JORDAN (eds.), *Human factors in product design: Current practice and future trends*. London, Taylor & Francis, p. 171-181.

Tonetto, L. M.; Costa, F. Design Emocional: conceitos, abordagens e perspectivas de pesquisa. *Strategic Design Research Journal*, vol.3, Set/Dez, 2011.

Chen, W. Y., Lou, S. Z., Huang, C. Y., Su, F. C., & Chao, Y. H. (2012). Effect of a new brace design on the biomechanical stability of scoliotic spines: a finite element analysis. *Medical engineering & physics*, 34(10), 1511-1518.

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Escoliose idiopática do adolescente (EIA). Disponível em: <https://sbot.org.br/escoliose-idiopatica-do-adolescente-eia/>. Acesso em: 25 mar. 2023.

Buchanan, Richard. Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, v. 8, n. 2, p. 5-21, 1992.

Preece, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. *Design de interação: Além da interação homem-computador*. Bookman Editora, 2015.

Brendler, C. Método para levantamento de parâmetros antropométricos utilizando um digitalizador 3D de baixo custo. UFRGS, Porto Alegre, 2013, p.148. (Dissertação de Mestrado em Design– PgDesign da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Back, N. et al. *Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem*. Barueri: Manole, 2008. 601 p.

APÊNDICE A - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM USUÁRIO

Pergunta: Muito obrigada por topar participar. Eu estou agora nessa fase de coletar percepções de pessoas que já usaram colete, conversar com médicos também, enfim de coletar informação. Mas vamos lá, eu separei umas perguntinhas aqui que é basicamente para entender mesmo como foi a tua experiência usando o colete e pode ser bem sincera, não tem resposta errada nem certa, é só para entender tua visão mesmo do colete ortopédico. Com qual idade tu começou a usar e até quando que tu usou o colete?

Resposta: Eu acho que foi dos 12 aos 14 anos, deixa eu ver aqui... eu fiz o molde do colete em setembro de 2013, tava com 12 anos

P: Tu lembra quanto tempo por dia usava?

R: Usava 24 horas por dia, eu podia tirar para natação, para RPG, para Fisio e ir para o banho. Depois eu comecei a tirar por algumas horas mais para o final do tratamento, mas eu não lembro exatamente como foi.

P: E aí uma pergunta mais reflexiva, quando tu descobriu que teria que usar o colete, qual foi a tua reação? Qual o sentimento que tu teve naquele momento?

R: Eu não lembro do momento exato mas eu lembro que eu fiquei bem triste, fiquei com bem chateada, com medo, né? Da reação das pessoas, fiquei com autoestima também no lixo, foi bem ruim. Chorei bastante.

P: Tu comentou que tirou o molde do colete com gesso, né? Como foi esse processo para confecção do colete?

R: Ele basicamente tirou as medidas do meu corpo, botou um vestidinho que é era um tecido colado no corpo e fez com gesso, mas eu basicamente fiquei deitada nessa coisa e daí ele foi botando gesso, fez as medidas e tenho até a foto dele ali. Depois ele cortou no meio da barriga o molde. Quer essas fotos? Posso te mandar!

P: Eu quero sim, queria ter fotos desse processo de tirar o molde e eu não acho na internet nenhuma foto, só umas muito ruins... Aí depois tu recebeu o colete para usar pela primeira vez, né? Como foi a sensação de colocar ele pela primeira vez?

R: Eu lembro que eu passei umas três/quatro primeiras noites sem dormir, foi bem horrível, tipo era bem desconfortável. Era muito diferente, mas eu lembro que depois de me acostumar, quando eu tirava ele para dormir, era muito estranho, eu me acostumei tanto que quando eu pude tirar foi muito estranho.

P: Tu consegue pontuar o que te incomodava no início ou durante o uso do colete também, não só no início?

R: Ah, claramente o que mais incomodava era a parte que aparecia no pescoço, né? Com certeza era a pior parte porque ficava muito aparente, fora isso acho que me incomodava várias vezes para me abaixar, era muito difícil me abaixar, tipo eu tinha que me abaixar como se tivesse fazendo um agachamento mesmo, tu não consegue dobrar a coluna, né? Para me abaixar eu tinha que me abaixar descendo, sabe? Então era bem desconfortável. Era ruim também quando o colete me picava, sabe? A parte que ficava segurando na barriga meio que beliscava a barriga, tipo pegava uma pelezinha assim conforme o jeito que eu deitava ou que eu tava sentada, por isso que eu muitas vezes usava uma camiseta por baixo, uma regata. Quando eu usava direto na pele ficava beliscando na pele. Enfim, mas o que mais incomodava era esteticamente porque depois também acostumei com o colete. Foi um período muito bom em termos de tipo nas costas, não tinha mais dor, e via a diferença no meu corpo. A pior coisa foi esteticamente.

P: Tu tinha algum processo de higienizar o colete? Como que tu fazia esse cuidado de higienização com ele?

R: Onde eu mais higienizava era onde ficava no queixo e tinha uma esponjinha digamos assim. Essa parte era o que eu mais higienizava porque com suor, como roçava na pele ali no pescoço, e às vezes até chegava a ficar meio pretinho. Aquilo ali me incomodava muito, era onde eu mais higienizava e aí eu não lembro do resto, se eu passava pano ou limpava com lenço umedecido, não lembro mesmo. mas acho que sim, né? Porque aquela parte (de plástico) como eu disse, às vezes, eu usava até sem camiseta, então suave bastante, eu precisava higienizar porque senão ficava até cheiro ruim.

P: Tu consegue me descrever como é que tu colocava e tirava o colete, se tu lembrar?

R: Como é que posso explicar, era como se colocasse uma blusa que fecha nas costas, eu botava os dois braços e fechava atrás, tipo entrava para dentro dele. Acho que no início eu precisei de ajuda até me acostumar, mas depois eu fazia muito facilmente sozinha.

P: Tem alguma história que mais te marcou usando colete, tanto positiva ou negativa?

R: Negativa, com certeza, o que mais me marcou foi quando eu estava na escola e eu era mais nova, e um guri do terceiro ano começou a rir da minha cara e falar que eu tava usando uma coleira. Esse com certeza foi o momento que mais marcou, eu lembro como se fosse ontem. Fora isso foram os olhares que marcavam bastante, todo mundo sempre perguntando o que era, comentárioszinhos assim com certeza influenciaram, porque isso já era algo que me deixava muito triste. Eu lembro que eu tinha uma autoestima muito baixa com colete e queria estar sempre tirando porque era muito ruim, né? Todo mundo me achava estranha. De positivo, é uma coisa bem fútil, mas eu lembro que quando a gente viajou para ir na Disney, tava todo mundo parando na alfândega e o cara perguntou o que que eu tinha porque eu não tava com colete em mim, ele tava no meu carrinho, daí perguntou para que servia e eu falei que eu tinha problema na coluna, aí ele só me liberou diretamente. E também o que era diferente era que eu precisava ser sempre revistada no aeroporto porque não podia passar no detector de metal. Um momento de muita felicidade foi quando eu descobri que eu não precisava mais usar o colete, né? Também uma das coisas mais marcantes e boas que o colete me trouxe foi a Alessandra, que foi a minha fisioterapia que fez meu RPG. A gente teve uma relação muito boa, primeiro eu fazia na clínica e depois eu comecei a fazer em casa, ela vinha na minha casa, ela se tornou uma grande amiga. Tenho contato com ela até hoje, claro que não como antes, mas a gente tá sempre se comentando nas redes sociais. É uma pessoa que eu tenho muito carinho e que foi muito importante nessa trajetória, eu não tenho como descrever esse período sem falar dela, ela foi uma pessoa que com certeza mudou esse momento até para melhor, nos momentos difíceis, a gente conversava bastante para descontrair, ela sempre me acalmava ou me incentivava positivamente com isso. Ela foi uma coisa muito boa que o colete me trouxe, que com certeza não iria conhecer ela se não fosse por essa experiência.

P: E aí a última pergunta, o que que tu pensa no geral sobre a configuração do colete? Tem alguma sugestão que tu já tenha pensado, talvez enquanto tu usava, que tu acha que poderia melhorar o uso do colete?

R: Olha, sinceramente as minhas reclamações são somente na questão de estética mesmo, sabe? Porque como eu falei, depois que tu se acostuma, pelo menos na minha experiência, foram poucas as coisas que me incomodavam. Como eu te falei, tipo me baixar ou quando às vezes me picava ou a parte do pescoço que tipo ficava ali muito tempo. Eu acho difícil não ter essa estrutura que ele tem, eu não consigo imaginar como faria diferente, mas esteticamente a primeira coisa que eu iria mudar seria ir até o pescoço. Eu acho que seria melhor ir até ali a parte do ombro, onde tapa com uma blusa. A parte do pescoço era muito nítida, as pessoas todas te olhando porque tinha uma coisa no pescoço, sabe? Então eu trocaria isso, mas como eu falei não sei como, porque é uma estrutura que ajuda bastante. Outra coisa que me incomodava muito era que eu sempre ficava com uma coisa amarrada na cintura porque achatava a minha, eu tava sempre com alguma coisa amarrada porque isso me incomoda esteticamente. Fora isso, em questão de funcionalidade, eu não sei. Por mais que tivesse inúmeras coisas ruins, tanto de bullying digamos assim, autoestima baixa, eu faria tudo de novo, até porque foi um curto período que me ajudou para o resto da vida, não precisei fazer cirurgia que me deixaria com uma cicatriz para o resto da vida. Apesar de ter ficado com cicatrizes “emocionais”, digamos assim, foi ótimo e foi horrível ao mesmo, foi um período muito importante para amadurecimento, enfim várias coisas e que aprendi muito.

APÊNDICE B - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM USUÁRIO

Pergunta: Com qual idade tu começou a usar colete? Sabe o tipo de colete?

Resposta: Eu usei dois coletes, usei primeiro aquele que vem até aqui em cima, que é o de ferrinho e daí depois, no meio para o final do tratamento, eu coloquei aquele que vem só até embaixo do peito. Eu comecei a usar com 11 anos mais ou menos eu acho porque lá pelos 10 anos foi quando minha mãe viu que eu tava com escoliose. Eu fiquei usando até os 16 mais ou menos.

P: Tu lembra quanto tempo por dia usava?

R: Era para usar o dia todo né? Daí tinha dias que tirava por um tempo maior. Na escola ou em casa quando ficava sozinha, eu tirava várias vezes. No final do tratamento, eu lembro que eu podia usar só para dormir ou só durante o dia, e daí depois eu parei de usar por conta própria, não foi o médico que falou assim “ah pode tirar”.

P: Tu comentou que usou dois tipos de colete, né? Quais as principais diferenças no uso que tu sentiu?

R: O que era de metal, vinha até em cima, então tipo era mais desconfortável e dava para ver, as pessoas me olhando mais e percebendo o colete, enquanto que o outro ficava só mais para baixo, só que o outro era muito quente né? Porque o de ferrinho é só o ferro e tem aquelas “tiras” para segurar dos lados. E daí o outro era inteiro, então era muito quente, era horrível no verão. Era ruim os dois né? Um era muito quente e o outro aparecia muito.

P: Tu lembra o motivo pelo qual trocou de colete?

R: O médico não explicou assim direito porque que a gente ia trocar de colete, eu acho que foi porque ele achou porque a minha escoliose acho que é mais na parte de cima. Mas não foi nenhum pedido nosso, nem nada assim, a gente nem sabia que existia outro tipo de colete, qual que era aplicação dele ou não, foi pelo médico mesmo.

P: Tu lembra como foi o processo de tirar as medidas para confecção de colete?

R: Eu lembro que ficava com pouca roupa né? Eu não lembro se eu ficava de calcinha ou com algum short, acho que era de calcinha e topzinho, e daí enrolava num tecido primeiro para não botar direto na pele, aí o gesso por cima. As medidas a partir também do raio x.

P: Como foi a primeira vez que tu colocou o colete, como tu te sentiu?

R: Eu não consigo lembrar a primeira vez, eu lembro que eu saí de lá e foi meio estranho de caminhar assim, parecia que eu não conseguia voltar pro meu centro de gravidade. Um problema do colete é que para mim pelo menos, eu não sei se daqui a pouco foi o erro de fabricação do meu ou se a Rafa também passou por isso, é que eu fiquei com estria por causa do colete, então era para eu estar andando reta, mas em vez disso, eu tava andando inclinada pra frente, pra baixo de baixo do colete não apertar na minha bunda, porque se eu andava com ele exatamente para trás, apertava muito a parte de cima da minha bunda, então acabava que eu andava inclinada para frente e eu não percebia. Até minha mãe falava isso e eu comecei a me forçar a ficar reta. Era ruim também de sentar, eu não percebia até que era tão ruim de sentar, eu sentava e me parecia que tava de boa mas teve um dia que uma amiga minha, a gente tava todo mundo sentadinha assim, e ela foi tirar uma foto e eu fui olhar para foto e eu percebi que as minhas amigas todas tavam mais para baixo que eu e eu tava virada com a cabeça, elas estavam sentadas tipo em L, e eu tava todo errada. Então isso também foi uma coisa que depois eu fui percebendo no sentido de que mudava quando eu usava o colete.

P: Como era pra ti utilizar o colete na escola ou em lugares públicos?

R: Como na minha escola tinha a Rafa que usava colete e ela sempre foi popularzinha, acho que isso foi uma coisa até que facilitou um pouco para mim porque daí tipo “ah se a Rafa usou tudo bem eu usar”. Só que a Rafa também, era que nem ela, às vezes passeava mais tempo com o colete na mão do que realmente no corpo, e daí eu aproveitava tipo educação física pra tirar, apesar de que meu médico falava que podia fazer até natação de colete, mas não dá para se mover naquele troço, é mentira dele. Ele sempre falava assim “ah porque tu pode fazer tudo de colete porque tu pode jogar futebol de colete tu pode fazer atividade física”, mas eu tirava, e daí depois da educação física por exemplo, geralmente nos

próximos períodos eu ficava sem também, porque tipo professores não tava muito ligado a ficar cuidado se eu tava usando ou não. E daí eu ficava às vezes sem e colocava tipo no último período para ir para casa. Eu lembro de chegar nos lugares e as pessoas ficarem me olhando, né? Apesar de que não era uma coisa que me incomodava tanto porque eu acho que as pessoas logo desviavam. Geralmente se tinha alguma coisa que eu ia sair fora, tipo eu vou sair com as minhas amigas, alguma coisa assim, eu tirava o colete, eu ia tipo em festinha sem colete.

P: Tem alguma história que mais te marcou usando o colete?

R: Teve uma coisa que aconteceu, mas daí até porque hoje eu faço medicina e daí para mim não foi tão traumático, mas foi porque meus pais descobriram que eu não tava usando o colete, eles chegaram em casa um dia e eu não tava usando ele. Eu falei que quando ia na consulta com o médico tava dando uma evolução de melhora, então tava funcionando, mesmo eu usando um pouco menos do que devia usar. Então eu pensava “vou continuar assim” e daí um dia quando eles chegaram em casa e eu tava sem colete, minha mãe resolveu colocar para mim uma cirurgia de escoliose para eu ver como é que era a cirurgia para tipo falar assim “se tu não usar o colete certinho, vai ficar assim”, só que daí como eu queria fazer medicina, para mim só foi interessante mesmo, não fiquei assustada com a cirurgia. Uma coisa que eu percebi também é que usar o colete influenciou na construção do meu estilo e da minhas roupas, porque quando tá de colete geralmente usava roupa maior, comprava peças mais largas. Depois que eu tirei o colete a maioria das minhas roupas eram muito grandes para mim e eu continuei usando porque tipo na hora não precisava comprar roupa nova do meu tamanho então acabou que eu peguei um estilo para mim que eu não sabia se eu gostava ou não. Tanto que daí na escola, na primeira vez que a gente foi tipo comprar assim uniforme de novo e eu comprei uma blusinha que era baby look, eu cheguei na escola e minha amiga falou tipo “nossa você tá muito linda, que legal que tá usando essa roupa” e aí eu percebi que só usava aqueles camiseta enorme. Hoje eu percebo como tipo naquela época isso influenciou muito nas roupas que usava até porque também daí quando eu usava alguma outra roupinha era quando eu tirava o colete. Eu sempre usava por baixo uma regata né também para não ficar o colete em cima direto da minha pele, e daí as regatas também elas eram mais simples porque estragada né? Digamos

que seria aquela época que minhas amigas começaram a descobrir o estilo delas e eu tipo não conseguia fazer esse desenvolvimento porque eu tava de colete. Outra coisa foi na minha postura, todo mundo falava assim “ah porque tu tá de colete então quando tu tirar o colete da postura vai estar linda” só que não, porque como o colete tá segurando a minha postura no lugar, eu não preciso ficar corrigindo ela, então eu não criei mecanismo de perceber quando tava torta ou quando tem que ficar reta. Eu comecei a ter uma postura boa depois das minhas amigas. Eu tive que começar a me policiar para ficar me mantendo sempre retinha.

P: Para fechar, quais são as 3 primeiras palavras que vem à tua mente quando pensa no colete?

R: Quente, feio e desconfortável.

APÊNDICE C - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM PROFISSIONAL

Pergunta: Muito obrigada por disponibilizar teu tempo, bem corrido, pra participar do meu trabalho. Me apresentando rapidinho, sou a Maria Luiza, graduanda de Design de Produto na UFRGS. Como eu te falei, tô fazendo meu TCC e o meu tema é sobre o design dos coletes, A intenção é mais a gente conversar para eu entender a tua percepção dos coletes como profissional. A expectativa é que dure de 10 a 15min. Não tem resposta certa ou errada, pode ser bem transparente e sincera. Os pontos que tu vai trazer vão ser muito importantes para o desenvolvimento do trabalho. A ideia do tema do TCC surgiu muito porque eu já utilizei o colete e sei o quanto foi difícil de usar.

Resposta: Você deve ter usado um colete de Milwaukee, provavelmente, porque na época esse era o modelo mais usado. Hoje a gente já tem um colete que a gente chama de colete 3D, que está sendo produzido com esse tipo de preocupação estética e por causa da adesão, mas até a adesão do paciente ao uso do colete é muito difícil porque é um “troço” né? Aparece com a roupa, o colete não é muito amigável para que as pessoas tivessem uma adesão. Com a evolução das pesquisas, a gente descobriu que aquele colete de milwaukee, que era o que a gente tinha acesso, não é o que corrige de forma mais eficiente a escoliose.

P: Se puder me contar um pouquinho da tua especialização em escoliose e colete ortopédico.

R: A primeira coisa é que hoje a gente tem uma sociedade chamada International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT), que é uma sociedade internacional do estudo da escoliose para o tratamento conservador da escoliose. Essa sociedade que dá as diretrizes para conduzir todo esse tratamento da escoliose e aí segundo as pesquisas a gente tem níveis de evidência. Dentre as escolas que têm mais que nível 1 em evidência científica, é o método Schroth, criado pela Katharina Schroth. Faz pouco tempo que esse método chegou ao Brasil, para você ter uma noção a gente tem 30 pessoas no Brasil atualmente com esse tipo de formação, eu sou uma delas, e na minha cidade não tem ninguém, só tem eu. Agora que a pesquisa está avançando, que os cursos estão chegando, mas é um curso muito muito caro e que nem todo mundo tem acesso, e um grupo muito fechado entra por currículo ou por indicação, é difícil você fazer. Agora a

gente vai popularizar mais isso porque é preciso que outras pessoas tenham acesso ao curso para a população ter acesso ao que se tem de mais moderno. Tudo que eu vou te falar é baseado nessa diretriz, existe um cara chamado Raul que trabalhou diretamente com o doutor Igor, que foi uma das pessoas que desenvolveu o colete mais moderno do mercado. O Raul faz mil coletes por ano, ele trabalha na Califórnia e na Espanha, e ele veio para o Brasil e fez um curso sobre coletes, fiz uma formação específica para coletes. Os coletes para escoliose evoluíram demais. O colete Milwaukee foi de grande importância pois foi o primeiro colete que a gente teve acesso, então ele servia para o tratamento da época porque era o que tinha, era melhor do que não usar nada.

P: É possível dizermos que existe uma evolução dos modelos de colete?

R: Sim, o colete de Milwaukee era mais rudimentar. Depois surgiu o colete de Boston, mais para uma curva lombar, porque ele não tem tanto o papel de rotação. Ele usa umas almofadas internas, não é o modelo ideal ainda mas era um pouco melhor que o Milwaukee. É como se tivesse uma ordem, primeiro o Milwaukee, depois Boston e agora o 3D. O 3D surgiu há um/dois anos, faz muito pouco tempo que começou a se falar do colete 3D, porque a escoliose é uma condição tridimensional da coluna vertebral que há uma torção, uma inclinação e um achatamento, então são três planos que precisam ser corrigidos. E aí o colete de Milwaukee e não faziam essa correção tridimensional. Só que esse colete mais moderno, nem todo mundo tem condição e acesso de usar. Uma dica é você fazer um tema bem delimitado porque senão você vai ter que falar da saúde pública, você vai ter que falar da condição das pessoas que não tem condição, entendeu? Você vai ter que falar do tratamento, você vai falar dos tipos de escoliose, você vai entrar em uma área muito ampla. Você vai precisar ter um gancho na saúde pública, eu acho, e aí é você pode até falar do colete de Boston, mas assim, o Boston ele já não é o mais moderno. O mais moderno é o colete 3D. Uma coisa que eles fazem é colocar estampa no material de polipropileno, eles colocam um adesivo como se fosse um decalque mesmo, isso deixa o colete colorido. Para as crianças isso funciona bem, para os adolescentes não porque eles querem esconder o colete. O adolescente quer que o colete seja o mais discreto possível, se a gente conseguir quebrar o mito, colocar esse colete por cima da roupa, sabe? É um trabalho fundamental tirar o mito do uso do colete, porque eles têm muita vergonha, você

deve ter passado por isso. Geralmente os pacientes usam uma camiseta por baixo do colete para proteger a pele da textura do colete e põe a roupa por cima. Na forma da moldagem do colete você não pode influenciar, a não ser que você tivesse um estudo de bioengenharia e da biomecânica da escoliose, e como que esse colete poderia ser menor e ao mesmo tempo corrigir a escoliose, porque ele precisa ter pontos de apoio específico de acordo com a curva.

P: Como é a adesão dos teus pacientes em relação ao uso do colete?

R: Quem não usa o colete é um inferno porque você sabe que a escoliose vai evoluir, o colete em si é um troço que é um problema porque ele não é maleável, ele é rígido. As pessoas falam pouco sobre isso, mesmo 5% da população tendo escoliose, isso quase não é falado e conhecido, por isso as pessoas têm vergonha de usar.

P: Como é o custo do colete 3D em relação aos outros?

R: O colete 3D é mais caro porque envolve o escaneamento do corpo, que manda essa nuvem de pontos para o computador, e ele imprime de acordo com a nuvem de pontos que a gente escaneou, esse aparelho é caríssimo.